



Moulinkilia - Fiches et tables de valeurs nutritionnelles des aliments et fourrages tropicaux destinés aux animaux d'élevage

Valérie Heuzé, Hélène Thiollet, Gilles Tran, Harry Archimède, Denis Bastianelli, René Baumont, Anne Boudon, Maryline Boval, Rémy Delagarde, Nadège Edouard, et al.

► To cite this version:

Valérie Heuzé, Hélène Thiollet, Gilles Tran (Dir.). Moulinkilia - Fiches et tables de valeurs nutritionnelles des aliments et fourrages tropicaux destinés aux animaux d'élevage. INRA, 2e ed., 547 p., 2019, <10.15454/1.5704543715167085E12>. <hal-05293337>

HAL Id: hal-05293337

<https://hal.inrae.fr/hal-05293337v1>

Submitted on 1 Oct 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

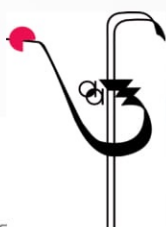


Distributed under a Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0 - Attribution - Non-commercial use - No Derivative Works - International License



MOULINKILIA - Fiches et tables de valeurs nutritionnelles des aliments et fourrages tropicaux destinés aux animaux d'élevage

Valérie Heuzé, Hélène Thiollet, Gilles Tran
Association Française de Zootechnie



Moulinkilia

Fiches et tables de valeurs nutritionnelles des aliments et fourrages tropicaux destinés aux animaux d'élevage

Photo de couverture : Mouloukilè/Moulinkilè/Moulingkilé (*Moringa oleifera*)
©INRA/Madly Moutoussamy.

Document téléchargeable au format pdf à partir du lien :
<https://prodinra.inra.fr/record/479168>

Première édition : septembre 2015
Deuxième édition : septembre 2019

DOI 10.15454/1.5704543715167085E12

Moulinkilia

Fiches et tables de valeurs nutritionnelles des aliments et fourrages tropicaux destinés aux animaux d'élevage

Les fiches ont été élaborées par :

Valérie Heuzé, Hélène Thiollet et Gilles Tran
(Association Française de Zootechnie)

**À partir du travail réalisé dans le cadre du programme
Feedipedia (INRA, CIRAD, AFZ et FAO), par les auteurs suivants :**

- **Harry Archimède**
INRA, UR 0143 URZ Unité de Recherches Zootechniques. Centre de recherche Antilles-Guyane, Petit-Bourg, (Guadeloupe) France
- **Denis Bastianelli**
INRA - CIRAD - Montpellier SupAgro - ENSAM, UMR 0868 SELMET Systèmes d'Elevage Méditerranéens et Tropicaux. Centre de recherche Occitanie-Montpellier, Montpellier, France
CIRAD, Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement - Systèmes d'Elevage Méditerranéens et Tropicaux, Montpellier, France
- **René Baumont**
INRA - VetAgro Sup, UMR 1213 UMRH Unité Mixte de Recherche sur les Herbivores. Centre de recherche Auvergne-Rhône-Alpes, Saint-Genès-Champanelle, France
- **Anne Boudon**
INRA - AGROCAMPUS OUEST, UMR 1348 PEGASE Physiologie, Environnement et Génétique pour l'Animal et les Systèmes d'Elevage. Centre de recherche Bretagne-Normandie, Saint Gilles, France



- **Maryline Boval**
INRA, UR 0143 URZ Unité de Recherches Zootechniques. Centre de recherche Antilles-Guyane, Petit-Bourg, (Guadeloupe) France
INRA - AgroParisTech - INA-PG, UMR 0791 MoSAR Modélisation Systémique Appliquée aux Ruminants. Centre de recherche Ile-de-France-Jouy-en-Josas, Paris, France
- **Rémy Delagarde**
INRA - AGROCAMPUS OUEST, UMR 1348 PEGASE Physiologie, Environnement et Génétique pour l'Animal et les Systèmes d'Elevage. Centre de recherche Bretagne-Normandie, Saint Gilles, France
- **Nadège Edouard**
INRA - AGROCAMPUS OUEST, UMR 1348 PEGASE Physiologie, Environnement et Génétique pour l'Animal et les Systèmes d'Elevage. Centre de recherche Bretagne-Normandie, Saint Gilles, France
- **Maguy Eugène**
INRA - VetAgro Sup, UMR 1213 UMRH Unité Mixte de Recherche sur les Herbivores. Centre de recherche Auvergne-Rhône-Alpes, Saint-Genès-Champanelle, France
- **Sylvie Giger-Reverdin**
INRA - AgroParisTech - INA-PG, UMR 0791 MoSAR Modélisation Systémique Appliquée aux Ruminants. Centre de recherche Ile-de-France-Jouy-en-Josas, Paris, France Centre de recherche Ile-de-France-Jouy-en-Josas, Paris, France
- **Philippe Hassoun**
INRA - CIRAD - Montpellier SupAgro - ENSAM, UMR 0868 SELMET Systèmes d'Elevage Méditerranéens et Tropicaux. Centre de recherche Occitanie-Montpellier, Montpellier, France
- **Valérie Heuzé**
Association Française de Zootechnie 16 rue Claude Bernard, 75231 Paris Cedex 05
- **François Lebas**
Association Cuniculture, 87A Chemin de Lasserre, 31450 Corronsac - France
- **Michel Lessire**
INRA, UR 0083 URA Recherches Avicoles. Centre de recherche Val de Loire, Nouzilly, France
- **Pierre Nozière**
INRA - VetAgro Sup, UMR 1213 UMRH Unité Mixte de Recherche sur les Herbivores. Centre de recherche Auvergne-Rhône-Alpes, Saint-Genès-Champanelle, France

- **Carole Régnier**
INRA, UR 0143 URZ Unité de Recherches Zootechniques. Centre de recherche Antilles-Guyane, Petit-Bourg, (Guadeloupe) France
- **David Renaudeau**
INRA, UR 0143 URZ Unité de Recherches Zootechniques. Centre de recherche Antilles-Guyane, Petit-Bourg, (Guadeloupe) France
INRA - AGROCAMPUS OUEST, UMR 1348 PEGASE Physiologie, Environnement et Génétique pour l'Animal et les Systèmes d'Elevage. Centre de recherche Bretagne-Normandie, Saint Gilles, France
- **Daniel Sauviant**
Association Française de Zootechnie 16 rue Claude Bernard, 75231 Paris Cedex 05
INRA - AgroParisTech - INA-PG, UMR 0791 MoSAR Modélisation Systémique Appliquée aux Ruminants. Centre de recherche Ile-de-France-Jouy-en-Josas, Paris, France
- **Hélène Thiollet**
Association Française de Zootechnie 16 rue Claude Bernard, 75231 Paris Cedex 05
- **Gilles Tran**
Association Française de Zootechnie 16 rue Claude Bernard, 75231 Paris Cedex 05

Appui à la structuration et à la diffusion du document : Madly Moutoussamy
INRA, UR 0143 URZ Unité de Recherches Zootechniques. Centre de recherche Antilles-Guyane, Petit-Bourg, (Guadeloupe) France

Remerciements :

- Eric Francius (Botaniste). INRA UR1321 ASTRO Agrosystèmes tropicaux. Centre de recherche Antilles-Guyane, Petit-Bourg, (Guadeloupe) France
- Marie-Laure Abinne (Documentaliste, ERIST). INRA UAR 0133 SDAR Antilles-Guyane Services déconcentrés d'appui à la recherche. Centre de recherche Antilles-Guyane, Petit-Bourg, (Guadeloupe) France
- Gladys Samson (Infographiste, service communication). INRA UAR 0133 SDAR Antilles-Guyane Services déconcentrés d'appui à la recherche. Centre de recherche Antilles-Guyane, Petit-Bourg, (Guadeloupe) France

AVANT-PROPOS

L'Association Française de Zootechnie (AFZ) a assuré la création de **Moulinkilia, le compendium sur les principales ressources alimentaires locales pour les animaux d'élevage de la Guadeloupe**, à partir des travaux réalisés dans le cadre du programme [Feedipedia](http://www.feedipedia.org/) (INRA, CIRAD, AFZ et FAO, <http://www.feedipedia.org/>).

Ce travail réalisé par l'AFZ en tant que prestataire de services pour l'INRA URZ (Unité de Recherches Zootechniques), a été financé dans le cadre du programme Agroecotrop, conduit de 2007 à 2013 et ayant pour objet de proposer des alternatives agro-écologiques par l'élaboration de nouveaux systèmes de production durables.

Il s'agissait d'un projet véritablement original par sa contribution au développement local et par les supports étudiés notamment :

- les systèmes agricoles monocultureux,
- les systèmes polycultureux à base d'ignames ou de madère,
- les systèmes d'élevage ou de polyculture-élevage.

Moulinkilia est organisé sous forme de fiches pour chaque ressource identifiée en alimentation pour les ruminants (bovins, ovins, caprins...), les porcs, la volaille, (poulets de chair, poules pondeuses, cailles, canards...) les lapins, les chevaux, les poissons (poissons-chats, tilapia...), les crustacés (crabes, crevettes, écrevisses...) et d'autres animaux d'élevage.

La fiche associée à la ressource délivre des informations sur sa description, sa distribution, sa préparation, ses caractéristiques nutritionnelles sous forme de tables détaillées donnant la composition chimique de l'aliment (protéines, fibres, sucres, matières minérales, énergie...), sa digestibilité...

Moulinkilia est structuré en 5 parties :

1. Graminées fourragères et coproduits
2. Légumineuses et arbres fourragers
3. Plantes fruitières et coproduits
4. Plantes à racines, tubercules et coproduits
5. Lentilles d'eau

Par ailleurs, Moulinkilia s'enrichira par l'ajout de fiches nouvelles et à l'aide des mises à jour.

TABLE DES MATIERES

*Les noms vernaculaires des titres des fiches, sont issus de la flore de Fournet (2002)**

Graminées fourragères et coproduits

1. Ressources alimentaires par espece animale	11
2. Cenchrus cilié (<i>Cenchrus ciliaris</i>) Heuzé V., Tran G., Baumont R., Lebas F., 2015.....	26
3. Bagasse de canne à sucre (<i>Saccharum officinarum</i>) Heuzé V., Tran G., Archimède H., 2015.....	35
4. Amarres. Bouts blancs de canne à sucre (<i>Saccharum officinarum</i>) Heuzé V., Tran G., Archimède H., Lebas F., 2015.....	42
5. Jus de canne à sucre (<i>Saccharum officinarum</i>) Heuzé V., Tran G., Archimède H., Renaudeau D., Lessire M., Lebas F., 2015.....	52
6. Mélasse de canne à sucre (<i>Saccharum officinarum</i>) Heuzé V., Tran G., Archimède H., Renaudeau D., Lessire M., Lebas F., 2015.....	58
7. Ecumes. Gâteau de filtration de sucrerie de canne Tran G., 2015	72
8. Canne de Provence, bambou zendyen, wozo, banbou ma, wozo ma, panach, (<i>Arundo donax</i>). Heuzé V., Tran G., Giger-Reverdin S., Lebas F., 2015.....	77
9. Carib grass, zèb a lèn, faux para (<i>Eriochloa polystachya</i>) Heuzé V., Tran G., Edouard N., Lebas F., 2015.....	85
10. Digitaire du Swaziland, Swaz (<i>Digitaria swazilandensis</i>) Heuzé V., Tran G., Hassoun P., 2015.....	90
11. Herbe de Guinée, zèb-giné (<i>Megathyrsus maximus</i>) Heuzé V., Tran G., 2015.....	96
12. - Herbe de Rhodes (<i>Chloris gayana</i>) Heuzé V., Tran G., Boudon A., Lebas F., 2015.....	108
13. Herbe des Bermudes, ti chyendan, chyendan (<i>Cynodon dactylon</i>) Heuzé V., Tran G., Delagarde R., Lebas F., 2015.....	120

* : Fournet J., 2002.-Flore illustrée des Phanérogames de Guadeloupe et de Martinique. Deuxième édition. Gondwana Editions, Trinité (Martinique), 2 539 p.

14. Kikuyu (<i>Pennisetum clandestinum</i>) Heuzé V., Tran G., Boval M., 2015	138
15. Koronivia grass (<i>Brachiaria humidicola</i>) Heuzé V., Tran G., Sauvant D., 2015	148
16. Limpo grass (<i>Hemarthria altissima</i>) Heuzé V., Tran G., Eugène M., Lebas F., 2015.....	161
17. Marvel grass, Ti fwen (<i>Dichanthium annulatum</i>) Heuzé V., Tran G., Archimède H., 2015.....	168
18. Pangola (<i>Digitaria eriantha</i>) Heuzé V., Tran G., Archimède H., 2015.....	173
19. Sétaire géante (<i>Setaria sphacelata var. splendida</i>) Heuzé V., Tran G., 2015	182
20. Sorgho d'Alep, zèb yagidi, (<i>Sorghum halepense</i>) Heuzé V., Tran G., Baumont R., 2015.....	186
21. Sorgho fourrager, sorgho, gwos miyèt, sowgo a mil (<i>Sorghum bicolor L</i>) Heuzé V., Tran G., Giger-Reverdin S., Lebas F., 2015.....	191

Légumineuses et arbres fourragers

22. Desmodie (<i>Desmodium intortum</i>) Heuzé V., Tran G., Hassoun P., 2015	210
23. Fève Jacques, pwa sab (<i>Canavalia ensiformis</i>) Heuzé V., Tran G., 2015	219
24. Gliricidia, glicéridia gliciridia (<i>Gliricidia sepium</i>) Heuzé V., Tran G., 2015	230
25. Haricot riz (<i>Vigna umbellata</i>) Heuzé V., Tran G., Boval M., 2015	239
26. Pois boucoussou, pwa zendyen, pwa atoutan, pwa kouli, pwa blan, pwa violè, pois d'un sous, lablab, (<i>Lablab purpureus</i>) Heuzé V., Tran G., Sauvant D., Renaudeau D., Bastianelli D., Lebas F., 2015	250
27. Lanterne chinoise, akasia Sen-Domeng (<i>Dichrostachys cinerea</i>) Heuzé V., Tran G., Giger-Reverdin S., 2015	267
28. Leucaena, zakadi, monval, zagaya, zingaya, tamaren bata, makata, makata bous, (<i>Leucaena leucocephala</i>) Heuzé V., Tran G., 2015	275
29. Lotier corniculé (<i>Lotus corniculatus</i>) Heuzé V., Tran G., Nozière P., Lebas F., 2015	293
30. Nacadero (<i>Trichanthera gigantea</i>) Heuzé V., Tran G., Boudon A., Bastianelli D., 2015	305
31. Vigna, pwa zyeu noir, pwa chique, pwa lon, pwa pigeon, niébé, (<i>Vigna unguiculata</i>) Heuzé V., Tran G., Nozière P., Bastianelli D., Lebas F., 2015	316
32. Pinto (<i>Arachis pintoï</i>) Heuzé V., Tran G., Delagarde R., Bastianelli D., Lebas F., 2015	333
33. Soja pérenne (<i>Neonotonia wightii</i>) Heuzé V., Tran G., Giger-Reverdin S., Lebas F., 2015	344
34. Stylo annuel (<i>Stylosanthes humilis</i>) Heuzé V., Tran G., Hassoun P., 2015	356
35. Tamarin de Manille (<i>Pithecellobium dulce</i>) Heuzé V., Tran G., Archimède H., 2015	364

Plantes fruitières et coproduits

36. Bananes	
Heuzé V., Tran G., Archimède H., Renaudeau D., Lessire M., 2015	371
37. Peaux de bananes	
Heuzé V., Tran G., Archimède H., 2015.....	385
38. Feuilles et troncs de bananier (<i>Musa sp.</i>)	
Heuzé V., Tran G., Archimède H., 2015.....	393
39. Mangues	
Heuzé V., Tran G., Archimède H., Bastianelli D., Lebas F., 2015	403
40. Amandes de mangues, « graines » de mangue, noyaux de mangue	
Heuzé V., Tran G., Archimède H., Bastianelli D., Lebas F., 2015	413
41. Epluchures de mangues, peaux de mangue	
Heuzé V., Tran G., Archimède H., Bastianelli D., Lebas F., 2015	416
42. Coproduit de l'extraction du jus de mangue	
Heuzé V., Tran G., Archimède H., Bastianelli D., Lebas F., 2015	418
43. Feuilles de manguier (<i>Mangifera indica</i>)	
Heuzé V., Tran G., Archimède H., 2015.....	419

Plantes à racines, tubercules et coproduits.

44. Manioc, Racines de manioc (<i>Manihot esculenta</i>) Heuzé V., Tran G., Archimède H., Régnier C., Bastianelli D., Lebas F., 2015	426
45. Epluchures de manioc (<i>Manihot esculenta</i>) Heuzé V., Tran G., Archimède H., Régnier C., Bastianelli D., Lebas F., 2015	446
46. Coproduit de l'amidonnerie du manioc (<i>Manihot esculenta</i>) Heuzé V., Tran G., Archimède H., Régnier C., Bastianelli D., Lebas F., 2015	460
47. Coproduit de la fabrication du gari Heuzé V., Tran G., Archimède H., Régnier C., Bastianelli D., Lebas F., 2015.	463
48. Fourrage de manioc, feuilles de manioc (<i>Manihot esculenta</i>) Heuzé V., Tran G., 2015.....	464
49. Patate, patate douce, tubercules de patate douce (<i>Ipomoea batatas</i>) Heuzé V., Tran G., Hassoun P., Renaudeau D., Bastianelli D., 2015	479
50. Fourrage de patate douce, feuilles de patate (<i>Ipomoea batatas</i>) Heuzé V., Tran G., Hassoun P., 2015.	495
51. Madère, dachine, choux de Chine, bulbes de taro, (<i>Colocasia esculenta</i>) Heuzé V., Tran G., Hassoun P., Renaudeau D., 2015	509
52. Feuilles de madère, feuilles de dachine, fourrage de taro, (<i>Colocasia esculenta</i>) Heuzé V., Tran G., Hassoun P., Renaudeau D., 2015	517

Lentilles d'eau

53. Lentilles d'eau Heuzé V., Tran G., 2015	522

RESSOURCES ALIMENTAIRES PAR ESPECE ANIMALE

Animaux	Noms vernaculaires	Nom scientifique	Page
Bovins	Akasia Sen-Domeng, lanterne chinoise	<i>Dichrostachys cinerea</i>	267
	Amarres. (Bouts blancs de canne à sucre)	<i>Saccharum officinarum</i>	42
	Bagasse de canne à sucre	<i>Saccharum officinarum</i>	35
	Bananes	<i>Musa sp.</i>	371
	Canne de Provence, Bambou zendyen, wozo, banbou ma, wozo ma, panach	<i>Arundo donax</i>	77
	Cenchrus cilié	<i>Cenchrus ciliaris</i>	26
	Desmodie	<i>Desmodium intortum</i>	210
	Ecumes Gâteau de filtration de sucrierie de canne		72
	Epluchures/pelures de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	446
	Feuilles et troncs de bananier	<i>Musa sp.</i>	393
	Fourrage de manioc, feuilles de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	464
	Fourrage de patate douce, feuilles de patate	<i>Ipomoea batatas</i>	495
	Glicéridia, gliciridia, Gliricidia	<i>Gliricidia sepium</i>	230
	Haricot riz	<i>Vigna umbellata</i>	239
	Herbe de Rhodes	<i>Chloris gayana</i>	108
	Jus de canne à sucre		52
	Kikuyu	<i>Pennisetum clandestinum</i>	138
	Koronivia grass	<i>Brachiaria humidicola</i>	148
	Limpo grass	<i>Hemarthria altissima</i>	161
	Lotier corniculé	<i>Lotus corniculatus</i>	293
	Manioc, racines de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	426
	Mélasse de canne à sucre		58
	Patate, patate douce, tubercules de patate douce	<i>Ipomoea batatas</i>	479
	Peaux de bananes	<i>Musa sp.</i>	385
	Pinto	<i>Arachis pinto</i>	333
	Pois boucoussou, Pwa boukousou, pwa zendyen, pwa atoutan, pwa kouli, pwa blan, pwa violè, pois d'un sous, lablab	<i>Lablab purpureus</i>	250
Bœufs			

Animaux	Noms vernaculaires	Nom scientifique	Page
Bovins	Pwa sab, Fève Jacques	<i>Canavalia ensiformis</i>	219
	Sétaire géante	<i>Setaria sphacelata</i> var. <i>splendida</i>	182
	Soja pérenne	<i>Neonotonia wightii</i>	344
	Sorgho, gwos miyèt, sowgo a mil Sorgho fourrager	<i>Sorghum bicolor L</i>	191
	Stylo annuel	<i>Stylosanthes humilis</i>	356
	Swaz, Digitale du Swaziland	<i>Digitaria</i> <i>swazilandensis</i>	90
	Tamarin de Manille	<i>Pithecellobium dulce</i>	364
	Ti chyendan, chyendan, Herbe des Bermudes	<i>Cynodon dactylon</i>	120
	Ti fwen Marvel grass	<i>Dichanthium</i> <i>annulatum</i>	168
	Vigna, pwa zyeu noir, pwa chique, pwa lon, pwa pijon, Niébé	<i>Vigna unguiculata</i>	316
	Zakadi, monval, zagaya, zingaya, tamaren bata, makata, makata bous, leucène, Leucaena	<i>Leucaena</i> <i>leucocephala</i>	275
	Zèb a lèn, faux para, Carib grass	<i>Eriochloa polystachya</i>	85
	Zèb Yagidi, Sorgho d'Alep	<i>Sorghum halepense</i>	186
	Zèb-giné Herbe de Guinée	<i>Megathyrsus</i> <i>maximus</i>	96
Buffles	Haricot riz	<i>Vigna umbellata</i>	239
Cailles	Fourrage de manioc, feuilles de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	464
	Lentilles d'eau		522
	Madère, dachine, choux de Chine, bulbes de taro	<i>Colocasia esculenta</i>	509
	Nacedero	<i>Trichanthera</i> <i>gigantea</i>	305
Canards	Feuilles de madère, feuilles de dachine, fourrage de taro	<i>Colocasia esculenta</i>	527
	Lentilles d'eau		522
	Nacedero	<i>Trichanthera</i> <i>gigantea</i>	305
	Peaux de bananes	<i>Musa sp.</i>	385
	Soja pérenne	<i>Neonotonia wightii</i>	344

Animaux	Noms vernaculaires	Nom scientifique	Page
Caprins Cabris Chèvres	Vigna, pwa zyeu noir, pwa chique, pwa lon, pwa pijon, Niébé	<i>Vigna unguiculata</i>	316
	Zakadi, monval, zagaya, zingaya, tamaren bata, makata, makata bous, leucène, Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	275
	Zèb a lèn, faux para, Carib grass	<i>Eriochloa polystachya</i>	85
	Zèb-giné Herbe de Guinée	<i>Megathyrsus maximus</i>	96
Carpes	Ecumes (Gâteau de filtration de sucrerie de canne)		71
	Lentilles d'eau		522
	Manioc, racines de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	426
	Pois boucoussou, Pwa boukousou, pwa zendyen, pwa atoutan, pwa kouli, pwa blan, pwa violè, pois d'un sous, lablab	<i>Lablab purpureus</i>	250
Cerfs élaphe et cerfs Wapiti	Lotier corniculé	<i>Lotus corniculatus</i>	293
Chevaux	Kikuyu	<i>Pennisetum clandestinum</i>	138
	Koronivia grass	<i>Brachiaria humidicola</i>	148
	Mélasse de canne à sucre		57
	Pinto	<i>Arachis pintoi</i>	333
	Ti chyendan, chyendan, Herbe des Bermudes	<i>Cynodon dactylon</i>	120
Cochons d'Inde	Nacadero	<i>Trichanthera gigantea</i>	305
Crabes de terre	Manioc, racines de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	426
Crevettes	Fourrage de manioc, feuilles de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	464
	Manioc, racines de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	426
	Zakadi, monval, zagaya, zingaya, tamaren bata, makata, makata bous, leucène, Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	275
Crustacés	Fourrage de manioc, feuilles de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	464
	Fourrage de patate douce, feuilles de patate	<i>Ipomoea batatas</i>	495
	Lentilles d'eau		522

Animaux	Noms vernaculaires	Nom scientifique	Page
Crustacés	Manioc, racines de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	426
Dindes	Manioc, racines de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	426
Ecrevisses	Fourrage de patate douce, feuilles de patate	<i>Ipomoea batatas</i>	495
	Lentilles d'eau		522
Escargots (Achatines)	Madère, dachine, choux de Chine, bulbes de taro	<i>Colocasia esculenta</i>	509
	Bananes	<i>Musa sp.</i>	371
	Manioc, racines de manioc.	<i>Manihot esculenta</i>	426
	Peaux de mangue, épluchures de mangues	<i>Manguifera indica</i>	416
Lapins	Amarres. (Bouts blancs de canne à sucre.)		42
	Bagasse de canne à sucre		34
	Bananes	<i>Musa sp.</i>	371
	Epluchures/pelures de manioc Résidu de farine de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	446
	Feuilles de manguier	<i>Manguifera indica</i>	419
	Feuilles et troncs de bananier	<i>Musa sp.</i>	393
	Fourrage de manioc, feuilles de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	464
	Fourrage de patate douce, feuilles de patate	<i>Ipomoea batatas</i>	495
	Glicéridia, gliciridia, Gliricidia	<i>Gliricidia sepium</i>	230
	Haricot riz	<i>Vigna umbellata</i>	239
	Herbe de Rhodes	<i>Chloris gayana</i>	108
	Jus de canne à sucre		52
	Kikuyu	<i>Pennisetum clandestinum</i>	138
	Lotier corniculé	<i>Lotus corniculatus</i>	293
	Mangues, peaux de mangue, épluchures de mangues	<i>Manguifera indica</i>	403
	Manioc, racines de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	426
	Mélasse de canne à sucre		57
	Nacendero	<i>Trichanthera gigantea</i>	305
	Pangola	<i>Digitaria eriantha</i>	173
	Patate, patate douce, tubercules de patate douce	<i>Ipomoea batatas</i>	479
	Peaux de bananes	<i>Musa sp.</i>	385
	Pinto	<i>Arachis pintoii</i>	333

Animaux	Noms vernaculaires	Nom scientifique	Page
Lapins	Pois boucoussou, Pwa boukousou, pwa zendyen, pwa atoutan, pwa kouli, pwa blan, pwa violè, pois d'un sous, lablab	<i>Lablab purpureus</i>	250
	Pwa sab, Fève Jacques	<i>Canavalia ensiformis</i>	219
	Soja pérenne	<i>Neonotonia wightii</i>	344
	Sorgho, gwos miyèt, sowgo a mil Sorgho fourrager	<i>Sorghum bicolor L</i>	191
	Ti chyendan, chyendan, Herbe des Bermudes	<i>Cynodon dactylon</i>	120
	Vigna, pwa zyeu noir, pwa chique, pwa lon, pwa pijon, Niébé	<i>Vigna unguiculata</i>	316
	Zakadi, monval, zagaya, zingaya, tamaren bata, makata, makata bous, leucène, Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	275
	Zèb-giné Herbe de Guinée	<i>Megathyrsus maximus</i>	96
Loup de mer	Fourrage de manioc, feuilles de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	464
Oies	Manioc, racines de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	426
	Mélasse de canne à sucre		57
Ouassous, chevrettes	Bananes	<i>Musa sp.</i>	371
Ovins Moutons	Amarres. (Bouts blancs de canne à sucre)		42
	Bagasse de canne à sucre		35
	Canne de Provence, Bambou zendyen, wozo, banbou ma, wozo ma, panach	<i>Arundo donax</i>	76
	Cenchrus cilié	<i>Cenchrus ciliaris</i>	26
	Desmodie	<i>Desmodium intortum</i>	210
	Epluchures/pelures de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	446
	Feuilles et troncs de bananier	<i>Musa sp.</i>	393
	Fourrage de patate douce, feuilles de patate	<i>Ipomoea batatas</i>	495
	Glicéridia, gliciridia, Gliricidia	<i>Gliricidia sepium</i>	230
	Haricot riz	<i>Vigna umbellata</i>	239
	Herbe de Rhodes	<i>Chloris gayana</i>	108

Animaux	Noms vernaculaires	Nom scientifique	Page
Ovins	Kikuyu	<i>Pennisetum clandestinum</i>	138
	Koronivia grass	<i>Brachiaria humidicola</i>	148
	Lotier corniculé	<i>Lotus corniculatus</i>	293
	Manioc, racines de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	426
	Mélasse de canne à sucre		57
	Nacadero	<i>Trichanthera gigantea</i>	305
	Pangola	<i>Digitaria eriantha</i>	
	Patate, patate douce, tubercules de patate douce	<i>Ipomoea batatas</i>	479
	Pinto	<i>Arachis pintoii</i>	333
	Pois boucoussou, Pwa boukousou, pwa zendyen, pwa atoutan, pwa kouli, pwa blan, pwa violè, pois d'un sous, lablab	<i>Lablab purpureus</i>	250
	Pwa sab, Fève Jacques	<i>Canavalia ensiformis</i>	219
	Soja pérenne	<i>Neonotonia wightii</i>	344
	Sorgho, gwas miyèt, sowgo a mil Sorgho fourrager	<i>Sorghum bicolor</i> L	191
	Stylo annuel	<i>Stylosanthes humilis</i>	356
	Swaz, Digitaire du Swaziland	<i>Digitaria swazilandensis</i>	90
	Tamarin de Manille	<i>Pithecellobium dulce</i>	364
	Ti chyendan, chyendan, Herbe des Bermudes	<i>Cynodon dactylon</i>	120
	Ti fwen Marvel grass	<i>Dichanthium annulatum</i>	168
	Vigna, pwa zyeu noir, pwa chique, pwa lon, pwa pigeon, Niébé	<i>Vigna unguiculata</i>	316
	Zakadi, monval, zagaya, zingaya, tamaren bata, makata, makata bous, leucène, Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	275
	Zèb a lèn, faux para, Carib grass	<i>Eriochloa polystachya</i>	85
	Zèb Yagidi, Sorgho d'Alep	<i>Sorghum halepense</i>	
	Zèb-giné Herbe de Guinée	<i>Megathyrsus maximus</i>	96
Moutons			

Animaux	Noms vernaculaires	Nom scientifique	Page
Poissons	Epluchures/pelures de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	446
	Fourrage de manioc, feuilles de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	464
	Fourrage de patate douce, feuilles de patate	<i>Ipomoea batatas</i>	
	Lentilles d'eau		522
	Manioc, racines de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	426
Poissons characidés sud-américains	Manioc, racines de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	426
Poissons-chats	Fourrage de manioc, feuilles de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	464
	Lentilles d'eau		522
	Manioc, racines de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	426
	Peaux de bananes	<i>Musa sp.</i>	385
	Zakadi, monval, zagaya, zingaya, tamaren bata, makata, makata bous, leucène, Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	275
Porcs	Bananes	<i>Musa sp.</i>	371
	Epluchures/pelures de manioc Marc de manioc (bagasse, son, pulpe)	<i>Manihot esculenta</i>	446
	Feuilles de madère, feuilles de dachine, fourrage de taro	<i>Colocasia esculenta</i>	517
	Feuilles et troncs de bananier	<i>Musa sp.</i>	393
	Fourrage de manioc, feuilles de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	464
	Fourrage de patate douce, feuilles de patate	<i>Ipomoea batatas</i>	495
	Glicéridia, gliciridia, Gliricidia	<i>Gliricidia sepium</i>	230
	Jus de canne à sucre		52
	Lentilles d'eau		522
	Madère, dachine, choux de Chine, bulbes de taro	<i>Colocasia esculenta</i>	509
	Mangues, peaux de mangue, épluchures de mangues	<i>Manguifera indica</i>	
	Manioc, racines de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	426
	Mélasses de canne à sucre.		57

Animaux	Noms vernaculaires	Nom scientifique	Page
Porcs	Nacadero	<i>Trichanthera gigantea</i>	305
	Patate, patate douce, tubercules de patate douce	<i>Ipomoea batatas</i>	479
	Peaux de bananes	<i>Musa sp.</i>	385
	Pois boucoussou, Pwa boukousou, pwa zendyen, pwa atoutan, pwa kouli, pwa blan, pwa violè, pois d'un sous, lablab	<i>Lablab purpureus</i>	250
	Pwa sab, Fève Jacques	<i>Canavalia ensiformis</i>	219
	Stylo annuel	<i>Stylosanthes humilis</i>	356
	Ti chyendan, chyendan, Herbe des Bermudes	<i>Cynodon dactylon</i>	120
	Vigna, pwa zyeu noir, pwa chique, pwa lon, pwa pijon, Niébé	<i>Vigna unguiculata</i>	316
	Zakadi, monval, zagaya, zingaya, tamaren bata, makata, makata bous, leucène, Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	275
Poules pondeuses	Epluchures/pelures de manioc Marc de manioc (bagasse, son, pulpe)	<i>Manihot esculenta</i>	446
	Fourrage de manioc, feuilles de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	464
	Glicéridia, gliciridia, Gliricidia	<i>Gliricidia sepium</i>	230
	« Graines » de mangue, noyaux de mangue, amandes de mangues	<i>Manguifera indica</i>	413
	Lentilles d'eau		522
	Manioc, racines de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	426
	Mélasse de canne à sucre		57
	Nacadero	<i>Trichanthera gigantea</i>	305
	Patate, patate douce, tubercules de patate douce	<i>Ipomoea batatas</i>	479
	Pois boucoussou, Pwa boukousou, pwa zendyen, pwa atoutan, pwa kouli, pwa blan, pwa violè, pois d'un sous, lablab	<i>Lablab purpureus</i>	250
	Vigna, pwa zyeu noir, pwa chique, pwa lon, pwa pijon, Niébé	<i>Vigna unguiculata</i>	316
	Zakadi, monval, zagaya, zingaya, tamaren bata, makata, makata bous, leucène, Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	275

Animaux	Noms vernaculaires	Nom scientifique	Page
Poulets de chair	Bananes	<i>Musa sp.</i>	371
	Coproduit de l'extraction du jus de mangue	<i>Manguifera indica</i>	418
	Epluchures/pelures de manioc Marc de manioc (bagasse, son, pulpe)	<i>Manihot esculenta</i>	446
	Feuilles et troncs de bananier	<i>Musa sp.</i>	393
	Fourrage de manioc, feuilles de manioc, fruits de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	464
	« Graines » de mangue, noyaux de mangue, amandes de mangues	<i>Manguifera indica</i>	413
	Jus de canne à sucre		52
	Lentilles d'eau		522
	Madère, dachine, choux de Chine, bulbes de taro	<i>Colocasia esculenta</i>	509
	Manioc, racines de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	426
	Mélasse de canne à sucre		57
	Nacadero	<i>Trichanthera gigantea</i>	305
	Patate, patate douce, tubercules de patate douce	<i>Ipomoea batatas</i>	479
	Peaux de bananes	<i>Musa sp.</i>	385
	Pois boucoussou, Pwa boukousou, pwa zendyen, pwa atoutan, pwa kouli, pwa blan, pwa violè, pois d'un sous, lablab	<i>Lablab purpureus</i>	250
	Zakadi, monval, zagaya, zingaya, tamaren bata, makata, makata bous, leucène, Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	275
	Zèb-giné Herbe de Guinée	<i>Megathyrsus maximus</i>	96
Ruminants	Akasia Sen-Domeng, lanterne chinoise	<i>Dichrostachys cinerea</i>	267
	Amarres. (Bouts blancs de canne à sucre)		42
	Bagasse de canne à sucre		35
	Bananes	<i>Musa sp.</i>	371
	Canne de Provence, Bambou zendyen, wozo, banbou ma, wozo ma, panach	<i>Arundo donax</i>	76
	Cenchrus cilié	<i>Cenchrus ciliaris</i>	26
	Desmodie	<i>Desmodium intortum</i>	210
	Ecumes. (Gâteau de filtration de sucrerie de canne)		71
	Epluchures/pelures de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	446

Animaux	Noms vernaculaires	Nom scientifique	Page
Ruminants	Feuilles de madère, feuilles de dachine, fourrage de taro	<i>Colocasia esculenta</i>	517
	Feuilles et troncs de bananier	<i>Musa sp.</i>	393
	Fourrage de manioc, feuilles de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	464
	Glicéridia, gliciridia, Gliricidia	<i>Gliricidia sepium</i>	230
	Haricot riz	<i>Vigna umbellata</i>	239
	Herbe de Rhodes	<i>Chloris gayana</i>	108
	Jus de canne à sucre		52
	Kikuyu	<i>Pennisetum clandestinum</i>	138
	Koronivia grass	<i>Brachiaria humidicola</i>	148
	Lentilles d'eau		522
	Limpo grass	<i>Hemarthria altissima</i>	161
	Lotier corniculé	<i>Lotus corniculatus</i>	293
	Madère, dachine, choux de Chine, bulbes de taro	<i>Colocasia esculenta</i>	509
	Mangues, « graines » de mangue, noyaux de mangue, amandes de mangues peaux de mangue, épluchures de mangues, coproduit de l'extraction du jus de mangue	<i>Manguifera indica</i>	403
	Manioc, racines de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	426
	Mélasse de canne à sucre		57
	Nacadero	<i>Trichanthera gigantea</i>	305
	Pangola	<i>Digitaria eriantha</i>	173
	Patate, patate douce, tubercules de patate douce	<i>Ipomoea batatas</i>	479
	Peaux de bananes	<i>Musa sp.</i>	385
	Pinto	<i>Arachis pintoii</i>	333
	Pois boucoussou, Pwa boukousou, pwa zendyen, pwa atoutan, pwa kouli, pwa blan, pwa violè, pois d'un sous, lablab	<i>Lablab purpureus</i>	250
	Pwa sab, Fève Jacques	<i>Canavalia ensiformis</i>	219
	Sétaire géante	<i>Setaria sphacelata</i> var. <i>splendida</i>	182

Animaux	Noms vernaculaires	Nom scientifique	Page
Ruminants	Soja pérenne	<i>Neonotonia wightii</i>	344
	Sorgho, gwos miyèt, sowgo a mil Sorgho fourrager	<i>Sorghum bicolor</i> L	191
	Stylo annuel	<i>Stylosanthes humilis</i>	356
	Swaz, Digitale du Swaziland	<i>Digitaria swazilandensis</i>	90
	Tamarin de Manille	<i>Pithecellobium dulce</i>	364
	Ti chyendan, chyendan, Herbe des Bermudes	<i>Cynodon dactylon</i>	120
	Ti fwen Marvel grass	<i>Dichanthium annulatum</i>	168
	Vigna, pwa zyeu noir, pwa chique, pwa lon, pwa pigeon, Niébé	<i>Vigna unguiculata</i>	316
	Zakadi, monval, zagaya, zingaya, tamaren bata, makata, makata bous, leucène, Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	275
	Zèb a lèn, faux para, Carib grass	<i>Eriochloa polystachya</i>	85
	Zèb-giné Herbe de Guinée	<i>Megathyrsus maximus</i>	96
	Zèb Yagidi, Sorgho d'Alep	<i>Sorghum halepense</i>	186
Sauterelles (aliments pour volailles ou poissons)	Epluchures/pelures de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	446
Tilapias	Fourrage de manioc, feuilles de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	464
	Glicéridia, gliciridia, Gliricidia	<i>Gliricidia sepium</i>	230
	Lentilles d'eau		522
	Manioc, racines de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	426
	Pwa sab, Fève Jacques	<i>Canavalia ensiformis</i>	219
	Stylo annuel	<i>Stylosanthes humilis</i>	356
	Fourrage de patate douce, feuilles de patate	<i>Ipomoea batatas</i>	495

Animaux	Noms vernaculaires	Nom scientifique	Page
Vaches laitières	Patate, patate douce, tubercules de patate douce	<i>Ipomoea batatas</i>	479
	Bananes	<i>Musa sp.</i>	371
Volailles	Ecumes (Gâteau de filtration de sucrerie de canne)		71
	Epluchures/pelures de manioc Marc de manioc (bagasse, son, pulpe)	<i>Manihot esculenta</i>	446
	Feuilles de madère, feuilles de dachine, fourrage de taro	<i>Colocasia esculenta</i>	517
	Feuilles et troncs de bananier	<i>Musa sp</i>	393
	Fourrage de manioc, feuilles de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	464
	Fourrage de patate douce, feuilles de patate	<i>Ipomoea batatas</i>	495
	Glicéridia, gliciridia, Gliricidia	<i>Gliricidia sepium</i>	230
	Haricot riz	<i>Vigna umbellata</i>	239
	Jus de canne à sucre		52
	Lentilles d'eau		522
	Madère, dachine, choux de Chine, bulbes de taro	<i>Colocasia esculenta</i>	509
	Manioc, racines de manioc	<i>Manihot esculenta</i>	426
	Mélasse de canne à sucre		57
	Nacadero	<i>Trichanthera gigantea</i>	305
	Patate, patate douce, tubercules de patate douce	<i>Ipomoea batatas</i>	479
	Peaux de bananes	<i>Musa sp.</i>	385
	Pois boucoussou, Pwa boukousou, pwa zendyen, pwa atoutan, pwa kouli, pwa blan, pwa violè, pois d'un sous, lablab	<i>Lablab purpureus</i>	250
	Pwa sab, Fève Jacques	<i>Canavalia ensiformis</i>	219
	Soja pérenne	<i>Neonotonia wightii</i>	344
	Vigna, pwa zyeu noir, pwa chique, pwa lon, pwa pijon, Niébé	<i>Vigna unguiculata</i>	316
	Zakadi, monval, zagaya, zingaya, tamaren bata, makata, makata bous, leucène, Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	275
	Zèb-giné Herbe de Guinée	<i>Megathyrsus maximus</i>	96



Graminées fourragères et coproduits

Cenchrus cilié (*Cenchrus ciliaris*)

Présentation

Le cenchrus cilié (*Cenchrus ciliaris* L.) est une graminée tropicale de grande taille (jusqu'à 2 m) cultivée en Afrique, en Australie et en Inde pour ses bonnes qualités fourragères dans les régions chaudes et sèches.

Noms communs

Cenchrus cilié [Français] ; buffel grass, African foxtail grass, foxtail buffalo grass, blue buffalo grass, rhodesian foxtail [Anglais] ; pasto buffel, zacate buffel [Espagnol] ; capim búfel [Portugais] ; buffelgras [Néerlandais] ; طبن [Arabe] ; 水牛草 [Chinois] ; ل ان روخ [Perse]

Synonymes

Cenchrus glaucus C. R. Mudaliar & Sundararaj, *Pennisetum ciliare* (L.) Link, *Pennisetum cenchroides* Rich., *Pennisetum incomptum* Nees ex Steud.

Description

Le cenchrus cilié (*Cenchrus ciliaris* L.) est une graminée tropicale de qualité intéressante, cultivée en Afrique, en Australie et en Inde.

Morphologie

Le cenchrus cilié est une graminée vivace qui forme des touffes érigées ([Ecoport, 2010](#) ; [FAO, 2010](#) ; [Cook et al., 2005](#)). Il possède une racine-pivot profonde qui peut atteindre 2 m de profondeur. Certaines variétés sont rhizomateuses ([Ecoport, 2010](#)). Les chaumes sont érigés ou rampants, et peuvent atteindre 2 m de long ([Cook et al., 2005](#)). Les feuilles sont plates, linéaires, vert à vert bleuté, légèrement poilues et mesurent 3-30 cm de long et 4-10 mm de large ([Ecoport, 2010](#) ; [Clayton et al., 2006](#)). L'inflorescence est une panicule spiciforme : elle porte des épillets caducs enserrés de barbes velues ([SANBI, 2010](#)). La graine est un caryopse ovoïde qui mesure 1,4 à 2 mm de long ([Ecoport, 2010](#) ; [Mannetje et al., 1992](#)).

Utilisations

Le cenchrus cilié (*Cenchrus ciliaris*) est une espèce pâturée de grande importance dans les tropiques ([Ecocrop, 2010](#)). Il est cultivé dans les prairies permanentes et temporaires en Afrique centrale, en Afrique de l'Est et dans le nord de l'Australie. Il est également largement utilisé comme fourrage en Inde ([Duke, 1983](#)). Le cenchrus cilié possède de nombreuses qualités : il est facile à planter et fournit un fourrage de relativement bonne qualité, avec des rendements de 2 à 18 t MS/ha sans engrais, et jusqu'à 24 t MS/ha lorsqu'il est fertilisé avec un engrais composé ([Ecocrop, 2010](#) ; [Osman et al., 2008](#)). Il permet d'obtenir un foin d'assez bonne qualité s'il est coupé en tout début de floraison, produisant jusqu'à 2,5 t de foin par hectare et par coupe. Après la récolte des graines, le cenchrus cilié donne un fourrage de médiocre qualité, il est néanmoins utilisé pour l'alimentation des animaux, en période de sécheresse avec des suppléments. En raison de sa faible teneur en humidité, le cenchrus cilié est rarement ensilé dans les zones semi-arides ([Göhl, 1982](#)). Il est bien apprécié par les animaux et, une fois bien établi, peut résister à un pâturage intensif et au piétinement ([FAO, 2010](#) ;

[SANBI, 2010](#)). Dans les zones arides, le cenchrus cilié permet la subsistance du bétail en période de sécheresse ([Friedel et al., 2006](#)). Certaines variétés de cenchrus cilié poussent également pendant la saison humide ([Göhl, 1982](#)). Le cenchrus cilié peut être mis en défens pour fournir un fourrage sec sur pied (pâturage différé) en hiver s'il est complété avec de l'urée et de la mélasse ([FAO, 2010](#)). En Inde, les graines de cenchrus cilié servent à faire du pain ou sont directement consommées par les populations ([Quattrocchi, 2006](#)). Il existe de nombreux cultivars de *Cenchrus ciliaris* principalement développés en Australie, ainsi que certaines accessions en Afrique ([Mannetje et al., 1992](#)).

Distribution

Cenchrus ciliaris est originaire d'Afrique, de la péninsule arabique, du Moyen-Orient et d'Inde. Il a été introduit en Australie à la fin du 19^{ème} siècle et est maintenant très répandu dans les régions tempérées tropicales, subtropicales et tempérées chaudes. Il se trouve à l'état naturel, naturalisé ou cultivé dans de nombreux endroits. C'est une plante invasive des milieux arides et semi-arides. *Le cenchrus cilié* est considéré comme nuisible dans certaines régions (nord de l'Amérique, Hawaii, Mexique et nord de l'Australie) ([Ecoport, 2010](#) ; [Cook et al., 2005](#)).

Le cenchrus cilié est souvent présent dans les paysages de brousse, les forêts ou les prairies ouvertes ([Ecocrop, 2010](#)). Il prospère dans des environnements arides dénudés et semi-arides, en pleine lumière, sur du sable, des rochers, des sols peu profonds ainsi que dans les zones calcaires sèches. On le trouve le long des routes ou des lits de rivières asséchées, ainsi que sur les berges des rivières ([SANBI, 2010](#) ; [Quattrocchi, 2006](#)). Le cenchrus cilié se trouve sur les deux hémisphères entre 33 °S et 37 °N, du niveau de la mer jusqu'à 2000 m d'altitude ([FAO, 2010](#) ; [Cook et al., 2005](#)). Les conditions de croissance optimales sont une pluviométrie annuelle allant de 375 à 750 mm, avec des températures diurnes allant de 30 °C à 35 °C, une bonne lumière, et des sols fertiles, bien drainés, de pH égal à 7-8 ([Ecoport, 2010](#) ; [FAO, 2010](#)). De toutes les plantes semées en zones arides, *Cenchrus ciliaris* est la plus tolérante à la sécheresse. On la trouve dans des environnements où la pluviométrie annuelle ne dépasse pas 100 mm. Dans ces endroits, si une irrigation est possible, le cenchrus cilié donne d'excellents résultats car il utilise l'eau de façon très efficace ([Osman et al., 2008](#)). Il a une tolérance modérée à la salinité, et est très sensible aux hautes teneurs des sols en aluminium et en manganèse ([Mannetje et al., 1992](#)). Certains cultivars ont une plus grande tolérance à la salinité (cv. Biloela). Le cenchrus cilié tolère le feu ([FAO, 2010](#) ; [Cook et al., 2005](#)). Il ne supporte pas les sols engorgés et meurt après 6 jours sous l'eau ([Ecoport, 2010](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Le cenchrus cilié a besoin de temps pour s'établir et il ne devrait pas être pâturé avant 4-6 mois, voire même 9-12 mois après le semis, en fonction des conditions d'établissement ([Cook et al., 2005](#)). Il devrait ensuite être coupé ou pâturé à 7 cm de hauteur, supportant un pâturage continu ou en rotation avec des périodes de 6-8 semaines entre les coupes ([FAO, 2010](#) ; [Mannetje et al., 1992](#)). La production de matière sèche étant maximale entre 42 et 56 jours de pousse, et le ratio tige-feuilles augmentant rapidement avec la maturité de la plante, il a été proposé que le cenchrus cilié soit pâturé durant cette période ([Garcia et al., 1980](#)). Le cenchrus cilié peut être semé avec du sorgho d'Argentine (*sorgho x alnum*) : il s'établit plus lentement mais plus durablement que cette plante vivace de court cycle de vie. Cette association fournit aisément un pâturage de bonne qualité. L'herbe de Rhodes (*Chloris gayana*) et l'herbe de Guinée (*Panicum maximum*) sont également des plantes compagnes utiles ([Mannetje et al., 1992](#)).

Un pâturage fréquent améliore la teneur en azote de l'herbe. Lorsqu'il est utilisé pour le foin, *Cenchrus ciliaris* doit être coupé au stade « floraison précoce » de sorte que la valeur nutritive

ne chute pas. Le feu peut également être bénéfique car il détruit la vieille herbe ligneuse sans endommager les couronnes : la plante repart et de jeunes feuilles ayant une valeur nutritive plus élevée apparaissent ([FAO, 2010](#)).

Impact environnemental

Lutte contre l'érosion des sols

Très adapté aux zones semi-arides, *Cenchrus ciliaris* y est particulièrement utile pour contrôler l'érosion des sols. En Australie, il fut utilisé avec succès pour la revégétalisation et le contrôle de l'érosion dans les parcs, les réserves et les bassins versants, des années 1960 au milieu des années 1970 ([Payne et al., 2004](#) ; [Albrecht et al., 1997](#)). Dans une ferme d'Australie centrale, l'utilisation de *Cenchrus ciliaris* sur une zone de bassins de remédiation dans une zone sévèrement dégradée a décuplé la capacité de pâturage en cinq ans ([Friedel et al., 2006](#)). Cependant, son port en touffes ne permet pas une couverture totale du sol ([FAO, 2010](#)).

Adventice

Le cenchrus cilié est une graminée agressive en raison de son système racinaire et de sa toxicité allélopathique envers d'autres graines. Il se propage facilement et peut l'emporter sur les pâturages indigènes d'Australie et du sud des Etats-Unis. Il est déclaré nuisible dans plusieurs états arides des Etats-Unis, à Hawaii, au Mexique et dans le nord de l'Australie ([Ecoport, 2010](#) ; [Friedel et al., 2006](#) ; [Cook et al., 2005](#)). Dans certaines zones, *Cenchrus ciliaris* peut significativement augmenter les risques d'incendie (en fréquence et en intensité), au point d'éliminer les arbustes et les arbres concurrents ([Carter, 2006](#)). En Australie, il est recommandé pour contrôler le développement des colonies de calotropis (*Calotropis procera*) grâce à son effet allélopathique sur les racines ([Parsons et al., 2001](#)). De nombreuses tentatives d'explication des mécanismes de propagation de *Cenchrus ciliaris* ont été entreprises pour mettre en place des stratégies de contrôle de cette herbe en Australie ([Jackson, 2004](#)). Le cenchrus cilié se développe en association avec des légumineuses telles que *Desmanthus leptophyllus*, *Desmanthus virgatus*, *Desmanthus bicornutus*, *Leucaena leucocephala*, *Macroptilium atropurpureum*, *Dichrostachys cinerea*, *Stylosanthes hamata*, *Stylosanthes scabra*, *Stylosanthes seabrana* et *Stylosanthes humilis*, grâce à l'enrichissement du sol en N dû aux légumineuses ([Orwa et al., 2009](#) ; [Cook et al., 2005](#)).

Biodiversité

Le cenchrus cilié est déclaré adventice nuisible pour l'environnement dans le nord de l'Australie, avec un impact négatif sur la biodiversité, en raison de la concurrence qu'il apporte et des changements qu'il induit sur les nutriments du sol, la disponibilité en eau, l'ombrage et les régimes naturels d'incendie, ainsi que sur la disponibilité des agents de dispersion ou de pollinisation. Il diminue la diversité de la faune en supprimant la diversité floristique ([Friedel et al., 2006](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

En début de croissance, la teneur en protéines de *Cenchrus ciliaris* est d'environ 6-16 % MS. Pour une herbe plus vieille, le taux de protéines peut descendre à 4 % MS ([Cook et al., 2005](#) ; [Göhl, 1982](#) ; [Jacobs et al., 2004](#)).

Contraintes potentielles

Oxalates

Le cenchrus cilié contient de 1 à 4 % (base MS) d'oxalates ([Mannetje et al., 1992](#) ; [Silcock et al., 1983](#) ; [Walthall et al., 1976](#) ; [Jones et al., 1972](#)), qui peuvent provoquer une ostéofibrose ou ostéodystrophie fibreuse (*Osteodystrophia fibrosa*) chez les chevaux, et une hypocalcémie chez les animaux au pâturage ([Cheeke, 1995](#)). Les symptômes de l'ostéofibrose sont une perte de poids, des boîteries et un gonflement du crâne ([Walthall et al., 1976](#)). Cette maladie est plus fréquente pendant la saison humide, lorsque le cenchrus cilié est jeune et luxuriant ([FAO, 2010](#)). Les ruminants sont moins sensibles à l'empoisonnement aux oxalates, mais ils peuvent souffrir d'hypocalcémie (fièvre de lait chez les vaches laitières) et développer des problèmes rénaux. Ils doivent être graduellement habitués à l'acide oxalique afin de modifier la flore du rumen, qui sera ainsi en mesure d'atténuer la toxicité des oxalates ([Duncan et al., 2000](#)). La supplémentation en calcium par du carbonate de chaux ou de la dolomite peut aider à limiter l'hypocalcémie ([FAO, 2010](#)).

Ruminants

Le cenchrus cilié est réputé comme étant une herbe hautement nutritive, excellente pour le pâturage dans les zones chaudes et sèches. Il est apprécié pour sa production de fourrage appétent et pour sa capacité à être pâturé de manière intermittente, pendant les périodes sèches, dans les tropiques. En Australie, il s'est montré propice au maintien des troupeaux en période de sécheresse et a permis une production accrue par tête et par hectare, en comparaison avec d'autres graminées. Cela se traduit par l'augmentation des gains au kg pour les bovins en finition, en partie grâce à la réduction de l'âge à l'abattage. Cela a aussi diversifié les options de gestion des pâtures, et diminué la dominance des espèces mal appréciées qui survient lors de surpâturages de saison sèche ([Cook et al., 2005](#)).

Digestibilité

La digestibilité du *Cenchrus ciliaris* vert chez des ovins après 30 à 50 jours de repousse a varié de 60 à 69 % ([Combellas et al., 1972](#)). La digestibilité *in vitro* de la MO du foin sur pied était de 53 à 64 % ([Jacobs et al., 2004](#)). La digestibilité du foin de *Cenchrus ciliaris* obtenu après 56 jours de repousse chez des ovins a varié de 49 à 69 % en fonction de la quantité d'engrais azoté appliquée à la prairie (0 à 100 kg/ha) ([Donaldson et al., 1977](#)). Au Mexique, il a été constaté que la teneur en nutriments et les paramètres de digestion de *Cenchrus ciliaris* varient selon les saisons ; la digestion des nutriments est plus élevée pendant l'été et l'automne et plus basse au cours du printemps et de l'hiver ([Ramirez et al., 2001](#)). Bien que le gain de poids vif soit en relation avec la digestibilité, une sélection du *Cenchrus ciliaris* basée sur une meilleure digestibilité n'identifierait pas nécessairement les meilleurs génotypes pour les productions animales ([Minson et al., 1995](#)).

Bovins à l'engrais

Pâturages et fourrage vert

Une prairie de cenchrus cilié peut supporter un boeuf par hectare et les animaux peuvent gagner jusqu'à 180-200 kg/tête/an, à raison de 2 ha/animal sur des sols fertiles dans de bonnes conditions de croissance ([Cook et al., 2005](#)). En Australie, le cenchrus cilié cultivé sur des terres appauvries induit une perte de poids chez les bovins entre mai et novembre. Mais là où la fertilisation est adéquate, un gain de poids vif annuel de 160 kg/ha a été obtenu ([FAO, 2010](#)).

Foin

En Tanzanie, la supplémentation du foin de *Cenchrus ciliaris* avec des feuilles de quatre légumineuses a amélioré l'ingestion de protéines brutes chez des taureaux Mpwapwa en croissance ([Mero et al., 1998](#)).

Ovins et caprins

Pâturage et fourrage vert

Une prairie de *Cenchrus cilié* peut supporter jusqu'à 6 moutons/ha ([Cook et al., 2005](#)). L'ingestion volontaire de *Cenchrus ciliaris* frais après 30 à 50 jours de repousse varie entre 70 et 80 g/kg PV^{0,75} chez les ovins ([Combellas et al., 1972](#)). Une récolte précoce et un apport alimentaire permettant au moins 30 % de refus est recommandé pour les ovins en croissance ([Mero et al., 1998](#)). En Inde, il a été conclu que, bien que les prairies de *Cenchrus ciliaris* fournissent un apport nutritionnel adéquat pour les ovins et caprins au cours de la saison de pousse, la supplémentation devient nécessaire au cours de la période de soudure ([Shinde et al., 1996](#)).

Foin

Le foin de *Cenchrus ciliaris* coupé à 56 jours de repousse a abouti à une ingestion volontaire de 50-65 g/kg PV^{0,75} et à un gain moyen quotidien de -4,5 g à 57,3 g, en fonction de la fertilisation azotée (0 à 100 kg/ha) ([Donaldson et al., 1977](#)).

Chevaux et ânes

Les chevaux ne doivent pas pâturer des prairies de *Cenchrus ciliaris*, en raison des risques d'ostéofibrose (voir **Contraintes potentielles**).

Cenchrus cilié, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	30,1	7,4	18,4	46,3	78
Protéines brutes	% MS	7,1	1,8	3,6	11,7	105
Cellulose brute	% MS	40,2	5,0	31,9	48,0	82
NDF	% MS	75,1	2,8	63,1	75,1	17 *
ADF	% MS	46,6	2,7	33,2	46,6	21 *
Lignine	% MS	6,8	1,8	3,4	10,1	19 *
Matières grasses brutes	% MS	2,1	0,5	1,2	3,1	77
Matières minérales	% MS	9,1	2,5	5,4	16,4	89
Energie brute	MJ/kg MS	18,3				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	2,6	0,9	0,9	5,5	70
Phosphore	g/kg MS	1,7	0,7	0,7	3,9	70
Potassium	g/kg MS	19,5	8,2	6,6	36,0	46
Sodium	g/kg MS	0,9	0,4	0,2	1,2	4
Magnésium	g/kg MS	2,2	0,4	1,3	2,8	44
Manganèse	mg/kg MS	33				1
Zinc	mg/kg MS	179		27	332	2
Cuivre	mg/kg MS	14		4	23	2
Fer	mg/kg MS	1687				1

Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Dig. matière organique	%	56,7	7,7	55,0	74,9	5	*
Dig. énergie	%	54,2					*
Energie digestible	MJ/kg MS	9,9					*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,0					*
Dig. azote	%	57,4	11,5	41,0	76,2	6	

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Cenchrus cilié, foin

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Matière sèche	% brut	90,0	3,1	87,0	93,1	3	
Protéines brutes	% MS	9,0	0,8	7,4	10,5	13	
Cellulose brute	% MS	33,8	2,8	30,6	35,7	3	
NDF	% MS	69,1	2,3	69,1	73,9	10	*
ADF	% MS	39,6	0,8	39,6	49,3	10	*
Lignine	% MS	5,3	0,0	5,3	8,8	10	*
Matières grasses brutes	% MS	1,9	0,3	1,7	2,3	3	
Matières minérales	% MS	11,8	0,6	11,3	12,6	16	
Energie brute	MJ/kg MS	17,6					*
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Dig. matière organique	%	60,3	2,3	56,1	63,6	18	*
Dig. énergie	%	56,8					*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,0					*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,1					*
Dig. azote	%	53,0	11,3	41,3	63,7	3	

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

Aganga, A. A. ; Autlwetse, M. N., 2000. Utilization of sorghum forage, millet forage, veldt grass and buffel grass by Tswana sheep and goats when fed *Lablab purpureus* L. as protein supplement. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 13 (8) : 1127

Albrecht, D. ; Pitts, B., 1997. Buffel grass on Parks and Wildlife Commission reserves. Alice Springs Rural Review, 27 : 7

Artus, F. ; Champannet, F., 1989. Contribution to the study of hay production in a humid tropical environment : drying and conservation factors in Martinique. In : Pâturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide, 65-76. Symposium sur l'alimentation des ruminants en milieu tropical (du 02/06/1987 au 06/06/1987 ; Pointe-a-Pitre (FRA)) INRA

Barry, G. A., 1984. Cobalt concentrations in pasture species grown in several cattle grazing areas of Queensland. Queensland J. Agric. Anim. Sci., 41 (2) : 73-81

Caceres, O. ; Kalous, J., 1986. Nutritional value of tropical forage crops grown in Cuba. 1. Differences between grass species. Sbornik Vysoke Skoly Zemedelske v Praze, Fakulta Agronomicka B. 1986, No. 44, 297-309

Carter, J., 2006. Valuable pasture species versus environmental weed. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Ecosystem Sciences, Melbourne

- Cheeke, P. R., 1995. Endogenous toxins and mycotoxins in forage grasses and their effects on livestock. J. Anim. Sci., 73 (3) : 909-918
- Clayton, W. D. ; Harman, K. T. ; Williamson, H., 2006. GrassBase - The Online World Grass Flora. The Board of Trustees, Royal Botanic Gardens, Kew
- Coates, D. B. ; Mayer, R. J., 2009. Differences between the *in vitro* digestibility of extrusa collected from oesophageal fistulated steers and the forage consumed. Anim. Prod. Sci., 49 : 563-573
- Combellas, J. ; Gonzalez J. E., 1972. Yield and nutritive value of tropical forages 2. *Cenchrus ciliaris* L. cv. Biloela. Agronomia Tropical, 22 (6) : 623-634
- Cook, B. G. ; Pengelly, B. C. ; Brown, S. D. ; Donnelly, J. L. ; Eagles, D. A. ; Franco, M. A. ; Hanson, J. ; Mullen, B. F. ; Partridge, I. J. ; Peters, M. ; Schultze-Kraft, R., 2005. Tropical forages. CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia
- Das, R. B. ; Paroda, R. S., 1980. Rational utilization of grazing resources for sustained primary and secondary productivity in arid zone of western Rajasthan. Annals of Arid Zone, 19 (4) : 407-412
- Donaldson, C. H. ; Rootman, G. T., 1977. Evaluation of *Cenchrus ciliaris* : 1. Effects of nitrogen level and cutting frequency on digestibility and voluntary intake. Afr. J. Range & Forage Sci., 12 (1)
- Duke, J. A., 1983. Handbook of Energy Crops. NewCROPS web site, Purdue University
- Duncan, A. J. ; Frutos, P. ; Young, S. A., 2000. The effect of rumen adaptation to oxalic acid on selection of oxalic-acid-rich plants by goats. Br. J. Nutr., 83 : 59-65
- Ecocrop, 2010. Ecocrop database. FAO
- Ecoport, 2010. Ecoport database. Ecoport
- FAO, 2010. Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. FAO
- Fonseca, D. M. da ; Escuder, C. J., 1983. Stocking rate and productivity on buffel grass pastures. Rev. Soc. Bras. Zootec., 12 (1) : 11-24
- Ford, C. W. ; Wilson, J. R., 1981. Changes in levels of solutes during osmotic adjustment to water stress in leaves of four tropical pasture species. Aust. J. Plant Physiol., 8 (1) : 77-91
- French, M. H., 1943. The compositions and nutritive values of Tanganyika feeding stuffs. E. Afr. Agric. For. J., 8 : 126-132
- Friedel, M. ; Puckey, H. ; O'Malley, C. ; Waycott, M. ; Smyth, A. ; Miller, G., 2006. Buffel grass : both friend and foe - An evaluation of the advantages and disadvantages of buffel grass use, and recommendations for future research. Desert Knowledge Cooperative Research Centre, Alice Springs
- Garcia, R. ; Silva, U., 1980. Nutritive value, productivity and morphological characteristics of buffelgrass (*Cenchrus ciliaris*, L.) cv. Gayndah. Society for Range Management, 33rd Annual Meeting, San Diego, California, February 11-14, 1980, Abstracts and Position Statements : p. 7
- Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy
- Gupta, A. K. ; Joshi, D. C., 1984. Effect of grazing on protein and mineral composition, and *in vitro* dry matter digestibility of different pasture species of the arid zone. Indian J. Anim. Sci., 54 (3) : 270-274
- Iyeghe-Erakpotobor, G. T. ; Muhammad, I. R., 2008. Intake of tropical grass, legume and legume-grass mixtures by rabbits. Trop. Grassl., 42 : 112-119
- Jackson, J., 2004. Impacts and management of *Cenchrus ciliaris* (buffel grass) as an invasive species in northern Queensland. Thesis in Tropical plant sciences, James Cook University
- Jacobs, S. S. ; van Niekerk, W. A. ; Coertze, R. J., 2004. Qualitative evaluation of *Cenchrus ciliaris* cv. Molopo and Gayndah as foggage. South Afr. J. Anim. Sci., 34 (5) : 65-67
- Jones, R. J. ; Ford, C. W., 1972. The soluble oxalate content of some tropical pasture grasses grown in south-east Queensland. Trop. Grassl., 6 (3) : 201-204
- Kerridge, P. C. ; McLean, RW, 1988. Fertilizer and supplementary phosphorus responses by cattle on legume pastures in S. E. Queensland. Proceedings of the Australian Society of Animal Production. 1988, 17, 426
- Khan, M. F. ; Anderson, D. M. ; Nutkani, M. I. ; Butt, N. M., 1999. Preliminary results from reseeding degraded Dera Ghazi Khan rangeland to improve small ruminant production in Pakistan. Small Rumin. Res., 32 : 43-49
- Malik, M. Y. ; Sheikh, A. A., 1967. Studies on the chemical composition of pasture grasses. Pakistan J. Sci., 19 : 209
- Mannetje, L. 't ; Kersten, S. M. M., 1992. *Cenchrus ciliaris* L. . Record from Proseabase. 't Mannetje, L. and Jones, R. M. (Editors). PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation, Bogor, Indonesia

Mero, R. ; Uden, P., 1998. Promising tropical grasses and legumes as feed resources in Central Tanzania. III : Effect of feeding level on digestibility and voluntary intake of four grasses by sheep. Anim. Feed Sci. Technol., 70 (1) : 79-95

Minson, D. J. ; Bray, R. A., 1985. *In vivo* digestibility and voluntary intake by sheep of five lines of *Cenchrus ciliaris* selected on the basis of *in vitro* digestibility. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 25 (2) : 306-310

Minson, D. J. ; Bray, R. A., 1986. Voluntary intake and *in vivo* digestibility by sheep of five lines of *Cenchrus ciliaris* selected on the basis of preference rating. Grass and Forage Sci., 41 (1) : 47-52

Minson, D. J. ; Hacker, J. B., 1995. Production by sheep grazing six *Cenchrus ciliaris* accessions. Trop. Grassl., 29 : 34-39

Oliveira, M. C. de ; Silva, C. M. M. de S. ; Albuquerque, S. G. de ; Bernadino, F. A., 1988. The performance of forage grasses under conditions of intensive grazing by cattle in the semi arid region of northeast Brazil. Documentos Centro de Pesquisa Agropecuaria do Tropicó Semi Arido, EMBRAPA. 1988, No. 56, 15 pp

Orwa, C. ; Mutua, A. ; Kindt, R. ; Jamnadass, R. ; Anthony, S., 2009. Agroforestry Database : a tree reference and selection guide version 4.0. World Agroforestry Centre, Kenya

Osman, A. E. ; Makawi, M. ; Ahmed, R., 2008. Potential of the indigenous desert grasses of the Arabian Peninsula for forage production in a water-scarce region. Grass and Forage Sci., 63 (4) : 495-503

Parsons, W. T. ; Cuthbertson, E. G., 2001. Noxious weeds of Australia. CSIRO Publishing, 712 pp

Payne, A. L. ; Watson, I. W. ; Novelly, P. E., 2004. Spectacular recovery in the Ord River catchment. Miscellaneous Publication 17/2004, Department of Agriculture, Perth, Western Australia

Quattrocchi, U., 2006. CRC World dictionary of grasses : common names, scientific names, eponyms, synonyms, and etymology. CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, USA

Rafay, M. ; Khan, R. A. ; Yaqoob, S. ; Ahmad, M., 2013. Nutritional evaluation of major range grasses from Cholistan Desert. Pakistan J. Nutr., 12 (1) : 23-29

Ramirez, R. ; Foroughbackhch, R. ; Hauad, L. ; Ba-Avila, J. ; Garcia-Castillo, C. ; Espinosa-Vazquez, M., 2001. Seasonal dynamics of dry matter, crude protein and cell wall digestion in total plant, leaves and stems of common buffelgrass (*Cenchrus ciliaris*). J. Appl. Anim. Res., 19 (2) : 209-218

Ramírez Lozano, R. G. ; Martell, A. E. ; Lozano González, F., 2001. Nutritional value and ruminal degradability of buffel grass and nine native grasses from the NE of Mexico. Ciencia UANL, 4 (3) : 314-321

Reddy, D. V., 1998. The effect of supplementation of green forages (*Cenchrus ciliaris*/*Stylosanthes hamata*/subabul) on utilisation of rice straw-poultry droppings-rice bran-fish meal diet in buffalo. Buffalo J., 14 (1) : 31-44

Rosiles Martinez, R. ; Rivas Montalvo, V. ; Aguirre G, M. A. ; Lopez Lopez, R., 1986. Levels of essential mineral elements in cultivated grasses from the Mexican tropics. Veterinaria Mexico, 17 (1) : 13-16

SANBI, 2010. *Cenchrus ciliaris*. South African National Biodiversity Institute, South Africa

Sawal, R. K. ; Ram Ratan ; Chander, S., 2009. Nutritive evaluation of *Lasiurus indicus* and *Cenchrus ciliaris* hays in sheep. Indian J. Small Rumin., 15 (2) : 277-280

Shinde, A. K. ; Sankhyan, S. K. ; Karim, S. A. ; Singh, N. P. ; Patnayak, B., 1996. Nutrient intake, its utilization, and performance of sheep and goats on semi arid *Cenchrus ciliaris* pasture. World Rev. Anim. Prod., 31 (2) : 35-40

Silcock, R. G. ; Smith, F. T., 1983. Soluble oxalates in summer pastures on a mulga soil. Trop. Grassl., 17 (4) : 179-181

Touvin, H., 1989. Grass legume associations in the tropics. Results of trials in wet and dry areas. Paturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide, 1989, 333-348

Upadhyay, V. S. ; Rai, P. ; Patil, B. D., 1980. Comparison of two tropical grass species for growth and milk production in dairy cattle under grazing conditions. Indian J. Range Manage., 1980, 1 : 2, 129-135

Walthall, J. C. ; McKenzie, R. A., 1976. Osteodystrophia fibrosa in horses at pasture in Queensland : field and laboratory observations. Australian Veterinary Journal 52 (1) : 11-16

Citation

Heuzé V., Tran G., Baumont R., Lebas F., 2015. Buffel grass (*Cenchrus ciliaris*). Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://feedipedia.org/node/482> Last updated on July 17, 2015, 11 : 28



Produits de la canne à sucre

Bagasse de canne à sucre

Présentation

La bagasse est le coproduit fibreux de l'extraction du sucre à partir de la canne à sucre (*Saccharum officinarum* L.). La bagasse est généralement réutilisée comme combustible dans les sucreries, mais peut aussi servir à l'alimentation des ruminants. Il s'agit d'un produit très fibreux et de très faible valeur nutritionnelle, mais qui est parfois le seul fourrage disponible à la ferme. Différentes méthodes (vapeur, ammoniac, urée, soude...) ont été proposées pour améliorer la valeur de la bagasse, souvent avec succès, mais leur application pratique est difficile en conditions de terrain.

Noms communs

Bagasse [Anglais] ; bagasse [Français] ; bagazo [Espagnol] ; bagaço [Portugais] ; xác mía [Vietnamien] ; س اغ لب [Arabe] ; 渣, 渣滓, 渣子 [Chinois] ; س گ لب [Farsi] ; पैरे हुए [Hindi] ; バガス [Japonais] ; ชานอ้อย [Thai]

Description

La bagasse est la fibre résiduelle résultant de l'extraction de jus de canne à sucre. Il existe deux principaux types de bagasse :

- **La bagasse industrielle** vient de procédés industriels impliquant des étapes d'extraction répétées. La bagasse est le sous-produit fibreux du broyage des tiges de canne à sucre effectué pour l'extraction du jus. La fibre est passée à travers un tamis pour éliminer les particules fines qui peuvent être utilisées plus tard dans le procédé comme adjuvant de filtration ou comme aliment : **la moëlle de bagasse**. Une grande partie de la bagasse fournit l'énergie nécessaire pour le fonctionnement de la sucrerie.
- **Les tiges de canne pressées**, ou « **bagasse agricole** » sont obtenues à la ferme ou sur de petites installations de fractionnement de la canne qui n'utilisent que 2 ou 3 concasseurs. En raison de la faible efficacité du procédé d'extraction (50 % par rapport au taux d'extraction de 70 %), cette bagasse contient des quantités plus élevées de jus riche en sucre et est plus intéressante pour les ruminants ([Preston, 1995](#)).

A l'instar d'autres matières fibreuses, la bagasse sèche est souvent utilisée comme litière pour les porcs et les volailles. La bagasse est ensuite recyclée en engrais organique. Parfois, lorsque les réglementations locales l'autorisent, cette litière de volaille peut être incorporée dans l'alimentation des ruminants comme aliment riche en azote non protéique.

Distribution

La bagasse est habituellement disponible sur les sites de production de canne à sucre, dans les régions tropicales et subtropicales. Cependant, la disponibilité de la bagasse pour l'alimentation animale dépend des quantités qui sont utilisées comme combustible au sein de la sucrerie.

Impact environnemental

Le traitement à la soude de la bagasse est relativement coûteux, et peut entraîner une pollution en raison des grandes quantités de soude requises.

Dans le contexte d'une agriculture durable, de nombreuses discussions sont en cours pour envisager les stratégies d'une meilleure utilisation de la bagasse : aliment, fumier et biocarburant ([Preston, 2009](#)).

Ruminants

La bagasse non traitée est un fourrage pauvre et fibreux surtout utilisé pour les ruminants. Son ingestibilité, sa densité nutritionnelle et sa digestibilité (environ 30 %) sont très faibles. Cependant, elle est parfois le seul fourrage disponible sur la ferme. Lorsque les objectifs de production sont élevés, son utilisation doit être accompagnée par d'importantes quantités de concentré. Comme avec tous les fourrages de faible qualité, la supplémentation est nécessaire pour fournir des minéraux, de l'azote et de l'énergie fermentescible au rumen pour une activité microbienne optimale, et de l'énergie et des protéines by-pass absorbées au niveau de l'intestin. Diverses méthodes ont été testées et développées afin d'augmenter la digestibilité de la bagasse.

Autoclavage

L'autoclavage est la méthode d'amélioration de la digestibilité de la bagasse la plus efficace et qui semble pouvoir s'appliquer à l'échelle industrielle. L'autoclavage solubilise les hémicelluloses par libération d'acide acétique. Cette technique est particulièrement adaptée aux sucreries où il existe un excédent de vapeur, et où les connaissances techniques et l'équipement nécessaire sont également disponibles. Cette technologie a été appliquée dans des ateliers intensifs d'engraissement de bovins en Colombie (bien qu'abandonnée par la suite), au Brésil et en Inde ([Preston, 1995](#)). A l'Ile Maurice, le traitement de la bagasse par autoclavage (14 kg/cm² pendant 5 minutes) a augmenté la digestibilité *in sacco* de la MS de 28 % à 60 % (méthode des sachets nylon, 48 heures d'incubation). En Colombie, de la bagasse traitée à la vapeur a été offerte à des bouvillons de zébus recevant soit un supplément de 2-3 kg/100 kg PV de feuillage de *Gliricidia sepium*, soit 1-2 kg du même feuillage et un mélange *ad libitum* de mélasse/urée (10 % d'urée). Les gains moyens quotidiens résultant ont été de 0,55-0,75 kg/j ([Osorio, 1990](#)). Au Brésil, le traitement qui a donné la digestibilité *in situ* la plus élevée sur des vaches Jersiaises a été une pression de 19 kg/cm² pendant 6 minutes, mais tandis que le traitement par autoclavage de la bagasse a presque doublé sa dégradabilité potentielle, sa dégradabilité effective était seulement de 48 % après 48 h d'incubation dans le rumen ([Basile et al., 1990](#)).

Traitements chimiques

- **Le traitement à la soude (NaOH)** de la bagasse industrielle est une méthode efficace qui a été employée à Cuba à grande échelle ([Preston, 1995](#)). Le traitement avec de la soude à 6,5 % a permis de multiplier par 3 ou 4 la digestibilité et s'est révélé plus efficace que le traitement à l'urée ou des combinaisons d'urée et de soude. Il est cependant trop coûteux et cette technique n'est, par conséquent, pas considérée comme durable ([Suksombat, 2004](#)). Ce traitement pose aussi des problèmes de pollution ([Preston, 1995](#)).
- **Le traitement à l'urée** est un procédé intéressant ([Hassoun et al., 1990](#)), bien qu'il ne soit pas aussi efficace que les autres traitements : la bagasse ne répond pas aussi bien au traitement à l'urée que la paille de céréales. Ceci est probablement dû à l'absence d'enzyme uréase dans la bagasse par rapport à la paille de riz ([Rangnekar, 1988](#) cité par [Suksombat, 2004](#)). Cependant, cette méthode reste rentable par rapport à d'autres ([Suksombat, 2004](#)).
- **L'ammoniation à la vapeur** a entraîné des gains moyens quotidiens inférieurs chez des boeufs zébus et la technique est moins intéressante que l'autoclavage classique ([Osorio, 1990](#)). Toutefois, 4 % d'ammoniac anhydre a augmenté la dégradabilité effective de la MS de bagasse chez les bouvillons, de 23 % à 36 % ([Pires et al., 2004](#)).

- Un traitement de la bagasse avec du **sulfate de sodium (NaS₂)** n'a pas amélioré la dégradabilité ([Pires et al., 2004](#)).
- Traiter la bagasse avec des **champignons de pourriture blanche** a augmenté la digestibilité *in vitro* et la production de gaz de certaines souches de champignons ([Okano et al., 2006](#)).

Autres produits de la bagasse

La moëlle de bagasse industrielle a été étudiée en Iran. La moëlle de bagasse traitée par autoclavage est un aliment alternatif potentiel et économiquement viable pour les agneaux et les bœufs, bien que des niveaux d'inclusion supérieurs à 33 % aient provoqué une détérioration des taux de conversion alimentaire et des gains moyens quotidiens ([Sabbagh Zade et al., 2009](#) ; [Hashemipour et al., 2009](#)). Les traitements à la soude, à la chaux et à l'ammoniac (et diverses combinaisons de ces traitements) ont également eu des effets positifs, induisant une meilleure digestibilité, un gain moyen quotidien plus élevé et une réduction des coûts lorsque de la moëlle de bagasse traitée a remplacé de la paille de blé ([Firdos et al., 1989](#)).

Quand les chèvres reçoivent des tiges de canne pressées, elles consomment avidement la moëlle riche en sucre et rejettent l'écorce lignifiée. Dans des études menées en République dominicaine, des chèvres recevant une ration mélangée de tiges de canne pressées et de feuillage frais de *Gliricidia sepium* ont sélectionné et apparemment préféré la moëlle de bagasse au feuillage vert ([Preston et al., 1987](#)). Les tiges de canne pressées doivent être apportées de manière à permettre la sélection, par exemple en offrant 200 % de l'ingestion de MS prévue. En raison de sa faible teneur en azote, la moëlle de bagasse doit être complétée avec des blocs mélasse-urée, des polissures de riz, du tourteau de graines de coton ou d'autres sources de protéines by-pass, et avec un feuillage vert comme un feuillage d'arbre légumineux.

Lapins

Les lapins exigent des aliments riches en fibres, et la bagasse peut être considérée comme une bonne source de fibres ([de Blas et al., 1999](#)). La bagasse moulue est utilisée pour les lapins. En dépit de diverses tentatives pour déterminer la taille de particules optimale pour les lapins, il n'est pas certain que la taille des particules ait un effet sur la digestibilité ou sur la croissance ([Gomes et al., 2004](#) ; [Vieira et al., 2003a](#) ; [Vieira et al., 2003b](#)). La bagasse traitée à la soude n'a pas amélioré les performances ([Pereira et al., 2008](#)).

Bagasse de canne à sucre fraîche

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	46,0	10,5	31,3	62,9	17
Protéines brutes	% MS	1,8	0,3	1,4	2,4	18
Cellulose brute	% MS	45,9	3,7	35,8	50,3	19
NDF	% MS	86,9	6,1	72,6	91,9	8
ADF	% MS	58,4	2,4	55,1	62,2	8
Lignine	% MS	12,5	1,1	11,0	13,6	6
Matières grasses brutes	% MS	0,6	0,2	0,4	0,7	3
Matières minérales	% MS	5,9	2,0	2,7	10,6	18
Energie brute	MJ/kg MS	18,4				*

Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	1,4	1,8	0,3	7,1	14
Phosphore	g/kg MS	0,6	0,8	0,2	3,3	14
Potassium	g/kg MS	1,3	1,0	0,6	3,3	10
Sodium	g/kg MS	0,1		0,1	0,1	2
Magnésium	g/kg MS	0,8	0,3	0,4	1,4	13
Zinc	mg/kg MS	103				1
Cuivre	mg/kg MS	12				1
Fer	mg/kg MS	327				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	49,7				*
Dig. énergie	%	46,5				*
Energie digestible	MJ/kg MS	8,6				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	7,0				*
Dégr. théorique azote (k=6 %)	%	30	11	17	36	3
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	18,0				*
Energie digestible	MJ/kg MS	3,3				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Bagasse de canne à sucre déshydratée

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	92,6	4,6	82,2	99,2	11
Protéines brutes	% MS	1,8	1,0	0,8	3,9	12
Cellulose brute	% MS	46,7	8,1	30,2	61,3	12
NDF	% MS	83,8	12,5	68,7	106,6	9
ADF	% MS	54,5	11,9	40,2	73,7	9
Lignine	% MS	10,6	3,4	6,7	15,8	8
Matières grasses brutes	% MS	0,6	0,2	0,3	1,0	7
Matières minérales	% MS	5,9	3,9	2,5	13,7	16
Energie brute	MJ/kg MS	18,5		15,2	18,5	2 *
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	1,8	1,9	0,5	6,0	8
Phosphore	g/kg MS	0,8	0,9	0,1	2,9	8
Potassium	g/kg MS	2,2	0,7	1,3	2,9	4
Magnésium	g/kg MS	0,5	0,2	0,4	0,8	4
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	45,1				*
Dig. énergie	%	41,9				*
Energie digestible	MJ/kg MS	7,7				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	6,3				*

Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	16,9				*
Energie digestible	MJ/kg MS	3,1				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Bagasse de canne à sucre traitée à l'urée, déshydratée

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	33,7	4,9	27,9	45,6	11
Protéines brutes	% MS	6,1	0,6	5,2	7,4	11
Cellulose brute	% MS	50,9	2,4	45,0	53,4	11
NDF	% MS	87,7	2,4	81,0	89,6	11
ADF	% MS	64,9	3,2	58,5	68,8	11
Lignine	% MS	13,4	1,5	10,7	15,9	11
Matières minérales	% MS	4,8	1,7	3,6	9,6	11
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	0,9	0,2	0,7	1,5	11
Phosphore	g/kg MS	0,3	0,1	0,2	0,3	11
Potassium	g/kg MS	1,7	0,4	1,1	2,2	11
Magnésium	g/kg MS	0,8	0,3	0,6	1,7	11
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	41,8				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Bagasse de canne à sucre traitée à l'urée, fraîche

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	60,7		60,0	61,3	2
Protéines brutes	% MS	6,0		3,4	8,6	2
NDF	% MS	87,2		87,1	87,2	2
ADF	% MS	57,1		56,5	57,6	2
Matières grasses brutes	% MS	0,6		0,4	0,8	2
Matières minérales	% MS	3,7		3,0	4,4	2
Energie brute	MJ/kg MS	17,6		17,6	17,6	2

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Bagasse de canne à sucre traitée la soude, fraîche

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	62,1		60,6	63,5	2
Protéines brutes	% MS	1,3		1,2	1,4	2
NDF	% MS	79,3		75,8	82,8	2
ADF	% MS	53,1		52,0	54,2	2
Matières grasses brutes	% MS	0,2		0,1	0,2	2
Matières minérales	% MS	10,4		7,6	13,2	2
Energie brute	MJ/kg MS	16,7		16,3	17,1	2

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Balgees, A. ; Atta Elmnan ; Fadel Elseed, A. M. A. ; Salih, A. M., 2009. Effects of *Albizia lebbeck* or wheat bran supplementation on intake, digestibility and rumen fermentation of ammoniated bagasse. J. Appl. Sci. Res., 5 (8) : 1002-1006
- Basile, F. ; Machado, P. F., 1990. Feeding value of steam treated sugar cane bagasse in ruminant rations. Livest. Res. Rural Dev., 2 (1) : 1-6
- Borget, M., 1965. Livestock feeding using feed produced locally in French Overseas Departments (DOM). Préparation du Vè Plan des D. O. M. Sous-Commission de l'Agriculture de la Pêche et des Forêts. Groupe de Travail N°2 Elevage
- Chen, J. C. P. ; Chou, Chung-Chi, 1993. Cane sugar handbook : a manual for cane sugar manufacturers and their chemists. John Wiley and Sons, 1090 p.
- de Blas, J. C. ; García, J. ; Carabaño, R., 1999. Role of fibre in rabbit diets. A review. Ann. Zootech., 48 (1) : 3-13
- Elias, A., 1971. Personal communication. Instituto de Ciencia Animal, Habana (Cuba)
- Fadel, J. G., 1999. Quantitative analysis of selected plant by-product feedstuffs, a global perspective. Anim. Feed Sci. Technol., 79 (4) : 255-268
- Firdos, T. ; Khan, A. D. ; Shah, F. H., 1989. Improvement in the digestibility of bagasse pith by chemical treatment. J. Islamic Academy of Sciences, 2 (2) : 89-92
- Gomes, A. V. da C. ; Vieira, F. da S. ; Crespi, M. P. A. L. de ; Coll, J. F. C. ; Pessoa, M. F., 2004. Performance and carcass characteristics of rabbits under different particle size of sugar cane bagasse as fibre source. Veterinaria Noticias, 10 (1) : 87-92
- Hashemipour, E. ; Dabiri, N. ; Hashemipour, H., 2009. Effect of diets containing different levels of steam treated pith bagasse on performance and carcass characteristics of fattening Arabi lambs. J. Anim. Vet. Adv., 8 (11) : 2139-214
- Hassoun, P. ; Geoffroy, F. ; Saminadin, G. ; Calif, B., 1989. Urea treatment of sugarcane bagasse. Xande and Alexandre Ed. in Paturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide, Symposium sur l'alimentation des ruminants en milieu tropical, 2-6 June 1987, Pointe-a-Pitre, Guadeloupe
- Hassoun, P. ; Geoffroy, F. ; Saminadin, G. ; Prior, P. ; Beramis, M., 1990. Studies on the ammoniation of sugar-cane bagasse by urea. Effects of moisture, urea levels, urease source and treatment periods on composition, *in vitro* dry matter digestibility and evolution of ureolytic bacteria. Anim. Feed Sci. Technol., 29 (1):113-129
- Okano, K. ; Iida, Y. ; Samsuri, M. ; Prasetya, B. ; Usagawa, T. ; Watanabe, T., 2006. Comparison of *in vitro* digestibility and chemical composition among sugarcane bagasses treated by four white-rot fungi. Anim. Sci. J., 77 : 308-313
- Osorio, H., 1990. Steam treated bagasse for fattening cattle. Effect of supplementation with *Gliricidia sepium* and urea/molasses. Livest. Res. Rural Dev., 2 (2) : 77-91
- Pereira, R. A. N. ; Ferreira, W. M. ; Garcia, S. K. ; Pereira, M. N. ; Bertechini, A. G., 2008. Digestibility of sugar cane bagasse after a NaOH treatment in growing rabbit diets. Ciencia e Agrotecnologia, 32 (2) : 573-577

Perez, R., 1988. The use of molasses for monogastrics. In : Sugarcane as feed. Sansoucy, R., Aarts, G. and Preston, T. R. (eds.) FAO Animal Health and Production Paper No. 72, 215-234

Pires, A. J. V. ; Garcia, R. ; Valadares Filho, S. C., 2004. Degradability of sugarcane bagasse treated with anhydrous ammonia and/or sodium sulfate. Rev. Bras. Zootec., 33 (4) : 1071-1077

Preston, T. R. ; Leng, R. A., 1987. Matching ruminant production systems with available resources in the tropics and subtropics. Penambul Books : Armidale, N. S. W.

Preston, T. R., 1986. Fractionation of sugarcane for feed and fuel. In : Sugarcane as feed. FAO Animal Production and Health Paper 72. Proceedings of an FAO Expert Consultation held in Santo Domingo, Dominican Republic from 7-11 July 1986

Preston, T. R., 1995. Tropical animal feeding. A manual for research workers. FAO Animal Production and Health Paper 126

Preston, T. R., 2009. Environmentally sustainable production of food, feed and fuel from natural resources in the tropics. Trop. Anim. Health Prod., 41 : 873-882

Rangnekar, D. V., 1988. Availability and intensive utilization of sugar cane by-products. In : Non-conventional Feed Resources and Fibrous Agricultural Residues : Strategies for Expanded Utilization. International Development Research Center, Indian Council of Agricultural Research. pp. 76-93

Sabbagh Zade, M. ; Dabiri, N. ; Fayazi, J. ; Boujar Pour, M., 2009. Determination of optimum level of steam pressure hydrolyzed pith nagasse in feeding of crossbred beef. Res. J. Biol. Sci., 4 (7):773-776

Suksombat, W., 2004. Comparison of different alkali treatment of bagasse and rice straw. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 17 (10) : 1430-1433

Vieira, F. da S. ; Gomes, A. V. da C. ; Pessoa, M. F., 2003. Effect of particle size of sugar cane bagasse on the digestive traits and the nutritive contribution of caecotrophes. Rev. Bras. Zootec., 32 (4) : 935-941

Vieira, F. da S. ; Gomes, A. V. da C. ; Crespi, M. P. A. L. de ; Coll, J. F. C. ; Pessoa, M. F. ; Santos, A. L. da S. ; Soares, T. M., 2003. Digestibility of rabbits diets with different particle size of sugar cane bagasse like fiber source. Revista Universidade Rural. Serie Ciencias da Vida, 23 (1) : 71-79

Wong You Cheong, Y. ; d'Espaignet, J. T. ; Deville, P. J. ; Sansoucy, R. ; Preston, T. R., 1974. The effect of steam treatment on cane bagasse in relation to its digestibility and furfural production. Proceedings of the 15th Congress of ISSCT (South Africa)

Citation

Heuzé V., Tran G., Archimède H., 2015. *Sugarcane bagasse*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/559> Last updated on September 8, 2015, 13:23

Amarres ou bouts blancs de canne à sucre

Présentation

Les amarres sont un des principaux coproduits de la récolte de la canne à sucre (*Saccharum officinarum* L.). Ils sont constitués des extrémités supérieures des tiges coupées lors de la récolte et incluent des feuilles vertes et des morceaux de tiges immatures. Les amarres sont souvent brûlées ou laissés sur le champ comme fertilisant, mais ils peuvent aussi être utilisés pour l'alimentation des ruminants. Les amarres sont des aliments encombrants, riches en fibre et pauvres en protéines, et donc d'une faible valeur nutritionnelle. Cependant, leur grande palatabilité, leur bas prix et leur abondance peut les rendre intéressants. Une complémentation azotée et énergétique est nécessaire pour obtenir de bonnes performances zootechniques.

Noms communs

Bouts blancs de canne à sucre, amarres, têtes de canne [Français] ; sugarcane tops, sugarcane tops [Anglais] ; cogollos de caña de azucar, puntas de caña de azucar [Espagnol] ; ponta de cana de açúcar, brotos de cana de açúcar [Portugais]

Description

Les amarres de canne à sucre sont l'un des principaux sous-produits de la transformation de la canne en sucre ([Devendra, 1985](#)). Au moment de la récolte, la biomasse de canne à sucre comprend des tiges transformables en sucre, des extrémités, des feuilles mortes ou sénescents, des chaumes et des racines ([Ortiz-Rubio et al., 2007](#)). Les bouts blancs représentent 15 à 25 % de la partie aérienne de la plante. Ils consistent généralement en des feuilles vertes, des gaines de tiges et des quantités variables de tiges immatures ([Naseeven, 1988](#)). Généralement, le point de coupe se trouve au niveau du plus haut noeud complètement formé ([Suttie, 2000](#)). Les amarres contiennent des phénols, des acides aminés et des polysaccharides solubles qui empêchent la cristallisation optimale, et donnent une couleur indésirable au sucre ([Larrahondo, 1995](#)). Pour cette raison, ils sont les premiers coproduits du processus de raffinage du sucre et sont laissés au sol, où ils sont souvent brûlés et utilisés ensuite comme engrais ([McKenzie et al., 2007](#)). Les amarres issus de la production de sucre sont récoltés à maturité, ce qui coïncide avec la saison sèche, mais les amarres de cannes à sucre cultivées pour l'alimentation des animaux peuvent être récoltés à un stade immature.

Les amarres sont utilisées fraîches, séchées ou ensilées pour nourrir le bétail. Leur valeur nutritive est très variable et dépend des méthodes de pré-récolte, du point de coupe de la tige, de la maturité de la plante et de la quantité de feuilles sèches ([McKenzie et al., 2007](#) ; [Ortiz-Rubio et al., 2007](#)). Les amarres sont des matières premières peu onéreuses et abondantes au moment où les autres fourrages verts ne sont pas disponibles ([Suttie, 2000](#) ; [Rangnekar 1988](#)). Cependant, comme ils ne sont pas disponibles toute l'année, les ensiler (voir **Procédés de transformation** ci-après) peut être utile pour les stocker et les utiliser plus longtemps ([Naseeven, 1988](#)). Les amarres fermentent facilement et peuvent être utilisés pour l'éthanol ou la production d'acide lactique ([Salcedo et al., 2011](#) ; [Serna Cock et al., 2007](#)).

Distribution

Les amarres se trouvent dans la plupart des pays tropicaux, et sont utilisées au voisinage des champs de canne à sucre. Les rendements dépendent des cultivars, de la conduite des cultures et des conditions de croissance. Ils représentent environ 18 % de la biomasse aérienne. Une culture peut fournir 5 t MS/ha ([Suttie, 2000](#)). En 2010, la production mondiale de canne à sucre était environ 1685 millions de tonnes, résultant en environ 252 à 421 millions de tonnes d'amarres (MS). En 1986, il a été estimé que seulement 15 % de ces sommets de canne à sucre ont été utilisés pour l'alimentation animale ([Naseeven, 1988](#)) et on peut donc supposer qu'environ 37 à 63 millions de tonnes d'amarres sont destinées à l'alimentation animale.

Procédés de transformation

Ensilage

Les amarres broyées s'ensilent facilement. L'ensilage peut être fait dans de petits sacs en plastique, dans des silos à bas prix posés sur le sol ou dans des silos en béton, petits ou grands. Les amarres peuvent être ensilées sans autres matériaux, fournissant ainsi un ensilage pauvre en protéines. Ensiler des feuilles avec les amarres tend à diminuer la digestibilité de l'ensilage ([Naseeven, 1988](#)). Les amarres peuvent être ensilées avec des matériaux qui augmentent la teneur en azote, tels que de l'urée et de la mélasse, du sulfate d'ammonium et de la mélasse, ou de la litière de volaille ([Alemzadeh et al., 2006](#) ; [Mthiyane et al., 2001](#) ; [Naseeven, 1988](#)).

Granulation

Les amarres peuvent être coupées, séchées pendant 2 ou 3 jours et ensuite rassemblées en granulés ([Yuangklang et al., 2005](#)).

Autres procédés

Les tentatives visant à traiter les amarres avec des alcalis (ammoniac, urée) n'ont pas amélioré la valeur alimentaire des amarres comme celle des pailles de céréales ou de la bagasse ([Archimède et al., 2008](#) ; [Göhl 1982](#)). Le traitement à l'urée des amarres a même été jugé néfaste pour les moutons dans une étude ([Mousa et al., 2003](#)). Un hachage fin des amarres a diminué l'ingestion, plutôt que de l'améliorer ([Göhl, 1982](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

La qualité des amarres varie considérablement selon la variété, l'âge, les conditions de croissance et les pratiques culturales. Ce sont des aliments encombrants (MS < 30 %), à faible teneur en protéines (< 6 % DM) et fibreux (cellulose brute > 30 % MS). La pratique de brûlage de pré-récolte est préjudiciable à la valeur nutritive des amarres ([McKenzie et al., 2007](#)).

Contraintes potentielles

Résidus organochlorés

Certains produits chimiques organochlorés, tels que DDT, hexachlorobenzène, pentachlorobenzène, chlordane, dieldrine, endrine, heptachlore, mirex, toxaphène, hexachlorocyclohexane (alpha-HCH, bêta-HCH et gamma-HCH (lindane)) et chlordécone ont été largement utilisés pour contrôler les ravageurs dans les champs de canne à sucre jusqu'à ce que

ces composés soient interdits dans le monde entier en 2001 (Convention de Stockholm sur les polluants organiques rémanents) ([PNUE, 2009](#)). Dans les plantations de canne à sucre qui ont été traitées avec ces produits chimiques, des résidus de pesticides peuvent contaminer les amarres laissées sur le sol après la récolte. Cette contamination potentielle soulève des inquiétudes pour la sécurité des produits (viande et lait) provenant d'animaux nourris d'amarres, puisque les niveaux de résidus peuvent être supérieurs au niveau de risque minimum. Il est donc nécessaire de veiller à ce que les amarres destinés à l'élevage ne proviennent pas de champs qui ont reçu des organochlorés dans le passé, et, en cas de doute, les amarres ne doivent pas être donnés aux animaux ([McKenzie et al., 2007](#)).

Ruminants

Les amarres, et en particulier les tiges immatures, ont un goût très agréable, avec de bonnes caractéristiques d'ingestion par le bétail ([Suttie, 2000](#)). Cependant, elles ont une faible teneur en protéines et leur utilisation comme aliment unique dans l'alimentation des ruminants est limitée ([Ferreiro et al., 1976](#) ; [Ferreiro et al., 1977](#) ; [Montpellier et al., 1977a](#) ; [Nguyen Thi Mui et al., 2000](#) ; [Puga et al., 2001a](#) ; [Puga et al., 2001b](#) ; [Salais et al., 1977](#) ; [Galina et al., 2003](#) ; [Galina et al., 2007](#) ; [Arcos Garcia et al., 2000](#)).

Digestibilité et ingestion

La digestibilité de la MS des amarres est plutôt basse, et varie entre 48 et 56 % ([Archimède et al., 2008](#)), bien que les amarres immatures soient plus digestes (65 %) ([Ferreiro et al., 1977](#)). L'ingestion des amarres chez les ruminants varie de 1,8 à 2,5 kg MS/100 kg PV ([Archimède et al., 2008](#)). Des ingestions journalières de 2,3 et 2,2 kg MS/100 kg PV ont été obtenues sur le bétail avec des amarres immatures et matures, respectivement ([Ferreiro et al., 1977](#)).

Aliment unique ou supplément

La valeur alimentaire des amarres, consommées comme ingrédient unique dans les rations des animaux, permet de couvrir leurs besoins en énergie pour l'entretien. Les animaux soit perdent de la condition soit se maintiennent, ou, au mieux, ont de très faibles niveaux de production ([Göhl, 1982](#)). A l'Ile Maurice, il a été estimé que les amarres pourraient subvenir à l'entretien et à la production de 2-4 litres de lait chez les bovins ([Sansoucy, 1972](#)). Dans certains cas, les petits exploitants épluchent les amarres, ne gardant que la partie centrale succulente, et les animaux à leur tour ne sélectionnent que les tissus succulents des gaines périvasculaires, et mangent très peu de feuilles vertes. Cependant, cette méthode est peu pratique pour les grandes unités ([Naseeven, 1988](#)). Si les animaux peuvent paître les amarres de manière sélective ou si les feuilles sèches sont supprimées, leur valeur alimentaire est améliorée ([Suttie, 2000](#)).

Les principes de supplémentation des régimes à base d'amarres sont essentiellement les mêmes que ceux décrits pour la canne à sucre entière : il est nécessaire de satisfaire les besoins des microbes du rumen en azote fermentescible (ammoniac) et oligo-éléments, et de fournir des sources de protéines, des précurseurs de glucose et des acides gras à longue chaîne capables de contourner la fermentation du rumen pour équilibrer les besoins de production. La supplémentation des amarres doit être faite avec des ingrédients à faible encombrement. Notamment, la mélasse est un bon complément : elle est généralement limitée à 1 % PV et ne doit pas dépasser 1,5 % PV, parce que des valeurs plus élevées diminuent l'ingestion des amarres ([Archimède et al., 2008](#)).

Bovins viande

Des niveaux élevés de supplémentation sont utiles pour augmenter la croissance, lorsque les amarres sont l'alimentation de base ([Archimède et al., 2008](#)). Avec un bon équilibre de l'azote ruminal et des nutriments by-pass, des gains de plus de 1 kg/jour ont été obtenus avec des amarres *ad libitum* et de la mélasse de canne à sucre, mais avec différentes sources d'azote (urée, litière de volaille et son de blé).

Le tableau suivant présente les performances de bovins viande nourris d'amarres et de divers ingrédients :

Pays	Animaux	Expérience	Résultats	Références
Inde	Taureaux zébu, 280 kg	Amarres + 1,3 kg polissures de riz	GMQ 300 g/j	Gendley et al., 2002
Mexique	Bouvillons zébu, 200 kg	Amarres + 1 kg polissures de riz + 3,5 kg mélasse + 115 g urée	GMQ 350 g/j	Salais et al., 1977
Floride	Bouvillons, 340 kg	Amarres, avec ou sans 1 kg de tourteau de coton	GMQ 520 g/j avec supplémentation, entretien seulement sans supplémentation	Pate et al., 1971
Mexique	Bouvillons Zébu x Criollo, 200 kg	Amarres + 1 kg polissures de riz	840 g/j	Ferreiro et al., 1977
Ile Maurice	Bétail créole	Ensilage d'amarres + 1 kg tourteau de coprah + 0,2 kg farine de poisson + 0,5 kg son de riz + 3 kg/100 kg PV mélasse/urée (3 %)	570 à 670 g/j	Deville et al., 1979
Philippines	Taureaux	Ensilage d'amarres + mélasse + tourteau de coprah	410 g/j	Tuazon et al. 1974
Soudan	Veaux Kenana à l'engraissement	20 ou 30 % d'amarres + ration d'engraissement classique	700 g/j	Mahala et al., 2013a

GMQ : gain moyen quotidien

Au Soudan, les bovins de race locale Kenana ont eu de meilleures performances avec 20 % ou 30 % d'amarres que les croisés Frison x Kenana ([Mahala et al., 2013a](#)). Toutefois, la viande de bovins locaux Kenana nourris avec 30 % d'amarres avait une humidité et une teneur en matières grasses inférieures, et un pourcentage de perte à la cuisson plus élevé ([Mahala et al., 2013b](#)).

Vaches laitières

A l'île Maurice, le tourteau de coton a été un complément efficace aux amarres pour les petits producteurs laitiers. 1 kg de tourteau de coton en fin de gestation et 0,25 kg par litre de lait ont été aussi efficaces que le doublement de la quantité de concentrés commerciaux, et la production de lait a augmenté de 5 à 13 l/j ([Boodoo et al., 1990](#)). A Cuba, des vaches laitières nourries avec des aliments contenant des amarres et du fourrage de *Gliricidia sepium* (100:0 ; 85:15 et 70:30) ainsi que des blocs multinutritionnels (10 % d'urée + 25 % de farine de feuilles de gliricidia) ont eu des rendements laitiers compris entre 6,8 et 7,40 kg/j, qui n'ont pas différé significativement entre les traitements ([Pedraza et al., 1998](#)). En Inde, pour des vaches laitières à faible

production, un apport d'amarres (51 % du régime) deux fois par jour a été la pratique la plus efficace pour une utilisation optimale des éléments nutritifs ([Bandeswaran et al., 2012](#)).

Ovins et caprins

Au Ghana, chez des moutons et des chèvres Ouest-Africains, les amarres ont semblé plus intéressantes que la paille de riz ou les sommités de sorgho, et d'une valeur d'environ 70 % de la valeur du foin de pangola (*Digitaria eriantha*) récolté à 60 jours de repousse ([Grieve, 1976a](#) ; [Grieve, 1976b](#)). Au Mexique, des amarres ensilées ont constitué un substitut partiel pratique aux cannes de sorgho dans les rations pour agneaux en croissance-finition car cette substitution n'a pas eu d'incidence négative sur le gain de poids quotidien ([Salinas-Chavira et al. 2013](#)). Au Vietnam, l'ingestion d'amarres fraîches a été significativement plus élevée pour les animaux nourris d'amarres coupées en tranches de 1-3 cm : 1002 g/j comparativement à 876 et 899 g/j pour ceux coupés à 15 cm et débarrassés de leur écorce, ou à 20 cm, fendus en quatre mais non débarrassés de leur écorce, respectivement ([Nguyen Thi Mui et al., 2000](#)).

Au Mexique, pour des agneaux recevant des amarres, la supplémentation avec de l'urée a abouti à une meilleure utilisation du fourrage, des digestibilités de la MS et de la MO élevées, des concentrations en acétates inférieures, et une plus grande consommation de nourriture, reflétée par le gain de poids corporel ([Galina et al., 2007](#)). Au Brésil, les agneaux ont pu être alimentés de façon satisfaisante avec un ensilage d'amarres (20 %) supplémenté avec du tourteau de soja (30 %) et un concentré (50 %), et ont eu un gain moyen quotidien de 143 g/d ([Lima et al., 2013](#)). De même, les agneaux recevant un régime comprenant 70 % de fourrage grossier (amarres, cannes de maïs et herbe à éléphant) et 30 % d'un concentré utilisé comme supplément d'urée à libération contrôlée ont eu une meilleure ingestion de MS, ainsi qu'une digestibilité des fibres et des autres nutriments plus élevée ([Puga et al., 2001a](#) ; [Puga et al., 2001b](#)). En Egypte, des béliers Saidi recevant 500 g/j de mélanges de concentrés et d'amarres traités avec 1 % d'urée offerts *ad libitum* ont eu un gain quotidien de poids vif plus élevé, et de meilleures performances de reproduction et de fertilité par rapport aux béliers nourris de paille de blé seulement ([Megahed et al., 2006](#)). Toutefois, le traitement à l'urée des amarres, a pu avoir des effets négatifs sur les tissus hépatiques et rénaux chez les béliers Saidi, et une étude a recommandé d'éviter cette pratique ([Mousa et al., 2003](#)).

Porcs

Aucune information trouvée (2015).

Volailles

Aucune information trouvée (2015).

Lapins

Aucune étude spécifique sur l'utilisation des amarres dans l'alimentation du lapin ne semble disponible dans la littérature scientifique. Cependant, puisque les feuilles de canne à sucre ([Bien-Aimé et al., 1989](#)), les tiges ([Nguyen Quang Suc et al., 1995](#)) et les plantes entières ([Ramchurn, 1979](#)) ont pu être utilisées sans problèmes pour alimenter des lapins, on peut supposer que les amarres pourraient également être utilisés en toute sécurité par les lapins. En raison de leur faible teneur en protéines et de leur contenu élevé en fibres ([van Niekerk, 1981](#)), ces fourrages ne devraient être considérés que comme une source de fibres. Avant de les distribuer à des lapins, il serait souhaitable de hacher grossièrement les amarres comme cela se fait pour la canne à sucre entière ([Ramchurn, 1979](#)).

Amarres de canne à sucre, fraîches

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	26,8	4,5	18,1	35,6	34
Protéines brutes	% MS	4,9	1,0	2,5	6,3	40
Cellulose brute	% MS	34,0	2,6	29,5	37,8	34
NDF	% MS	67,7	5,3	64,8	79,9	10 *
ADF	% MS	39,2	5,0	34,4	54,6	12 *
Lignine	% MS	5,6	1,3	3,9	8,9	11 *
Matières grasses brutes	% MS	1,5	0,3	1,1	2,3	32
Matières minérales	% MS	7,7	1,3	5,3	9,9	40
Energie brute	MJ/kg MS	18,0				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	2,8	0,5	2,0	3,8	21
Phosphore	g/kg MS	1,2	0,2	0,9	1,8	21
Potassium	g/kg MS	18,7	1,5	16,2	20,8	18
Magnésium	g/kg MS	1,6	0,2	1,3	1,9	19
Zinc	mg/kg MS	34				1
Cuivre	mg/kg MS	14				1
Fer	mg/kg MS	661				1
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Arginine	% protéine	4,0				1
Cystine	% protéine	0,2				1
Histidine	% protéine	4,3				1
Isoleucine	% protéine	2,4				1
Leucine	% protéine	5,2				1
Lysine	% protéine	4,6				1
Méthionine	% protéine	0,3				1
Phénylalanine	% protéine	4,9				1
Thréonine	% protéine	2,9				1
Tryptophane	% protéine	1,3				1
Tyrosine	% protéine	5,2				1
Valine	% protéine	4,3				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	57,0	7,7	48,4	65,4	7
Dig. énergie	%	54,5				*
Energie digestible	MJ/kg MS	9,8				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,0				*
Energie métabolisable (gaz)	MJ/kg MS	5,9				1
Dig. azote	%	43,6		36,5	50,6	2
a (N)	%	32,7				1
b (N)	%	38,0				1
c (N)	h-1	0,015				1
Dégr. théorique azote (k=4 %)	%	43				*
Dégr. théorique azote (k=6 %)	%	40				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Amarres de canne à sucre, ensilage

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	30,9	1,3	29,6	32,1	3
Protéines brutes	% MS	6,7	0,5	6,3	7,2	3
Cellulose brute	% MS	35,0		34,1	35,8	2
NDF	% MS	69,6				*
ADF	% MS	40,3				*
Lignine	% MS	5,8				*
Matières grasses brutes	% MS	1,6		1,3	1,9	2
Matières minérales	% MS	8,0		7,2	8,7	2
Energie brute	MJ/kg MS	18,2				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	4,0				1
Phosphore	g/kg MS	3,7				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	55,1				1
Dig. énergie	%	52,7				*
Energie digestible	MJ/kg MS	9,6				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	7,8				*
Dig. azote	%	41,1				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Alemzadeh, B. ; Noroozy, S., 2006. Effect of different levels of sugarcane top silage in milk production of dairy cattle. Buffalo Bulletin, 25 (3) : 69-73
- Archimède, H. ; Garcia, G., 2008. Guide d'utilisation de la canne à sucre et de ses coproduits en alimentation animale à l'usage des producteurs agricoles et techniciens. INRA and the University of the West Indies
- Arcos-Garcia, J. L. ; Castrejon, F. A. ; Mendoza, G. D. ; Perez-Gavilan, E. P., 2000. Effect of two commercial yeast cultures with *Saccharomyces cerevisiae* on ruminal fermentation and digestion in sheep fed sugar cane tops. Livest. Prod. Sci., 63 (2) : 153-157
- Bandeswaran, C. ; Karunakaran, R. ; Balakrishnan, V. ; Valli, C., 2012. Effect of feeding time on rumen microbial protein synthesis in cattle fed with sugarcane tops as staple roughage. Int. J. Vet. Sci., 1 (3) : 93-97
- Behera, U. K. ; Kebreab, E. ; Dijkstra, J. ; Assis, A. G. ; France, D. J., 2005. Simulation of milk production by dairy cows fed sugarcane top-based diets with locally available supplements under Indian conditions. J. Agric. Sci., 143 : 217-229
- Bien-Aimé, A. ; Denaud, L., 1989. Velvet bean leaves and sugarcane juice for rabbit supplementation in Haiti. Livest. Res. Rural Dev., 1 (1) : 31-35
- Boodoo, A. A. ; Delaitre, J. C. ; Preston, T. R., 1977. Ensiling sugarcane tops with different additives. Trop. Anim. Prod., 2 (2) : 185-188
- Boodoo, A. A. ; Ramjee, R. ; Hulman, B. ; Dolberg, F. ; Rowe, J. B., 1990. Effect of supplements of balanced concentrates and cottonseed cake on milk production in Mauritian villages. Livest. Res. Rural Dev., 2 (1) : 7-14
- Boodoo, A. A., 1991. Milk production from tropical fodder and sugar cane residues case study : on farm research in Mauritius. In : Speedy, A., Sansoucy, R. (eds), Feeding dairy cows in the tropics, Proc. FAO Expert Consultation, Bangkok, Thailand 7-11 July 1989. FAO, Rome

- Borget, M., 1965. Livestock feeding using feed produced locally in French Overseas Departments (DOM). Préparation du Vè Plan des D. O. M. Sous-Commission de l'Agriculture de la Pêche et des Forêts. Groupe de Travail N°2 Elevage
- Branco, A. F. ; Moreli, G. ; Jobim, C. C. ; Cecato, U. ; Guimaraes, K. C. ; Teixeira, S., 2010. Performance of nellore steers grazing on *Panicum maximum* Jacq cv. Mombaca receiving chopped sugar cane tops and protein supplementation. Acta Scient. - Anim. Sci., 32 (4) : 455-460
- Butterworth, M. H., 1963. Digestibility trials on forages in Trinidad and their use in the prediction of nutritive value. J. Agric. Sci., 60 (3) : 341-346
- Butterworth, M. H., 1964. The digestible energy content of some tropical forages. J. Agric. Sci., 63 (3) : 319-321
- Chumpawadee, S. ; Sommart, K. ; Vongpralub, T. ; Pattarajinda, V., 2006. *In sacco* degradation characteristics of crop residues and selected roughages in Brahman-Thai native crossbred steers. Kasetsart J. Nat. Sci., 40 (1) : 204-214
- Devendra, C., 1985. Non conventional feed resources in Asia and the Pacific. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, 2nd edition, Bangkok, 1985
- Deville, J. P. ; Wong You Cheong, Y. ; Leclezio, P. ; Duvivier, P., 1979. The production of silage from sugar cane tops and its use as fodder for cattle. Trop. Prod. Anim., 4 (2) : 134-137
- Ferreiro, H. M. ; Preston, T. R., 1976. Fattening cattle with sugar cane : the effect of different proportions of stalk and tops. Trop. Anim. Prod., 1 (3) : 178-185
- Ferreiro, H. M. ; Preston, T. R. ; Sutherland, T. M., 1977. Digestibility of stalk and tops of mature and immature sugar cane. Trop. Anim. Prod., 2 (1) : 100-104
- Galina, M. A. ; Pérez-Gil, F. ; Ortiz, R. M. A. ; Hummel, J. D. ; Ørskov, R. E., 2003. Effect of slow release urea supplementation on fattening of steers fed sugar cane tops (*Saccharum officinarum*) and maize (*Zea mays*) : ruminal fermentation, feed intake and digestibility. Livest. Prod. Sci., 83 (1) : 1-11
- Galina, M. A. ; Guerrero, M. ; Puga, C. D., 2007. Fattening Pelibuey lambs with sugar cane tops and corn complemented with or without slow intake urea supplement. Small Rumin. Res., 70 (2-3) : 101-109
- Gendley, M. ; Singh, P. ; Garg, A., 2002. Performance of crossbred cattle fed chopped green sugarcane tops and supplemented with wheat bran or lentil chuni concentrates. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 15 (10) : 1422-1427
- Gendley, M. ; Singh, P. ; Garg, A. ; Tiwari, S. ; Kumari, K. ; Dutta, G., 2009. The studies on nutrient balances in crossbred cattle bulls fed chopped green sugarcane tops supplemented with some agro industrial by-products. Trop. Anim. Health Prod., 41 : 943-949
- Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy
- Grieve, D., 1976. Nutritive value of rice straw, sugar-cane tops and sorghum tops fed to goats and sheep 1. Dry matter intake and digestibility. Ghana J. Agric. Sci., 9 : 103-109
- Grieve, D., 1976. Nutritive value of rice straw, sugar-cane tops and sorghum tops fed to goats and sheep 2. Digestion of chemical components. Ghana J. Agric. Sci., 9 : 217-221
- Khanum, S. A. ; Yaqoob, T. ; Sadaf, S. ; Hussain, M. ; Jabbar, M. A. ; Hussain, H. N. ; Kausar, R. ; Rehman, S., 2007. Nutritional evaluation of various feedstuffs for livestock production using *in vitro* gas method. Pakistan Vet. J., 27 (3) : 129-133
- Larrahondo, J. E., 1995. Calidad de la caña de azúcar. In : Cassalett, C. ; Torres, J. ; Isaacs, C. (Eds). El cultivo de la caña de azúcar en la zona azucarera de Colombia : 337-354
- Lima, J. A. de ; Gavioli, I. L. de C. ; Barbosa, C. M. P. ; Berndt, A. ; Gimenes, F. M. de A. ; Paz, C. C. de P., 2013. Soybean silage and sugarcane tops silage on lamb performance. Ciênc. Rural, 43 (8) : 1478-1484
- Mahala, A. G. ; Mokhtar, A. M. S. ; Amasiab, E. O. ; Attaelmnan, B. A., 2013. Sugarcane tops as animal feed. Int. Res. J. Agric. Sci. & Soil Sci., 3 (4) : 147-151
- Mahala, A. G. ; Mokhtar, A. M. S., 2013. Nutritive evaluation of sugarcane tops and meat parameters of dairy calves, cross bred and pure local (Kenana Breed -Sudan). World's Vet. J., 3(1) : 21-28, 2013
- McKenzie, J. ; Griffiths, C., 2007. Cane tops as cattle fodder. New South Wales Department of Primary Industries, Primefacts, N°314
- McLachlan, D., 2010. Pesticide risk profile for the feeding of sugarcane tops and trash to animals. Chemical Residues, Residues and Food Safety, AQIS. Department of Agriculture, Fisheries and Forestry. Australian Government.

- Megahed, G. A. ; Etman, A. H. M., 2006. Effects of agricultural byproducts in the ration on the productive and reproductive performance of Saidi rams. *Acta Vet. Brno*, 75 (2) : 227-234
- Meyreles, L. ; Pound, B. ; Preston, T. R., 1982. The use of *Leucaena leucocephala* or sugarcane tops as sources of forage in cattle diets based on molasses/urea, supplemented with chicken litter and/or wheat bran. *Trop. Anim. Prod.*, 7 : 92-97
- Montpellier, F. A. ; Preston T. R., 1977. Digestibility of tops, rind, derinded stalk and the entire plant of sugar cane. *Trop. Anim. Prod.*, 2 (1) : 13-17
- Montpellier, F. A. ; Preston, T. R., 1977. Digestibility and voluntary intake on sugar cane diets : effects of chopping the cane stalks in particle of different sizes. *Trop. Anim. Prod.*, 2 (1) : 40-43
- Mousa, S. M. ; Soliman, I. A. ; El-Hafez, G. A. A. ; Mubarak, M. ; Farghly, M. M., 2003. Sugar cane tops silage as ruminants feedstuff : 4 - Lambs' carcass traits, gastrointestinal tract measurements and histopathological examination. *Assiut Vet. Med. J.*, 49 (96) : 96-115
- Mthiyane, D. M. N. ; Nsahlai, I. V. ; Bonsi, M. L. K., 2001. The nutritional composition, fermentation characteristics, *in sacco* degradation and fungal pathogen dynamics of sugarcane tops ensiled with broiler litter with or without water. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 94 (3) : 171-185
- Naseeven, R., 1988. Sugarcane tops as animal feed. In : Sugarcane as feed. Sansoucy, R., Aarts, G. and Preston, T. R. (eds.) FAO Animal Health and Production Paper No. 72, 106-122
- Nguyen Quang Suc ; Dinh Van Binh ; Le Viet Ly ; Preston, T. R., 1995. Studies on the use of dried pressed sugar cane stalk and fresh peeled sugar cane stalk for rabbits. *Livest. Res. Rural Dev.*, 7 (2)
- Nguyen Thi Mui ; Ledin, I. ; Dinh Van Binh, 2000. Effect of chopping and level of inclusion of whole sugar cane in the diet on intake and growth of goats. *Livest. Prod. Sci.*, 66 (1) : 25-34
- OECD, 2011. Consensus document on compositional considerations for new varieties of sugarcane (*Saccharum* ssp. hybrids) : key food and feed nutrients, anti-nutrients and toxicants. Environment Directorate. Series on the Safety of Novel Foods and Feeds No. 23, Joint meeting of the chemicals committee and the working party on chemicals, pesticides and biotechnology, OECD
- Ortiz-Rubio, M. A. ; Ørskov, E. R. ; Milne, J. ; Galina, H. M. A., 2007. Effect of different sources of nitrogen on *in situ* degradability and feed intake of Zebu cattle fed sugarcane tops (*Saccharum officinarum*). *Anim. Feed Sci. Technol.*, 139 (3-4) : 143-158
- Palafox, A. L. ; Quisenberry, J. H. ; Reid, D. F., 1961. Amino acid and vitamin content of selected feedstuffs produced in Hawaii. Hawaii Agricultural Experiment Station. Technical Bulletin No. 48 : 3-16
- Pate, F. M. ; Beardsley, D. W. ; Jayes, B. W., 1971. Chopped sugarcane tops as a feedstuff for cattle and horses. Everglades Station Mimeo Report EES 71 – 5
- Pate, F. M. ; Coleman, S. W., 1975. Sugarcane tops for cattle feed. *Proc. Am. Soc. Sugarc. Technol.*, 4 : 131-136
- Pate, F. M. ; Alvarez, J. ; Phillips, J. D. ; Eiland, B. R., 2002. Sugarcane as a cattle feed : production and utilization. Bulletin 844, Department of Animal Sciences, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. First published June 1984 ; reviewed March 2002
- Pedraza, R. M. ; Galvez, M. ; Perez, J. L. ; Alcina, M. ; Guevara, G., 1998. A note on the effect of sugar cane top rations and *Gliricidia sepium* forages on milk yield and quality of 5/8 * 3/8 Holstein * Zebu cows. *Cuban J. Agric. Sci.*, 32 (2) : 137-140
- Puga, D. C. ; Galina, H. M. ; Perez-Gil, R. F. ; Sangines, G. L. ; Aguilera, B. A. ; Haenlein, G. F. W. ; Barajas, C. R. ; Herrera, H. J. G., 2001. Effect of a controlled-release urea supplementation on feed intake, digestibility, nitrogen balance and ruminal kinetics of sheep fed low quality tropical forage. *Small Rumin. Res.*, 41 (1) : 9-18
- Puga, D. C. ; Galina, M. A. ; Pérez-Gil, R. F. ; Sanguinés, G. L. ; Aguilera, B. A. ; Haenlein, G. F. W., 2001. Effect of a controlled-release urea supplement on rumen fermentation in sheep fed a diet of sugars tops (*Saccharum officinarum*), corn (*Zea mays*) and king grass (*Pennisetum purpureum*). *Small Rumin. Res.*, 39 : 269-276
- Ramchurn, R., 1979. New food resources for rabbits in Mauritius. *Trop. Anim. Prod.*, 4 (3) : 297
- Rangnekar, D. V., 1988. Availability and intensive utilization of sugar cane by-products. In : Non-conventional Feed Resources and Fibrous Agricultural Residues : Strategies for Expanded Utilization. International Development Research Center, Indian Council of Agricultural Research. pp. 76-93
- Riaz, M. ; Ahmad, M. ; Sarwar, M., 2008. Evaluation of sugarcane as alternate fodder source for Sahiwal bull calves during fodder scarcity season in Pakistan. *Int. J. Agric. Biol.*, 10 (5) : 526-530
- Riaz, M. ; Ahmad, M. ; Sarwar, M. ; Raza, S. H., 2008. Nutritional evaluation of sugarcane tops in conventional feeding management system during fodder scarcity season of Pakistan. *Int. J. Agric. Biol.*, 10 (6) : 665-668

- Salais, F. J. ; Sutherland, T. M. ; Wilson, A., 1977. Effect on animal performance of different sources of forage in diets based on molasses and urea. *Trop. Anim. Prod.*, 2 (2) : 158-162
- Salcedo, J. G. ; Lopez-Galan, J. E. ; Flores-Pardo, L. M., 2011. Evaluation of enzymes for the hydrolysis of waste (leaves and top cane) from the harvest of sugarcane. *Universidad Nacional de Colombia, Dyna*, 169 : 182-190
- Salinas-Chavira, J. ; Almaguer, L. J. ; Aguilera-Aceves, C. E. ; Zinn, R. A. ; Mellado, M. ; Ruiz-Barrera, O., 2013. Effect of substitution of sorghum stover with sugarcane top silage on ruminal dry matter degradability of diets and growth performance of feedlot hair lambs. *Smal. Rum. Res.*, 112 (1-3) : 73-77
- Sansoucy, R., 1972. Valeur nutritive des têtes de canne. Ministry of Agriculture and N. R., Animal Production Division Report. Expt. 26 May 1972
- Serna Cock, L. ; Rodriguez de Stouvenel, A., 2007. Economical production of lactic acid using sugar cane (*Saccharum officinarum* L.) wastes and juice. *Agricultura Técnica*, 67 (1) : 29-38
- Suarez, R. ; Mejia, J. ; Gonzalez, M. ; Garcia, D. E. ; Perdomo, D. A., 2011. Evaluation of mixed silages of *Saccharum officinarum* and *Gliricidia sepium* using additives. *Pastos y Forrajes*, 34 (1) : 69-85
- Suttie, J. M., 2000. Hay and straw conservation for small-scale farming and pastoral conditions. *FAO Plant Production and Protection Series No. 29*, FAO, Rome
- Tuazon, A. M. ; Perez, C. B. Jr. ; Aglibut, F. B. ; Arganosa, V. G. ; Castaneda M. F., 1974. Feedlot performance of bulls on sugarcane tops silage, molasses and copra meal or urea. University of the Philippines at Los Banos, College, Laguna. Dept. of Animal Science. 11. Annual Convention of the Philippine Society of Animal Science. Manila (Philippines). 7 Nov. 1974., *Monitor, Phil. Council for Agric. Res. Bull.*, 2 : 12
- United Nations Environment Programme, 2009. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POPs) as amended in 2009. *United Nation Treaty Collection*
- van Niekerk, B. D. H., 1981. Byproducts of the sugar industry as animal feed. *South Afr. J. Anim. Sci.*, 11 : 119-137
- Yuangklang, C. ; Wanapat, M. ; Wachirapakorn, C., 2005. Effects of pelleted sugarcane tops on voluntary feed intake, digestibility and rumen fermentation in beef cattle. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 18 (1) : 22-26

Citation

Heuzé V., Tran G., Archimède H., Lebas F., 2015. *Sugarcane tops*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/558> Last updated on September 16, 2015, 16:36

Jus de canne à sucre

Présentation

Le jus de canne à sucre (*Saccharum officinarum* L.) est un liquide visqueux obtenu par pression des cannes. Il est habituellement utilisé pour la production de sucre et d'alcool, ou consommé en tant que boisson, mais des surplus peuvent être utilisés en alimentation animale.

Essentiellement constitué de sucres, et digestible à presque 100 %, le jus de canne peut être utilisé comme source d'énergie pour les porcs, volailles, ruminants et lapins, en remplacement partiel des céréales dans des régimes équilibrés par ailleurs. Le fait qu'il s'agisse d'un produit frais et périssable limite cependant son utilisation.

Noms communs

Jus de canne à sucre, sirop de canne à sucre, vesou [Français] ; sugarcane juice [Anglais] ; caldo de cana [Portugais] ; air tebu [Indonésien] ; nước mía [Vietnamien] ; رفسل ابص قريص ع [Arabe] ; আথরে রস [Bengali] ; 甘蔗汁 [Chinois] ; गन्ने का रस [Hindi]

Description

Le jus de canne à sucre est le liquide opaque et visqueux, de couleur brunâtre à vert foncé, obtenu par pressage des tiges de canne à sucre. Le jus de canne à sucre est principalement transformé en sucre, mais une partie de la production va à la consommation humaine, sous forme de jus frais ou d'alcool (cachaça). Les jus de production traditionnelle et les jus de surplus des sucreries (lorsque les prix du sucre sont faibles) sont souvent utilisés pour l'alimentation animale ([OCDE, 2011](#) ; [Myer et al., 2001](#)). Dans les usines traditionnelles, le jus peut être extrait à l'aide d'un simple broyeur actionné grâce à la traction animale, à un moteur, ou à la main. Le taux d'extraction est inférieur à celui obtenu en sucrerie (40-50 %). Le jus de canne extrait de cette manière contient environ 10 à 13 % de sucres totaux de plus que le jus industriel, principalement parce qu'il ne subit aucune addition d'eau ([Pérez, 1997](#)).

Le sirop de canne à sucre est produit par le chaulage, le chauffage et la concentration de jus de canne à sucre. Ce produit peut être utilisé pour l'alimentation des porcs ([Nguyen Xuan Dung Nhut et al., 2010](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

Le jus de canne à sucre est un ingrédient très digestible, et une alternative énergétique viable pour les porcs et les volailles dans les régions tropicales, lorsque les prix du sucre sont bas ([Myer et al., 2001](#)). Il peut également être appliqué à d'autres animaux, comme les bovins viande, les vaches laitières et d'autres ruminants. La matière sèche du jus de canne à sucre (16-20 %) contient principalement du saccharose et des sucres réducteurs comme le glucose et le fructose. D'autres composants organiques (environ 17 %) comprennent des protéines, de la chlorophylle, des tannins, de la cire et des fibres ([Xande et al., 2008](#)). Sa principale limitation nutritionnelle est sa teneur en protéines négligeable (inférieure à 1 % MS) : une caractéristique de l'alimentation à base de jus de canne à sucre est que pratiquement toutes les protéines doivent provenir du supplément, et que l'équilibre en acides aminés sera celui du supplément. Le jus de canne à sucre est très palatable pour le bétail en raison de sa forte teneur en sucre ([Pérez, 1997](#)). La composition du jus de canne à sucre varie selon la variété, l'âge et la santé de la canne à sucre, l'environnement, l'itinéraire technique (maturité, période de récolte, de manutention, transport et stockage), les ravageurs et les maladies ([OCDE, 2011](#)).

Contraintes potentielles

Le jus de canne à sucre fermente et se détériore rapidement, il doit être utilisé frais. Une intoxication a été observée chez les jeunes taureaux zébus consommant du jus de canne à sucre frais ; une mauvaise conservation du jus a été suspectée ([Duarte et al., 1982](#)). Le jus de canne à sucre peut être conservé avec des produits chimiques tels que le méta-silicate de sodium (Na_2SiO_3), l'hydroxyde d'ammonium (1,5 %), le benzoate de sodium (0,15 %) ou une solution de formaldéhyde à 30 % (6,1 %) ([Mena, 1988](#) ; [Larrahondo et al., 1989](#)). Le formaldéhyde peut aider à préserver le jus pendant 72h ([Mena, 1988](#)). Les sources naturelles d'acide benzoïque telles que les feuilles macérées de *Salix humboldtiana* ou *Cavendishia quereana* peuvent être utilisées pour augmenter la durée de vie jusqu'à 96h ([Larrahondo et al., 1989](#)).

Ruminants

Bovins viande

Le jus de canne à sucre est une excellente source d'énergie pour les ruminants en croissance, mais pour qu'un taux de croissance maximale soit atteint, il est nécessaire de fournir des protéines et des fibres. Plusieurs essais ont eu lieu en Amérique latine au début des années 1980. Dans une expérience au Mexique, des bovins viande ayant reçu *ad libitum* un mélange de jus de canne à sucre (avec 0,5 % d'urée), de tourteau de tournesol et d'herbe ont eu de bien meilleurs taux de croissance que les animaux recevant de la mélasse plutôt que du jus de canne (gain moyen quotidien de 1,32 vs. 0,55 kg/j) ([Sanchez et al., 1980](#)). Des gains de poids de plus de 1 kg/j ont été obtenus sur des taureaux zébus nourris à base de jus de canne à sucre (traité ou non avec de l'ammoniac) additionné de feuilles de leucaena et de farine de poisson ([Duarte et al., 1982](#)). En République dominicaine, de l'herbe fraîche et de la canne à sucre entière hachée ont été utilisées comme sources de fourrage grossier pour augmenter l'ingestion de jus chez des bovins en croissance ([Gill et al., 1981b](#)). Le son de blé et *Brachiaria decumbens* ont été de meilleurs suppléments pour un régime à base de jus de canne que les fourrages de pwa sab (*Canavalia ensiformis*) et la patate douce ([Hughes-Jones et al., 1981](#)).

Vaches laitières

En République dominicaine, la substitution du pâturage par de la canne à sucre entière hachée a diminué la production de lait de vaches laitières croisées nourries à base de mélasse ou de jus de canne, l'effet étant plus prononcé pour les vaches recevant du jus. Des réponses similaires en termes d'ingestion alimentaire, de production laitière et de taux de croissance des veaux ont été obtenues lorsque la mélasse (2,5 % d'urée) *ad libitum* a été remplacée par du jus de canne à sucre (à 0,8 % d'urée) dans un système de pâturage limité ([Gill et al., 1981a](#)).

En Tanzanie, le jus de canne a amélioré la qualité de l'ensilage d'herbe de Guinée. Les ensilages traités avec 10 % (poids frais) de jus de canne à sucre avaient une bonne odeur, un pH faible et une faible teneur en azote ammoniacal. L'acide lactique a dominé les acides organiques produits, et l'ensilage était plus palatable pour les vaches laitières de races croisées que l'ensilage non traité ([Kavana, 2012](#)).

Porcs

Le jus de canne

Le jus de canne à sucre peut partiellement ou complètement remplacer les céréales dans l'alimentation des porcs dans des conditions commerciales, comme l'ont démontré plusieurs

études. Des expériences réussies et des applications commerciales d'alimentation à base de jus de canne pour les porcs ont été signalées dans les îles des Caraïbes, au Mexique, en Colombie, aux Philippines, au Vietnam, en Afrique et dans d'autres régions tropicales (voir [Pérez, 1997](#) pour un examen complet de ces études ; [Mena, 1988](#) ; [Speedy et al., 1991](#) ; [Sarria et al., 1990](#) ; [Sarria et al., 1992](#) ; [Motta et al., 1994](#) ; [Paula et al., 1994](#)).

Les régimes contenant du jus de canne doivent être formulés en utilisant les systèmes d'énergie métabolisable ou d'énergie nette afin d'éviter une adiposité excessive des carcasses. Il est nécessaire d'inclure des aliments riches en protéines pour compenser la faible teneur en protéines du jus de canne à sucre ([Mena, 1987](#)). Dans les petits élevages, les feuillages tropicaux tels que les feuilles de manioc ensilées ou les feuilles de malanga (*Xanthosoma sagittifolium*) peuvent être utilisés comme sources de protéines chez les porcs nourris de jus de canne à sucre ([Du Thanh Hang et al., 1997](#) ; [Rodriguez et al., 2006](#)). Dans les élevages commerciaux, le jus de canne peut être utilisé comme la principale source d'énergie pour les porcs en croissance-finition et les truies en lactation, sans limite au taux d'inclusion. Par exemple, le jus de canne à sucre offert à des porcs en finition et des truies gestantes a complètement remplacé le maïs grain et a donné de meilleures performances de l'animal, une meilleure santé et a réduit l'intervalle sevrage-saillie ([Chaves, 2008](#) ; [Paula et al., 1994](#)). Chez les jeunes porcs, le niveau d'incorporation du jus de canne doit être limité pour éviter une diarrhée. Le principal inconvénient de l'alimentation des porcs avec du jus de canne à sucre est son taux de fermentation élevé et rapide (environ 12 heures), qui provoque des problèmes de stockage à la ferme.

La digestibilité apparente de l'énergie du jus de canne à sucre est proche de 100 %, en raison de sa teneur élevée en sucres solubles dans l'eau, qui sont entièrement digestibles. Les valeurs moyennes d'énergie digestible et métabolisable des jus de canne sont de 17,3 et 17,1 MJ/kg MS ([Xande et al., 2010](#)). En raison de la très faible teneur en MS du jus, et des contenus en EM du jus de canne à sucre et du maïs grain, environ 4,5 l de jus sont nécessaires pour se substituer à 1 kg de maïs ([Pérez, 1997](#)).

Le jus est normalement offert aux porcs dans un abreuvoir. Un tuyau de drainage en plastique de 50 cm de diamètre, coupé en deux et posé sur du ciment, est idéal car il peut être facilement et complètement nettoyé. L'ingestion de jus *ad libitum* sera comprise entre 5 litres par jour, à 20 kg de poids vif, et 15 litres par jour, à 100 kg de poids vif. Un supplément sec doit être offert séparément, de préférence le matin, afin d'être totalement consommé avant de fournir le jus ([Pérez, 1997](#)).

Sirop de canne

Pour les petits producteurs de canne qui élèvent quelques porcs, apporter du jus de canne à sucre demande trop de travail pour être pratique. Aux Philippines, certains éleveurs ont préféré évaporer partiellement (par ébullition) le jus de fruits frais, placer le sirop obtenu dans un tambour couvert à côté de la porcherie et reconstituer ce sirop avec trois parties d'eau chaque fois que les porcs doivent être alimentés. Ces éleveurs ont obtenu un gain moyen quotidien de 450 g avec un régime à base de sirop de canne à sucre et de tourteau de soja ([Pérez, 1997](#)).

Volailles

Le jus de canne peut représenter jusqu'à 10-25 % des régimes volaille ([Sonaiya et al., 2004](#)), mais des taux d'inclusion plus élevés ont été testés avec succès. En poulets de chair, il a été possible de remplacer 40 % de l'alimentation avec du jus de canne à sucre en diluant le jus avec de l'eau, et jusqu'à 60 % si le jus pur est fourni à l'abreuvoir. Les poulets ont consommé 491 g de

jus et 79 g d'un supplément protéique (pour un apport total de 169 g MS/jour) et un gain de poids quotidien de 46 g/jour (de 1,1 à 2,1 kg) ([Mena, 1988](#)).

Lapins

Le jus de canne à sucre a été utilisé comme aliment liquide pour les lapins ([Bien-Aimé et al., 1989](#) ; [Solarte 1989](#) ; [Nguyen Quang Suc et al., 1995](#)). Il est considéré comme une source d'énergie qui peut remplacer les céréales. Les taux de croissance ont tendance à être significativement plus faibles avec le jus de canne à sucre qu'avec les céréales, en raison d'une ingestion de MS inférieure ([Bien-Aimé et al., 1989](#)). Le jus de canne à sucre est presque dépourvu de fibres et de protéines, et doit être complété convenablement pour répondre aux besoins alimentaires des lapins. Néanmoins, l'extraction du jus de canne à sucre pour les lapins ne présente qu'un intérêt limité : l'extraction du jus est un travail intensif, et le jus doit ensuite être traité chimiquement pour empêcher la fermentation. De bonnes performances sont observées lorsque les lapins reçoivent des tiges de canne à sucre entières ou pelées, qui fournissent des fibres, ainsi que l'énergie liée au jus ([Nguyen Quang Suc et al., 1995](#)).

Jus de canne à sucre

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	21,6		19,3	23,8	2
Protéines brutes	% MS	0,8		0,2	1,4	2
Matières minérales	% MS	1,3		0,9	1,6	2
Sucres totaux	% MS	73,1				1
Energie brute	MJ/kg MS	17,5				1
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	0,6				1
Phosphore	g/kg MS	0,6				1
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	99,0				1
Energie digestible	MJ/kg MS	17,3				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	17,1				1
Dig. azote	%	85,0				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

Bien-Aimé, A. ; Denaud, L., 1989. Velvet bean leaves and sugarcane juice for rabbit supplementation in Haiti. Livest. Res. Rural Dev., 1 (1) : 31-35

Chaves, M., 2008. Utilization of sugarcane as forage. Ventana Lechera, 10 : 45-51

Chen, J. C. P. ; Chou, Chung-Chi, 1993. Cane sugar handbook : a manual for cane sugar manufacturers and their chemists. John Wiley and Sons, 1090 p.

Du Thanh Hang ; Nguyen Van Lai ; Rodriguez, L. ; Ly, J., 1997. Nitrogen digestion and metabolism in Mong Cai pigs fed sugar cane juice and different foliages as sources of protein. Livest. Res. Rural Dev., 9 (2)

Duarte, F. ; Elliott, R. ; Preston, T. R., 1982. Fattening cattle with sugarcane juice : effect of the conservation of juice with ammonia and the use of *Leucaena leucocephala* as a source of protein and forage. Trop. Anim. Prod., 7 : 169-173

- Gill, M. ; Berry, S. ; Vasquez, O. ; Preston, T. R., 1980. Molasses and sugar cane juice as energy supplements for milk production. *Trop. Anim. Prod.*, 6 (2) : 127-132
- Gill, M. ; Done, F. ; Berry, S. ; Preston, T. R., 1981. The effect of forage on voluntary intake and liveweight gain in cattle receiving sugar cane juice. *Trop. Anim. Prod.*, 6 (3) : 230-233
- Hughes-Jones, M. ; Encarnacion, C. ; Preston, T. R., 1981. Some dietary interactions of sugar cane juice and high protein supplements. *Trop. Anim. Prod.*, 6 (3) : 271-278
- Kavana, P. Y., 2012. Utilization of sugar cane juice as additive for guinea grass silage making in eastern coast of Tanzania. *Res. Opin. Anim. Vet. Sci.*, 2 (3) : 166-172
- Larrahondo, J. E. ; Preston, T. R., 1989. Chemical control of inversion of sugarcane juices for animal feeding. *Livest. Res. Rural Dev.*, 1 (1)
- Mena, A., 1987. Dominican Republic : Sugar-cane juice as a substitute for cereal-based feeds for monogastric animals. *World Animal Review*, 62 : 51-56
- Mena, A., 1988. Sugarcane juice as animal feed : an overview. In : Sugarcane as feed. Sansoucy, R., Aarts, G. and Preston, T. R. (Eds.) FAO Animal Health and Production Paper No. 72, 153-163
- Motta, M. ; Esnaola, M. A. ; Murillo, B. ; Gernat, A., 1994. Ad-lib sugar cane juice supplemented with different levels of protein for growing and finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, 72 (Suppl. 1) : 99
- Myer, R. O. ; Brendemuhl, J. H., 2001. Miscellaneous Feedstuffs. In : Swine Nutrition (eds. AJ Lewis and LL Southern), pp. 1-26, CRC Press, Boca Raton London New York Washington, D. C.
- Nguyen Nhut Xuan Dung ; Luu Huu Manh ; Nguyen Ngoc Thanh Lam ; Toshihiko Kamada, 2010. Effects of sugar cane syrup on performance and digestibility of growing-finishing pigs. *Livest. Res. Rural Dev.*, 22 (8)
- Nguyen Quang Suc ; Dinh Van Binh ; Le Viet Ly ; Preston, T. R., 1995. Studies on the use of dried pressed sugar cane stalk and fresh peeled sugar cane stalk for rabbits. *Livest. Res. Rural Dev.*, 7 (2)
- OECD, 2011. Consensus document on compositional considerations for new varieties of sugarcane (*Saccharum* ssp. hybrids) : key food and feed nutrients, anti-nutrients and toxicants. Environment Directorate. Series on the Safety of Novel Foods and Feeds No. 23, Joint meeting of the chemicals committee and the working party on chemicals, pesticides and biotechnology, OECD
- Paula, G. M. F. de ; Donzele, J. L. ; Melo, H. V. de ; Costa, P. M. A. ; Tafuri, M. L., 1994. Sugarcane juice as energy source for pregnant gilts. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, 23 (4) : 623-631
- Pérez, R., 1997. Feeding pigs in the tropics. FAO Animal Production and Health Paper - 132
- Preston, T. R. ; Leng, R. A., 1987. Matching ruminant production systems with available resources in the tropics and subtropics. Penambul Books : Armidale, N. S. W.
- Rodríguez, L. ; Lopez, D. J. ; Preston, T. R. ; Peters, K., 2006. New Cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium*) leaves as partial replacement for soya bean meal in sugar cane juice diets for growing pigs. *Livest. Res. Rural Dev.*, 18 (7)
- Sanchez, M. ; Preston, T. R., 1980. Sugarcane juice as cattle feed : comparisons with molasses in the presence or absence of protein supplement. *Trop. Anim. Prod.*, 5 (2) : 117-124
- Sarria, P. ; Solarte, A. ; Preston, T. R., 1990. Utilization of sugarcane juice and cachaza panelera in pig feeding. *Livest. Res. Rural Dev.*, 2 (2) : 92-100
- Sarria, P. ; Preston, T. R., 1992. Partial replacement of sugarcane juice with distiller's waste and the use of soyabean grain and meal in diets for fattening pigs. *Livest. Res. Rural Dev.*, 4 (1) : 80-88
- Solarte, A., 1989. Development of feeding systems for rabbits and guinea pigs, based on sugar cane juice and tree foliages. *Livest. Res. Rural Dev.*, 1 (1)
- Sonaiya, E. B. ; Swan, S. E. J., 2004. Small-scale poultry production : technical guide. FAO Animal production and health Manual N°1. Roma, Italy
- Speedy, A. W. ; Seward, L. ; Langton, N. ; Du Plessis, J. ; Dlamini, B., 1991. A comparison of sugarcane juice and maize as energy sources in diets for growing pigs with equal supply of essential amino acids. *Livest. Res. Rural Dev.*, 3 (1) : 65
- Xandé, X. ; Mourot, J. ; Archimède, H. ; Gourdine, J. L. ; Renaudeau, D., 2008. Effect of sugarcane diets and a high fibre commercial diet on fresh meat and dry-cured ham quality in local Caribbean pigs. *Meat Science*, 82 (1) : 106-112
- Xandé, X. ; Régnier, C. ; Archimède, H. ; Bocage, B. ; Noblet, J. ; Renaudeau, D., 2010. Nutritional values of sugarcane products in local Caribbean growing pigs. *Animal*, 4 (5) : 745-754

Citation

Heuzé V., Tran G., Archimède H., Renaudeau D., Lessire M., Lebas F., 2015. *Sugarcane juice*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/560> Last updated on September 9, 2015, 11:28

Mélasses de canne à sucre

Présentation

La mélasse de canne est le coproduit liquide de l'extraction du sucre de la canne à sucre. Elle se présente sous la forme d'un liquide visqueux et brun sombre. C'est un ingrédient majeur qui joue un rôle important dans l'alimentation animale mondiale, grâce à sa valeur énergétique (elle est largement constituée de sucres), son appétence et ses propriétés physiques. Elle est d'abord utilisée comme liant dans la fabrication de granulés, dont elle renforce la solidité et augmente l'appétence. Elle est aussi utilisée comme additif facilitant la fermentation d'ensilages faits à partir de végétaux de mauvaise qualité. Elle est aussi utilisée comme source d'énergie en substitution partielle aux céréales, notamment pour les ruminants.

Noms communs

Mélasse, mélasse de canne [Français] ; molasses, sugarcane molasses, A molasses, B molasses, C molasses, syrup-off, integral molasses, unclarified molasses, high-test molasses [Anglais] ; melaza, miel de caña [Espagnol] ; molase [Indonésien] ; melaço [Portugais] ; pulot, pulut, pulut-tubo [Tagalog] ; melas [Turc] ; rỉ đường ; rỉ mật, mật rỉ, mật rỉ đường [Vietnamien] ; رفسل اسب د [Arabe] ; 糖蜜 [Chinois] ; गुड़ [Hindi] ; 糖蜜 [Japonais] ; काकवी [Marathi] ; мелacca [Russe] ; กากน้ำตาล [Thai] ; ب و ار [Urdu]

Description

La mélasse de canne à sucre est un coproduit liquide visqueux, foncé et riche en sucre, résultant de l'extraction du sucre à partir de la canne à sucre (*Saccharum officinarum* L.). C'est un ingrédient majeur en alimentation animale, utilisé comme source d'énergie et comme liant dans les aliments composés.

Procédés et produits

Le sucre de canne est obtenu par évaporation, cristallisation et centrifugation successives. L'extraction du sucre comme son raffinage produisent de la mélasse, et chaque étape de ces procédés conduit à un type spécifique de mélasse. [Pérez, 1995](#) a décrit les différentes mélasses comme suit :

- **La mélasse intégrale High-Test, appelée HTM intégrale** est produite à partir de jus de canne non clarifié. Parce qu'elle est concentrée à partir de jus de canne non clarifié, des incrustations importantes et des dépôts d'écume conduisent à des interruptions fréquentes de la sucrerie et, par conséquent, à l'augmentation des coûts de maintenance de l'usine.
- **La mélasse High-Test dite HTM** est globalement la même que la mélasse intégrale High-Test. Cependant, elle ne pose pas autant de problèmes de fabrication que la précédente.
- **La mélasse A** (première mélasse) est un coproduit intermédiaire résultant de la première extraction de sucre cristallisé (sucre A), issu du traitement initial à la sucrerie. La mélasse A contient 80-85 % MS. Si elle doit être stockée, elle doit être invertie, afin d'éviter la cristallisation.
- **La mélasse B** (deuxième mélasse). Elle a approximativement la même teneur en MS que la mélasse A, mais contient moins de sucre et ne cristallise pas spontanément.
- **La mélasse C** (mélasse finale, mélasse, sirop de mélasse) est le dernier coproduit de la transformation obtenu à la sucrerie. Elle contient encore des quantités considérables de

saccharose (environ 32 à 42 %). La mélasse C ne cristallise pas et on la trouve, sous forme liquide ou séchée, comme ingrédient pour aliments commerciaux.

- **Le « sirop terminal »** (syrup-off, Jett) est obtenu après centrifugation de la masse cuite pour son dernier nettoyage avant départ de la sucrerie et transfert vers la raffinerie. Le sirop terminal est envoyé à la section « sucre brut » de la raffinerie où il est ultérieurement traité afin de récupérer plus de saccharose. En raison de sa haute teneur en saccharose (90-92 % MS), il constitue une excellente source d'énergie pour les monogastriques, mais peut être un ingrédient onéreux.

- **La mélasse finale de raffinerie** est le sous-produit de l'extraction du sucre raffiné. Elle a une composition très proche de la mélasse C produite à la sucrerie et est stockée dans les mêmes réservoirs.

- Dans certains pays, le jus de canne est extrait au moyen de presses à énergie animale ou mécanique, puis bouilli dans des cuves ouvertes. Dans ce procédé rudimentaire, un sucre (non cristallisé) est produit, et la mélasse coproduite est nommée « melote ». Elle ne contient que 50 % MS.

La mélasse de canne à sucre est également utilisée pour la production d'alcool (rhum industriel ou carburant éthanol) et le procédé de distillation produit des vinasses qui peuvent également être utilisées en alimentation animale.

Environ 3 à 7 tonnes de mélasse peuvent être produites à partir de 100 tonnes de canne à sucre fraîche ([Pérez, 1997](#)). La composition de la mélasse est très variable et dépend des variétés de canne, du climat et des procédés. Environ 60 pays produisent du saccharose à partir de la canne à sucre ([Pérez, 1995](#)).

Il convient de noter que le type de mélasse est rarement mentionné quand la mélasse est vendue sur le marché ou lorsque sa valeur nutritive est étudiée.

Utilisations

La mélasse de canne à sucre joue plusieurs rôles importants dans l'alimentation du bétail, en raison des propriétés nutritives, apéritives et physiques du sucre qu'elle contient. La mélasse est difficile à manipuler en raison de sa viscosité : elle est rarement offerte directement aux animaux sous sa forme liquide, mais est plutôt mélangée à d'autres ingrédients ([Caldwell, 2001](#)).

Liant, anti-poussière et exhausteur de palatabilité

La mélasse de canne est principalement utilisée en alimentation animale pour ses propriétés de liant. Elle permet une meilleure cohésion des pellets pendant la granulation. Cela donne des pellets moins friables pendant le transport et lors de leur passage dans les équipements et matériels de distribution des aliments. La mélasse réduit également la teneur en poussières dans les aliments à fines particules. En raison de sa teneur en saccharose, la mélasse améliore la palatabilité des aliments, et peut même masquer le goût amer de l'urée ([Blair, 2007](#)). La quantité de mélasse utilisée dans les aliments secs est généralement faible, inférieure à 15 % MS, et en général de l'ordre de 2-5 % ([Blair, 2007](#) ; [Fuller, 2004](#)).

Additif pour ensilage

La mélasse est un additif intéressant pour l'ensilage lorsque les conditions d'ensilage sont difficiles, ou quand le fourrage est une herbe de qualité médiocre (herbe de saison chaude) ou une légumineuse. La mélasse fournit facilement de l'énergie fermentescible qui favorise le développement des bactéries lactiques, réduisant ainsi le pH et améliorant la qualité de l'ensilage. Cependant, la mélasse peut ne pas être utile lorsque l'ensilage est fait avec du maïs, du sorgho ou une graminée d'hiver, car ils contiennent déjà des quantités importantes d'énergie, et l'ajout de mélasse pourrait entraîner le développement de levures indésirables ([Adesogan et al.](#),

2010 ; [Sansoucy 1991](#)). La mélasse peut être ajoutée à l'ensilage d'herbe à environ 5 % ([Fuller, 2004](#)).

Support pour l'urée

La mélasse, sous forme liquide ou solide, est souvent utilisée comme support pour l'urée et d'autres additifs ([Pérez, 1995](#)). Elle peut être combinée avec de l'urée, des minéraux et des vitamines pour constituer des blocs appelés blocs mélasse-urée ou blocs multi-nutritionnels, par exemple pour compléter les régimes alimentaires de mauvaise qualité ([Forsberg et al., 2002](#)).

Source d'énergie

La mélasse peut être utilisée comme source d'énergie pour le bétail, en particulier dans des situations où les céréales ne sont pas disponibles ou trop coûteuses ([Chaudhary et al., 2001](#)). Cette utilisation est commune pour les ruminants, mais se produit également pour les porcs et les volailles. Certains pays, comme Cuba, ont développé des systèmes d'alimentation où la mélasse joue un rôle central. Chez les ruminants, la mélasse est introduite comme complément à des fourrages de mauvaise qualité, par exemple pendant les périodes de pénurie alimentaire. Elle peut également être mélangée avec du son de riz, des tourteaux ou de l'azote non protéique (urée) afin d'améliorer l'activité du rumen ([Chaudhary et al., 2001](#) ; [Bedingar et al., 1990](#) ; [Rana et al., 1982](#)). Pendant la famine de 1983-1985 en Ethiopie, de la mélasse a été utilisée comme aliment d'urgence pour sauver des bovins reproducteurs ([Menbere, 1986](#)).

Autres utilisations

Dans les tropiques, la mélasse est également utilisée en combinaison avec d'autres ingrédients, tels que des fourrages, de la litière de volaille ou des coproduits animaux. Par exemple le poisson frais, les déchets de poisson et les escargots peuvent être conservés en les mélangeant avec de la mélasse finale à 50:50, et ensuite offerts en mélange avec de la mélasse B aux porcs, canards et oies ([Pérez, 1995](#)).

Distribution

La production mondiale de mélasse de canne à sucre et de betterave à sucre était égale à 60 millions de tonnes en 2007 (les statistiques de la FAO ne font pas de distinction entre les deux origines). Les principaux producteurs sont le Brésil, l'Inde, la Chine, la Thaïlande, les Etats-Unis, le Pakistan, le Mexique, l'Indonésie, l'Australie et la Russie. Quinze de ces producteurs étaient situés dans les zones tropicales et ont représenté 44 millions de tonnes, qui peuvent supposément être de la mélasse de canne à sucre. En 2007, 15,9 millions de tonnes de mélasse (de canne à sucre et de betterave) ont été utilisées pour nourrir le bétail. Les principaux utilisateurs sont les États-Unis (1,9 million t), la Chine (1,8 million t), le Brésil (1,3 million t), l'Indonésie, l'Argentine, l'Inde, le Mexique, le Vietnam, l'Australie et l'Iran ([FAO, 2011](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

La mélasse habituellement donnée aux animaux est un produit visqueux liquide contenant 70-75 % MS. D'un point de vue nutritionnel, en raison de sa teneur en sucre élevée (60-70 % MS), c'est avant tout une source d'énergie. Le sirop terminal (« syrup-off ») contient jusqu'à 90-92 % de sucre (base MS) ([Pérez, 1995](#)). Dans la mélasse de canne, seulement 2/3 de la teneur en sucre est constituée de saccharose, contrairement à la mélasse de betterave où le sucre est principalement du saccharose ([Leclerc, 2003](#)). La mélasse ne contient ni graisse ni fibres, et a une faible teneur en azote. L'équivalent en protéines brutes est d'environ 6 %, dont la moitié est de l'azote non protéique ([Pérez, 1997](#) ; [Le Dividich et al., 1978](#)). La proportion de la fraction non-sucre augmente des mélasses de type A aux mélasses de type C ([Pérez, 1995](#)). La mélasse de canne à sucre est une source de minéraux. La teneur en calcium est très élevée (environ 0,9 % MS) en raison de l'addition d'hydroxyde de calcium pendant le traitement. La mélasse de canne à sucre contient également beaucoup de sodium, potassium et magnésium, et des quantités

significatives de cuivre, zinc, fer et manganèse. Cependant, elle est pauvre en phosphore (moins de 0,1 % MS) et la supplémentation peut être nécessaire. La mélasse peut être une bonne source de vitamines comme l'acide pantothénique, la choline et la niacine ([Blair, 2007](#)). La fraction non-sucre contient également des gommes solubles, des acides organiques (citrique, malique) et des composés non identifiés provenant de différents produits chimiques (électrolytes, formaldéhyde, dioxyde de soufre, hypochlorures, bisulfite de sodium ainsi que des composés tensio-actifs) ajoutés au cours du processus d'extraction du sucre ([Leclerc, 2003](#) ; [Ly, 1989](#)).

Contraintes potentielles

Troubles neurologiques

La mélasse est toxique pour le bétail si elle est fournie en grande quantité ([Pérez, 1995](#) ; [Dunlop et al., 1979](#)). Les symptômes de la toxicité de la mélasse sont divers : température du corps réduite, faiblesse (les animaux ont du mal à tenir debout), respiration rapide et même cécité ([Pérez, 1995](#) ; [Preston, 1986](#)). La mélasse semble provoquer des lésions cérébrales lorsqu'elle est fournie à des niveaux élevés et avec un faible niveau d'incorporation de fourrage. Ces dommages peuvent être dus à un manque de thiamine, de protéines et d'énergie disponibles au niveau du cerveau ([Preston, 1986](#) ; [Rowe et al., 1977](#)). Cependant, ajouter de la thiamine s'est avéré inefficace chez les animaux souffrant de la toxicité de la mélasse ([Blair, 2011](#)). Un remède économique est de fournir en quantité suffisante des fourrages à haute teneur en protéines (tels que leucaena ou gliricidia) ([Preston, 1986](#)). Un autre remède est de donner immédiatement aux animaux une solution riche en phosphore et en sodium, et d'arrêter de leur fournir de la mélasse pendant quelques jours. La toxicité de la mélasse peut être causée par un manque d'eau ou une transition trop rapide à une alimentation à haute teneur en mélasse, donc un accès facilité à l'eau et une adaptation progressive peuvent s'avérer nécessaires ([Pérez, 1995](#)).

Autres problèmes

Avec des régimes riches en mélasse pour des vaches pâturant des herbes succulentes, des diarrhées et des ballonnements peuvent survenir ([Ashwood, 2008](#)). Une parakératose ruminale peut également se produire chez les animaux nourris avec des doses élevées de mélasse ([Pate, 1983](#)). Il faut être prudent lorsque les pluies de printemps commencent, parce que si la mélasse est diluée, elle peut fermenter rapidement en alcool et empoisonner mortellement le bétail ([Pérez, 1995](#)).

Un excès de potassium lié à la mélasse peut entraîner néphrites et diarrhées ([Leclerc, 2003](#)).

Ruminants

La mélasse de canne à sucre est largement utilisée dans l'alimentation des ruminants, à la fois comme liant pour les aliments composés, ou pour fournir de l'énergie supplémentaire dans l'alimentation ([Pate et al., 1989](#)). Elle est habituellement mélangée à l'aliment, mais elle peut aussi être pulvérisée sur des fourrages de mauvaise qualité pour améliorer leur saveur et augmenter l'ingestion ([Leclerc, 2003](#)).

Recommandations

Lorsque la mélasse est utilisée comme source d'énergie, par exemple pour remplacer les céréales, des quantités modérées sont généralement recommandées (10-20 % MS de la ration). Les réponses des animaux sont variables à ces niveaux, selon les proportions relatives des autres ingrédients de la ration (ratio fourrage:concentré, teneur en amidon, etc.). Par exemple, dans les

zones tempérées, un taux de 10 % de mélasse est recommandé pour les animaux nourris avec des rations riches en énergie, mais il est possible d'en inclure jusqu'à 15 % si la ration contient de la paille ou du foin. Les taux d'inclusion suivants ont été proposés en Europe de l'Ouest ([Leclerc, 2003](#)) :

Animal	Taux d'inclusion
Vaches laitières	2-3 kg/j
Bouvillons, génisses	0,25-0,5 kg/j pour les animaux jusqu'à 200 kg PV 1-2 kg/j pour les animaux de plus de 200 kg PV
Brebis	0,6 kg/j
Agneaux	0,2 kg/j

De nombreuses études ont montré que les performances des animaux étaient égales ou supérieures lorsque de la mélasse remplace le maïs grain ([Morales et al., 1989](#)). Lorsque les quantités de mélasse sont inférieures à 20 % de la consommation de MS totale, ses hydrates de carbone ont tendance à être complémentaires plutôt que concurrents des autres ingrédients de la ration ([Preston, 1986](#)). De petites quantités de mélasse dans une ration à base de fourrage stimulent la fermentation ruminale, et le potentiel cellulolytique du rumen est maintenu ou amélioré avec des régimes à base de fourrage de basse qualité. Par exemple, une première étude en Australie avec des vaches Frisonnes et Jersiaises pâturent un pangola (*Digitaria eriantha*) irrigué et fertilisé à l'azote a montré que la supplémentation avec un mélange mélasse/urée augmentait la production de lait d'en moyenne 0,67 kg de lait/kg de mélasse pour les Frisonnes, et 0,39 kg de lait/kg de mélasse pour les Jersiaises. La supplémentation en mélasse augmente généralement la durée de la lactation et le pourcentage de solides non-gras dans le lait ([Chopping et al., 1976](#)). Dans une étude portant sur des taureaux tropicaux en croissance nourris avec de la paille de riz, la meilleure croissance (982 g/j vs. 682 g/j) a été obtenue avec 15 % de mélasse + urée. Cependant, 30 % de mélasse ont diminué la croissance tandis que 10 % de mélasse ont amélioré le gain de poids quotidien des animaux nourris de paille de riz et d'un mélange d'herbe et de légumineuses ([Huque et al., 1995](#)). Lorsque la mélasse est offerte seule ou mélangée avec seulement 3 % d'urée à des bovins, sa palatabilité n'est pas affectée, et son incorporation doit donc être limitée à 2-3 kg/j. Si elle est utilisée comme support pour des concentrations plus élevées d'urée, l'amertume de l'urée sert d'auto-régulateur, et limite la consommation des bovins à environ 1 kg/j ([Pérez, 1995](#)).

Des quantités plus élevées de mélasse (supérieures à 20 %) dans l'alimentation peuvent être préjudiciables à la réponse de l'animal, en particulier chez la vache laitière en lactation. Le flux ruminal augmente, probablement en raison d'une ingestion plus élevée, liée à une meilleure palatabilité. La mélasse peut diminuer les performances par rapport à des concentrés isoénergétiques à base de céréales, et une réduction de la production de lait ou du taux de matières grasses du lait a été observée chez les vaches recevant 15 à 22 % (base MS) de mélasse ([Granzin et al., 2005](#)). Comme indiqué ci-dessus, dans l'étude portant sur des taureaux, 30 % de mélasse dépriment la croissance ([Huque et al., 1995](#)). Une diminution dans l'efficacité de l'utilisation de l'énergie métabolique pour l'énergie nette a été observée. Ceci a été attribué à des modifications de la production d'acides gras volatils dans le rumen, ce qui réduit la digestion des fibres et l'ingestion de fourrage ([Granzin et al., 2005](#)). La concurrence entre les bactéries amylolytiques à croissance rapide dans le rumen et les micro-organismes cellulolytiques entraîne une diminution du nombre de micro-organismes cellulolytiques présents, conduisant à une réduction de la digestion des fibres. L'introduction de grandes quantités de mélasse n'est pas toujours négative : dans une étude avec des bouvillons croisés recevant des tourteaux de coton et du foin, inclure jusqu'à 30 % de mélasse (2,8 kg/j MS) a entraîné une augmentation du taux de croissance (850 vs. 540 g/j). Cependant, les gains quotidiens obtenus avec de la mélasse ont été inférieurs à ceux obtenus avec la même proportion de coques de soja ou de maïs grain ([Royes et al., 2001](#)).

Supplémentation azotée

La mélasse est déficiente en azote et, par conséquent, une supplémentation en N est souvent nécessaire pour optimiser la fermentation ruminale et fournir des protéines by-pass pour apporter les nutriments disponibles au métabolisme de l'animal. Ajouter de l'urée à la mélasse est une méthode courante pour améliorer le statut azoté ([Preston, 1986](#)).

Un certain nombre d'essais a montré que des suppléments liquides à base de mélasse contenant de l'urée avaient tendance à être inférieurs aux compléments fournissant des protéines naturelles. Toutefois, dans les régions tropicales, les suppléments liquides formulés avec de l'urée peuvent être moins coûteux et économiquement avantageux ([Kalmbacher et al., 1995](#)). L'urée doit représenter 2,5 % du poids frais de la mélasse pour fournir le rapport hydrates de carbone fermentescibles:azote nécessaire pour une croissance efficace des micro-organismes du rumen. Aucune toxicité n'est observée jusqu'à 3 % d'urée dans la mélasse fraîche ([Preston, 1986](#)), mais 8-10 % entraînent une diminution de l'ingestion. Pour éviter la toxicité de l'urée, l'équivalent en protéine brute de l'azote non protéique dans un aliment à base de mélasse ne doit pas dépasser 15 % de la protéine brute totale, à moins qu'il n'existe une formule qui limite son ingestion ([Pate et al., 1989](#)).

La supplémentation azotée n'est pas toujours nécessaire. Apporter de la mélasse à des bovins pâturant des prairies à forte teneur en azote est bénéfique, et ne nécessite pas d'azote fermentescible supplémentaire ([Preston et al., 1987](#)).

Minéraux

La teneur en soufre de la mélasse est élevée et peut empêcher l'accumulation de Se dans les tissus hépatiques des bovins. Une ingestion quotidienne de 2,5 mg de Se supplémentaire à partir de sélénite de sodium ou de sources de levure sélénite serait nécessaire pour le bétail consommant de la mélasse ([Arthington, 2008](#)).

Comme la mélasse est déficiente en phosphore, il est nécessaire d'ajouter de l'acide phosphorique au mélange, ou d'apporter une supplémentation minérale au bétail ([Pérez, 1995](#)).

La mélasse est riche en potassium, et ne doit pas être mélangée avec d'autres ingrédients riches en potassium, tels que le lactosérum ([Leclerc, 2003](#)).

Exemple d'utilisation à Cuba

Un système d'engraissement de boeuf commercial, développé et utilisé à Cuba depuis les années 1970, est basé sur de la mélasse finale mélangée avec 3 % d'urée, en libre-choix, de la farine de poisson ou une autre source de protéines en quantité restreinte, du fourrage restreint (3 % PV) et un mélange minéral composé de 50 % de phosphate dicalcique et de sel en libre-choix. Le mélange mélasse/urée, qui représente environ 70 % MS de la ration totale, contient 91 % de mélasse finale et 6,5 % d'eau. L'urée et le sel sont d'abord dissous dans l'eau avant d'être mélangés avec de la mélasse ; ce mélange est saupoudré, une fois par jour, en général avec 70 g de protéines by-pass (farine de poisson) par 100 kg PV. Dans un grand feedlot, la ration/tête quotidienne est calculée comme suit : 90 g mélange de minéraux, 250 g farine de poisson, 6 kg mélasse/urée et 10 kg fourrage. Le gain moyen quotidien est compris entre 0,8 et 1 kg/j. Cependant, dans des conditions d'engraissement moyennes, les gains sont compris entre 0,7 et 0,8 kg/j. Bien que la mélasse puisse remplacer complètement les céréales dans des feedlots d'engraissement, ce n'est pas le cas en production laitière, en particulier pour les vaches laitières de haute production. Dans ce cas, le système mélasse/lait ne fonctionne pas correctement. On pense que le problème pourrait être une insuffisance en précurseurs de glucose liés à la

digestion de la mélasse, particulièrement puisque la demande pour ce nutriment est supérieure chez les vaches laitières par rapport aux bœufs ([Pérez, 1995](#)).

Porcs

La mélasse est normalement utilisée comme liant, mais elle peut aussi remplacer partiellement les céréales dans l'alimentation des porcs. Le contenu en EM de la mélasse est d'environ 12,5-13,5 MJ/kg MS ([Noblet et al., 2002](#) ; [Figueroa et al., 1990b](#) ; [Rostagno et al., 2005](#)), ce qui correspond à 78-84 % de l'EM du maïs exprimée sur une base MS, mais seulement 66-74 % de cette valeur lorsqu'elle est exprimée sur une base de matière fraîche. Elle peut être diminuée par la teneur en cendres.

Même si la mélasse est très palatable pour les porcs, des taux élevés d'incorporation ne sont pas recommandés. D'une part, la mélasse est difficile à manipuler et à mélanger avec d'autres ingrédients, mais elle peut aussi causer des diarrhées et être préjudiciable à la performance, au taux de conversion alimentaire, à la digestibilité de l'énergie et à la rétention d'azote ([Le Dividich et al., 1974](#)). La mélasse a été testée dans de nombreux essais en Amérique latine et en Asie du Sud. Pour la mélasse à haute teneur en cendres (14 % MS), la principale limitation est le risque de diarrhée qui peut se produire lorsque la mélasse dépasse 10, 20 et 30 % du régime (base MF) pour les porcs en post-sevrage, en croissance et en finition, respectivement. La diarrhée chez les porcs recevant une ration riche en mélasse été réduite ou éliminée grâce à l'ajout de matériaux fibreux adsorbants tels que la moelle de la bagasse ou le son ([Brooks et al., 1967](#)). Des truies gestantes ont toléré jusqu'à 40 % de mélasse sans effet négatif sur les performances reproductives ([Garg et al., 1983](#)). En raison de son effet laxatif, la mélasse peut être utilisée à 10-20 % dans la ration pour traiter les problèmes de constipation chez les truies au moment de la mise bas ([Blair, 2007](#)). A Cuba, des truies en gestation ont été nourries avec de la mélasse B, qui a été incorporée dans 3 rations d'engraissement de base (% de MS de la ration) :

- Déchets bio traités (33 %), ration sèche (33 %) et mélasse B (33 %) ;
- Supplément protéique (53 %) et mélasse B (47 %) ;
- Mélasse B (70 %) et crème de levure *Torula* (30 %) ([Pérez, 1995](#)).

Des essais à Cuba, à Saint-Domingue et au Mexique ont montré que les céréales peuvent être complètement remplacées dans le régime avec de la mélasse High-Test (HTM) (à faible teneur en cendres), sans effets néfastes sur la croissance des porcs en croissance ou en finition. La mélasse High-Test a eu un effet laxatif limité ([Castro et al., 1990](#) ; [Figueroa et al., 1990a](#) ; [Mederos et al., 1990](#) ; [Gonzalez et al., 1993](#) ; [Diaz et al., 2002](#)).

Volailles

La mélasse est généralement utilisée comme liant dans les aliments secs pour volailles, mais son utilisation comme source d'énergie a également été étudiée. Les volailles, en particulier les oies et les canards, peuvent être engraisées avec des aliments liquides contenant jusqu'à 60 % de mélasse (base MS), de préférence une mélasse High-Test, A ou B ([Göhl, 1982](#)). Des taux d'incorporation plus faibles (inférieurs à 25 % MS) semblent généralement préférables, pour des raisons à la fois pratiques et économiques ([Göhl, 1982](#) ; [Rosenberg, 1955](#)).

Poulets de chair

Les premières recherches ont montré que la mélasse pourrait être utilisée jusqu'à plus de 30 % dans l'alimentation des poulets de chair. Cependant, des niveaux élevés de mélasse ont tendance à provoquer des fientes collantes et à agglomérer la litière ([Rosenberg, 1955](#)). Des taux

d'inclusion très élevés, entre 40 et 60 %, risquent de diminuer la performance ([Rahim et al., 1999](#)) ou de causer des diarrhées chez les poulets de chair ([Savon et al., 1983](#)). Des aliments contenant de grandes quantités de mélasse devraient être granulés ou déshydratés, bien que cela diminue l'efficacité économique de la mélasse ([Rosenberg, 1955](#)).

A Cuba, plusieurs essais ont montré que remplacer complètement le maïs avec de la mélasse High-Test dans les régimes de poulets de chair entre 18 et 42 jours a maintenu ou amélioré la performance (rendement en viande, propriétés organoleptiques) tout en augmentant la rentabilité ([Hidalgo et al., 2005](#) ; [Valdivie et al., 2004](#)). De nombreux essais ont testé avec succès la mélasse à des taux d'incorporation modérés. En Inde, la mélasse a été incluse dans un mélange humide pour poulets de chair jusqu'à 10 % (en remplacement du maïs grain) sans affecter les performances, mais l'ajout de mélasse à l'eau potable (2-3 % v/v) a conduit à une perte de poids corporel ([Reddy et al., 1998](#)). En Egypte, des poussins élevés sur du sable ou de la paille de blé, et supplémentés avec 4 % de mélasse, ont eu de meilleures performances que les poussins élevés seulement sur de la paille de blé ([El-Saghir, 2006](#)). Au Nigeria, des poulets de chair recevant 15 % de mélasse dans leur ration ont eu de meilleures performances (croissance, poids final, digestibilité des nutriments) que les animaux recevant des quantités plus faibles ou aucune mélasse ([Njidda et al., 2006](#)). Au Soudan, les poulets de chair recevant 11 et 12 % de mélasse dans les rations de démarrage et de finition respectivement, en remplacement du sorgho grain, ont montré des performances similaires à celles du groupe de référence. La mélasse incluse à 39 et 42 % dans les rations de démarrage et finition a diminué de manière significative l'ingestion alimentaire, a augmenté le gain de poids vif, l'efficacité alimentaire et le pourcentage de carcasse parée ([Rahim et al., 1999](#)).

Poules pondeuses

Des niveaux élevés de mélasse ont été proposés pour les poules pondeuses ([Soldevila et al., 1976](#)). En Inde, des poules pondeuses recevant des rations contenant entre 7,5 et 30 % de mélasse (remplaçant le maïs grain) ont donné la meilleure performance de ponte (production journalière par poule, masse totale d'œufs, coût des aliments/12 œufs) à 22,5 % de mélasse dans la ration. L'efficacité alimentaire a diminué à 30 %, mais était toutefois plus élevée que pour le régime de référence ([Sharma et al., 1973](#)). Au Bangladesh, de la mélasse a été incorporée à 5 % (en remplacement du blé) dans l'alimentation de jeunes poules pondeuses sans effet sur la croissance et les performances de ponte ([Rahman et al., 1991](#)).

Oies

On a pu nourrir des oisons de six semaines pendant 8 semaines avec un régime contenant 62 % de mélasse (au lieu de 77 % de maïs grain), mais le gain de poids et l'efficacité alimentaire ont été plus élevés pour les rations à base de maïs ([Valdivie et al., 1974](#)).

Lapins

La mélasse est l'un des ingrédients les plus courants pour les lapins d'élevage. Elle était utilisée dans 93 des 95 aliments commerciaux français étudiés par [Lebas et al., 1984](#). Le niveau d'incorporation était généralement compris entre 3 et 5 %. Dans les documents présentés au 9^{ème} congrès mondial du lapin (9th Rabbit World Congress) en 2008, de la mélasse était incorporée dans 15 des 58 régimes de contrôle, avec un taux moyen d'inclusion de 2,8 % et un maximum de 5 % ([Lebas et al., 2009](#)). Le but principal de l'utilisation de la mélasse de canne à sucre ou de betterave dans les aliments pour lapin est d'améliorer la granulation et la palatabilité des pellets. Cependant, la présence de mélasse dans une ration équilibrée pour lapin n'a pas d'avantages nutritionnels. Par exemple, dans une étude menée au Bénin, l'incorporation de mélasse à 5 % dans l'alimentation des jeunes lapins en croissance n'a pas amélioré le gain

moyen quotidien, le taux de conversion alimentaire, l'ingestion ni le taux de mortalité ([Kpodékon et al., 2008](#)). D'ailleurs, l'incorporation de plus de 5-6 % de mélasse dans les granulés nuit à leur qualité car ils deviennent trop fragiles ([Thomas et al., 2001](#)).

Plusieurs essais ont envisagé l'introduction de fortes proportions de mélasse, de 25 à 50 %, dans des aliments non granulés pour lapins, sous la forme de blocs de 0,5-1 kg, mélangés avec 3 à 10 % de ciment ou de chaux ([Dinh Van Binh et al., 1991](#) ; [Balestra et al., 1992](#) ; [Amici et al., 1995](#) ; [Linga et al., 2000](#) ; [Doan Thi Gang et al., 2006](#) ; [Mudunuru et al., 2008](#)). Ces blocs sont bien acceptés par les lapins s'ils ne sont pas trop durs. L'efficacité nutritionnelle dépend des autres ingrédients inclus dans les blocs (céréales ou leurs sous-produits, tourteaux d'oléagineux, fourrages, etc.) ou dans la ration. Les résultats montrent que de fortes proportions de mélasse peuvent être utilisées efficacement par les lapins. Cependant, la teneur en humidité élevée provoque des problèmes de moisissure lors du stockage, même à très court terme. Un séchage complet nécessite au moins 2 ou 3 jours dans un four électrique (à 60 ou 54 °C respectivement), ou 3 à 6 jours de séchage au soleil ([Finzi et al., 1996](#) ; [Linga et al., 2000](#) ; [Nouel et al., 2003](#)). Des miettes contenant une faible proportion de mélasse (10-15 %) sont bien acceptées par les lapins, mais le séchage est également nécessaire ([Finzi et al., 1996](#) ; [Linga et al., 2000](#)).

Chevaux et ânes

Les chevaux peuvent recevoir 1,5-2 kg de mélasse (environ 10-15 % de la MS de la ration) ([Leclerc 2003](#)).

Mélasse de canne à sucre

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	73,0	1,8	67,8	79,0	3254
Protéines brutes	% MS	5,5	1,4	2,1	9,3	1450
Cellulose brute	% MS	0,1	0,1	0,0	0,3	8
NDF	% MS	0,8	0,9	0,2	2,8	10
ADF	% MS	0,5	0,7	0,0	2,5	11
Lignine	% MS	0,3	0,5	0,1	1,5	11
Matières grasses brutes	% MS	1,0	0,9	0,0	2,5	19
Matières minérales	% MS	14,6	2,8	8,2	19,3	1839
Sucres totaux	% MS	64,1	3,7	54,8	78,6	2327
Energie brute	MJ/kg MS	14,7	0,6	14,7	16,5	7 *
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	9,2	1,3	6,8	12,6	109
Phosphore	g/kg MS	0,7	0,2	0,1	1,2	115
Potassium	g/kg MS	51,0	13,1	27,7	77,3	167
Sodium	g/kg MS	2,4	1,0	1,0	5,4	119
Magnésium	g/kg MS	4,0	1,1	2,4	6,0	32
Manganèse	mg/kg MS	74	29	22	121	13
Zinc	mg/kg MS	18	18	4	77	14
Cuivre	mg/kg MS	6	6	2	22	14
Fer	mg/kg MS	173	45	123	277	11

Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Alanine	% protéine	7,5				1
Arginine	% protéine	0,6				1
Acide aspartique	% protéine	22,0				1
Cystine	% protéine	1,2				1
Acide glutamique	% protéine	10,0				1
Glycine	% protéine	1,9				1
Histidine	% protéine	0,3				1
Isoleucine	% protéine	0,6				1
Leucine	% protéine	1,2				1
Lysine	% protéine	0,1				1
Méthionine	% protéine	0,3				1
Phénylalanine	% protéine	0,4				1
Proline	% protéine	1,2				1
Serine	% protéine	1,9				1
Thréonine	% protéine	1,2				1
Tyrosine	% protéine	1,9				1
Valine	% protéine	3,8				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	79,7				1
Dig. énergie	%	76,6				*
Energie digestible	MJ/kg MS	11,3				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	9,6				*
Dig. Azote	%	43,1				*
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	90,0	9,6	77,1	96,0	3 *
Energie digestible	MJ/kg MS	13,3	2,0	11,4	16,6	5 *
Energie métabolisable	MJ/kg MS	13,0				*
Energie nette	MJ/kg MS	9,2				*
Volailles	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
EMA coq	MJ/kg MS	13,0				*
Lapins	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	91,6				*
Energie digestible	MJ/kg MS	13,5				1
Energie métabolisable	MJ/kg MS	13,2				*
Dig. Azote	%	67,9				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Adesogan, A. T. ; Newman, Y. C., 2010. Silage harvesting, storing, and feeding. University of Florida, IFAS, SSAGR177, Florida Cooperative Extension Service, USA
- Alvarez, R. J., 1977. Metabolizable energy in final molasses diets for broilers. Cuban J. Agric. Sci., 11 : 77-80
- Amici, A. ; Finzi, A., 1995. Molasses blocks as supplementary feed for growing rabbits. World Rabbit Science, 3 (2) : 69-73
- Arthington, J. D., 2008. Effects of supplement type and selenium source on measures of growth and selenium status in yearling beef steers. J. Anim. Sci., 86 (6) : 1472-1477

- Ashwood, A., 2008. Molasses rations for beef cattle. Aust. Brahman Breeders' Association Limited, Brahman News, N°159
- Balestra, G. F. ; Amici, A. ; Machin, D., 1992. Initial studies on the production and use of molasses blocks in the feeding of forage fed rabbits. J. Appl. Rabbit Res., 15 (B) : 1053-1057
- Bedingar, T. ; Degefa, G., 1990. Feed values and feeding potential of major agro-byproducts. In : Trends in agro-byproducts and their feeding potential in sub-Saharan Africa. Working document No. 14, LED, ILRI
- Blair, R., 2007. Nutrition and feeding of organic pigs. Cabi Series, CABI, Wallingford, UK
- Blair, R., 2011. Nutrition and feeding of organic cattle. CAB Books, CABI
- Bredon, R. M., 1957. Feeding of livestock in Uganda. Uganda Protectorate. Department of Veterinary Services and Animal Industry. Occasional Bulletin No. 1
- Brooks, C. C. ; Iwanaga, I. I., 1967. Use of cane molasses in swine diets. J. Anim. Sci., 26 (4) : 741-745
- Caldwell, D., 2001. Molasses in feeds. Advances In Equine Nutrition II, 1998 - 2000, Kentucky Equine research
- Castro, M. ; Diaz, J. ; Lezcano, P. ; Elias, A. ; Iglesias, M., 1990. Feeding systems for fattening pigs fed molasses B diets and Saccharina feed. Cuban J. Agric. Sci., 24 () : 93-97
- Chaudhary, L. C. ; Sahoo, A. ; Neeta Agarwal ; Kamra, D. N. ; Pathak, N. N., 2001. Effect of replacing grain with deoiled rice bran and molasses from the diet of lactating cows. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 14 (5) : 646-650
- Chopping, G. D. ; Deans, H. D. ; Sibbick, R. ; Thurbon, P. N. ; Stokoe, J., 1976. Milk production from irrigated nitrogen fertilized pangola grass. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod., 11 : 481-484
- Diaz, C. P. ; Gonzalez, E. ; Rodriguez, Y., 2002. Final molasses or raw sugar for the feeding of fattening pigs. Cuban J. Agric. Sci., 36 : 227-230
- Dinh Van Binh ; Bui Van Chinh ; Preston, T. R., 1991. Molasses urea blocks as supplements for rabbits. Livest. Res. Rural Dev., 3 (2) : 13-16
- Doan Thi Gang ; Khuc Thi Hue ; Dinh Van Binh ; Nguyen Thi Mui, 2006. Effect of Guinea grass on feed intake, digestibility and growth performance of rabbits fed a molasses block and either water spinach (*Ipomoea aquatica*) or sweet potato (*Ipomoea batatas* L) vines. Workshop on Forages for Pigs and Rabbits, 21-24 August 2006, MEKARN-CelAgrid
- Dunlop, R. H. ; Bueno, L., 1979. Molasses neuro-toxicity and higher volatile fatty acids in sheep. Ann. Rech. Vét., 10 (2-3) : 462-464
- El-Sagheer, M., 2006. Effect of type of litter and dietary molasses supplementation on some Dandarawi chick traits under summer season conditions of Assiut governorate. Egyptian Poult. Sci. J., 26 (2) : 695-712
- FAO, 2011. FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations
- Figuerola, V. ; Maylin, A. ; Ly, J. ; Perez, M., 1990. Performance of growing pigs fed freely on rich molasses, B molasses, sugar or maize and torula yeast. Ciencia y Tecnica en la Agricultura, Ganado Porcino, 13 : 7-15
- Figuerola, V. ; Maylin, A. ; Ly, J. ; Perez, A. ; Carrillo, O. ; Bayley, H. S., 1990. Ileal and total digestibility studies in pigs fed molasses type A or starch diets supplemented with torula yeast or soybean meal. Livest. Prod. Sci., 25 (1-2) : 151-161
- Figuerola, V. ; Ly, J., 1990. Alimentacion porcina no-convencional. Serie Diversificación. GEPLACEA, C. Mexico. 215 pp
- Finzi, A. ; Amici, A., 1996. Unconventional feeding technologies for rabbits in developing countries. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, France, 3 : 341-345
- Forsberg, N. E. ; Al-Maqbaly, R. ; Al-Halhali, A. ; Ritchie, A. ; Srikanthakumar, A., 2002. Assessment of molasse-urea blocks for goats and sheep production in the Sultanate of Oman : intake and growth studies. Trop. Anim. Health Prod., 34 (3) : 231-239
- Fuller, M. F., 2004. The encyclopedia of farm animal nutrition. CABI Publishing Series, 606 pp
- Garg, A. K. ; Pathak, N. N., 1983. Studies on feeding grainless ration to Landrace sows. Indian J. Nutr. Diet., 20 : 202-206
- Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy
- Gonzalez, J. ; Lezcano, F. ; Castaneda, S., 1993. Feeding systems for fattening pigs based on diets with final molasses and concentrates with bagasse pith Saccharina. Cuban J. Agric. Sci., 27 : 177-181
- Granzin, B. C. ; McDryden, G., 2005. Monensin supplementation of lactating cows fed tropical grasses and cane molasses or grain. Anim. Feed Sci. Technol., 120 : 1-16

Hidalgo, K. ; Valdivie, M. ; Gabel, M. ; Hackl, W. ; Rodriguez, B., 2005. Meat yield of broilers in the system high-test molasses-soybean. Cuban J. Agric. Sci., 39 (1) : 55-59

Huque, K. S. ; Talukder, A. I., 1995. Effect of molasses supplementation of a roughage based diet on growth performances of cattle. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 8 (4) : 337-342

Kalmbacher, R. S. ; Brown, W. F. ; Pate, F. M., 1995. Effect of molasses-based liquid supplements on digestibility of creeping bluestem and performance of mature cows on winter range. J. Anim. Sci., 73 : 853-860

Kik, M. C., 1960. Further studies on the nutritional improvement of rice. J. Agric. Food Chem., 8 : 380-382

Kpodékon, T. M. ; Youssao, A. K. I. ; Tossou, C. M. ; Djago, A. Y. ; Coudert, P., 2008. Effects of molasses incorporation in rabbit fattening diet on growth performances. 9th World Rabbit Congress – June 10-13, 2008 – Verona – Italy : 711-715

Le Dividich, J. ; Sève, B. ; Kempf, H., 1974. Essai d'utilisation de fortes proportions de mélasse de canne à sucre dans les rations du porcelet sevré à 5 semaines et du porc en croissance-finition. Journées Rech. Porc., 199-207

Le Dividich, J. ; Christon, R. ; Peiniau, J. ; Aumaître, A., 1978. Proximate chemical analysis of final cane molasses and effect of feeding 30 % molasses on intestinal sucrase and maltase activities in the rat. Anim. Feed Sci. Technol., 3 : 15-22

Lebas, F. ; Tinel, B. ; Loupiac, B., 1984. Survey of commercial rabbit feeds. Relations between components. Cuniculture, 8 (5) : 240-244

Lebas, F. ; Renouf, B., 2009. Raw materials utilization and feeding techniques : new contributions in the 9th World Rabbit Congress. Journée d'étude ASFC « Vêrone - Ombres & Lumières » 5 février 2009 : 30-36

Leclerc, M. -C., 2003. Beet and cane molasses. Institut de l'Elevage

Linga, S. S. ; Lukefahr, S. D., 2000. Feeding of alfalfa hay with molasses blocks or crumbles to growing rabbit fryers. Livest. Res. Rural Dev., 12 (4) : 1-9

Lofgreen, G. P. ; Otagaki, K. K., 1960. The net energy of blackstrap molasses for fattening steers as determined by a comparative slaughter technique. J. Anim. Sci., 19 : 392

Lofgreen, G. P. ; Otagaki, K. K., 1960. The net energy of blackstrap molasses for lactating dairy cows. J. Dairy Sci., 43 (2) : 220-230

Lofgreen, G. P., 1965. Net energy of fat and molasses for beef heifers with observations on the method for net energy determination. J. Anim. Sci., 24 (2) : 480-487

Ly, J., 1989. Una aproximación al patrón de digestión de alimentos derivados de la caña de azúcar en el cerdo. Informe interno : Instituto de Investigaciones porcinas pp. 11

Mederos, C. M. ; Figueroa, V. ; Ly, J. ; Garcia, A., 1990. Effect of the increasing substitution of maize by high-test molasses on the energy and nitrogen balance of growing pigs. Cuban J. Agric. Sci., 24 : 71-77

Menbere, H., 1986. Molasses as a drought feed. In : Sugarcane as feed. FAO Animal Production and Health Paper 72. Proceedings of an FAO Expert Consultation held in Santo Domingo, Dominican Republic from 7-11 July 1986

Morales, J. L. ; Van Horn, H. H. ; Moore, J. E., 1989. Dietary interaction of cane molasses with source of roughage : intake and lactation effects. J. Dairy Sci., 72 (9) : 2331-2338

Morales, J. L. ; Sanchez, A. I. ; Gonzalez, C. Z., 2000. Effect of the utilization of torula yeast and final sugarcane molasses on the behavior of replacement pullets. Rev. Cub. Cienc. Avic., 24 (1) : 37-40

Mudunuru, U. ; Lukefahr, S. D. ; Nelson, S. D. ; Flores, D. O., 2008. Performance of growing rabbits fed *Lablab purpureus* forage with molasses mini-blocks and restricted commercial pellets. 9th World Rabbit Congress – June 10-13, 2008 – Verona – Italy : 753-757

Njidda, A. A. ; Igwebuike, J. U. ; Ngoshe, A. A. ; Tijjani, A. O., 2006. Effect of substituting maize with graded levels of cane molasses on the performance of broiler finisher birds in the semi-arid region of Nigeria. J. Sustain. Agric. Environ., 8 (1) : 1-13

Noblet, J. ; Sève, B. ; Jondreville, C., 2002. Valeur nutritive pour le porc. In : Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage (Eds. Sauvant, D., Perez J. M., Tran, G.), p. 301, INRA-AFZ, Paris

Nouel, G. ; Espejo, M. ; Sanchez, R. ; Hevia, P. ; Alvarado, H. ; Brea, A. ; Romero, Y. ; Mejias, G., 2003. Intake and digestibility of nutritional blocks for rabbits, composed by three forage plants from semiarid habitats as compared to *Neonotonia wightii*. Bioagro, 15 (1) : 23-30

- OECD, 2011. Consensus document on compositional considerations for new varieties of sugarcane (*Saccharum* ssp. hybrids) : key food and feed nutrients, anti-nutrients and toxicants. Environment Directorate. Series on the Safety of Novel Foods and Feeds No. 23, Joint meeting of the chemicals committee and the working party on chemicals, pesticides and biotechnology, OECD
- Pate, F. M. ; Kunkle, W. E., 1989. Molasses-based feeds and their use as supplements for brood cows. University of Florida, IFAS, Circular S-365
- Pate, F. M., 1983. Molasses in beef nutrition. In : Molasses in animal nutrition, National Feed Ingredients Association, West Des Moines, Iowa
- Perez, R. ; Preston, T. R., 1970. Final and high-test molasses for broilers. *Revista Cubana de Ciencia Agricola*, 4 (2) : 111
- Pérez, R., 1995. Molasses. In : Tropical Feeds and Feeding Systems, First FAO Electronic Conference (1995)
- Pérez, R., 1997. Feeding pigs in the tropics. FAO Animal Production and Health Paper - 132
- Preston, T. R. ; Leng, R. A., 1987. Matching ruminant production systems with available resources in the tropics and subtropics. Penambul Books : Armidale, N. S. W.
- Preston, T. R., 1986. Molasses as animal feed : an overview. In : Sugarcane as feed. FAO Animal Production and Health Paper 72. Proceedings of an FAO Expert Consultation held in Santo Domingo, Dominican Republic from 7-11 July 1986
- Rahim, A. G. A. ; Eiman, A. T. E. ; El-Bagir, N. M. ; Haseeba, S. A., 1999. Effects of feeding different levels of sugar cane molasses to broiler chicks : feed intake, body weight gain, efficiency of feed utilization and dressing percentage. *Sudan J. Vet. Sci. Anim. Husb.*, 38 (1-2) : 93-101
- Rahman, M. A. ; Islam, M. M. T. ; Ali, A. ; Das, A. K., 1991. Effect of partial replacement of wheat by rice polish and molasses on the performance of laying pullets. *Bangladesh J. Anim. Sci.*, 20 (1-2) : 113-117
- Rana, V. K. ; Lengar, P. N., 1982. Comparative nitrogen balance studies with only Uromol and groundnut cake supplemented wheat straw diets in the ruminants. *Indian J. Anim. Sci.*, 52 : 226-230
- Reddy, J. S. ; Yadav, K. R. ; Mandal, A. B., 1998. Performance of broilers fed molasses through mash or drinking water. *Indian J. Poult. Sci.*, 33 (1) : 31-35
- Rosenberg, M. M., 1955. Response of chicks to graded concentrations of cane final molasses. *Poult. Sci.*, 34 (1) : 133-140
- Rostagno, H. S. ; Teixeira, A. ; Donzele, J. L. ; Gomes, P. C. ; De Oliveira, R. F. M. ; Lopes, D. C. ; Ferreira, A. J. P. ; Toledo Barreto, S. L., 2005. Brazilian Tables for Poultry and Swine : composition of feedstuffs and nutritional requirements. Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Zootecnia, MG, Brazil
- Rowe, J. B. ; Bobadilla, M. ; Fernandez, A. ; Encarnacion, J. C. ; Preston, T. R., 1977. Molasses toxicity in cattle : rumen fermentation and blood glucose entry rates associated with this condition. *Trop. Anim. Prod.*, 4 (1) : 78-89
- Royes, J. B. ; Brown, W. F. ; Martin, F. G. ; Bates, D. B., 2001. Source and level of energy supplementation for yearling cattle fed ammoniated hay. *J. Anim. Sci.*, 79 (5) : 1313-1321
- Sanchez, M. ; Preston, T. R., 1980. Sugarcane juice as cattle feed : comparisons with molasses in the presence or absence of protein supplement. *Trop. Anim. Prod.*, 5 (2) : 117-124
- Sansoucy, R., 1991. Problèmes généraux de l'utilisation des sous-produits agro-industriels en alimentation animale dans la région méditerranéenne. *Options Méditerranéennes - Série Séminaires*, 16 : 75-79
- Savon, L. ; Alvarez, R. J. ; Elizalde, S. ; Martinez, G., 1983. Some physiological aspects affecting the diarrhea of chickens fed molasses. *Cuban J. Agric. Sci.*, 17 (1) : 83-92
- Sharma, V. V. ; Paliwal, P. C., 1973. Evaluation of cane final molasses in layer rations. *Indian J. Anim. Sci.*, 43 (4) : 325-329
- Soldevila, M. ; Rojas-Daporta, M., 1976. Effect of different levels of sugarcane molasses on egg production. *J. Agric. University Puerto Rico*, 60:631-634
- Thomas, M. ; Rijm, W. ; van der Poel, A. F. B., 2001. Functionality of raw materials and feed composition. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 54 : 87-102
- Unsworth, E. F. ; Osuji, P. O., 1976. Variations in final molasses composition in the eastern Caribbean and Guyana and their possible effect on beef cattle performance. *Trop. Agric. (Trinidad)*, 53 : 151-156
- Valdivie, M. ; Perez, R., 1974. A note on the use of high-test molasses for fattening geese. *Cuban J. Agric. Sci.*, 8 (3) : 237-240
- Valdivie, M. ; Gabel, M. ; Hackl, W. ; Hidalgo, K. ; Dieppa, O. ; Febles, M., 2004. Total substitution of corn by high-test sugarcane molasses in broilers. *Cuban J. Agric. Sci.*, 38 (2) : 167-171

Van der Poel, P. W. ; Schiweck, H. ; Schwartz, T., 1998. Sugar technology. Beet and cane sugar manufacture. Verlag Dr. Albert Martens KG, Berlin, 1005 p.

Xandé, X. ; Archimède, H. ; Gourdine, J. L. ; Anais, C. ; Renaudeau, D., 2009. Effects of the level of sugarcane molasses on growth and carcass performance of Caribbean growing pigs reared under a ground sugarcane stalks feeding system. Trop. Anim. Health Prod., 42 (1) : 13-20

Citation

Heuzé V., Tran G., Archimède H., Renaudeau D., Lessire M., Lebas F., 2015. *Sugarcane molasses*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/561> Last updated on September 8, 2015, 9:46

Ecumes, gâteau de filtration de sucrerie de canne

Présentation

Les écumes de sucrerie de canne constituent le résidu de la filtration des boues obtenues après clarification du jus de canne. Produit en large quantités, il est généralement brûlé et utilisé comme amendement ou engrais, mais il est parfois employé en alimentation animale, notamment pour les ruminants comme source de minéraux, comme lest ou comme agent de compactage pour l'ensilage.

Noms communs

Boues de filtration, boues de gâteau de filtration, gâteau de filtration [Français] ; sugarcane filter press mud, sugarcane pressmud, sugarcane filter cake mud, sugarcane filtercake, sugarcane filter mud, scum [Anglais]

Description

Les écumes de sucrerie de canne constituent le résidu de la filtration du jus de canne à sucre. Elles seront dénommées « les écumes » dans la suite du texte pour faciliter la lecture. Le procédé de clarification sépare le jus en un jus clair qui part vers le haut du dispositif de filtration et est destiné à la fabrication du sucre, et de la boue qui est recueillie au fond du dispositif. La boue est ensuite filtrée pour séparer les matières en suspension, entre autres des sels insolubles et de la bagasse fine. Il y a 3 types de filtres : des filtres à presse (utilisés dans les usines de carbonatation), des filtres mécaniques et des filtres rotatifs sous vide ([Hugot, 1986](#)). Le rendement des écumes est variable, de 1 à 7 kg (base humide) pour 100 kg de canne ([van der Poel et al., 1998](#)). Avec un rendement de référence de 2 % et une production totale de 1700 millions de tonnes de canne en 2009 ([FAO, 2011](#)), la production mondiale de gâteaux de filtration peut être estimée à environ 30 millions de tonnes.

Ce déchet industriel est surtout utilisé comme amendement et engrais pour le sol, et pour la production de cire. D'autres applications industrielles ont été rapportées (fabrication de ciment et de peinture, agent moussant, adjuvant de compostage pour la bagasse, etc.) et il a été utilisé en alimentation humaine par des familles pauvres. En production animale, il a été utilisé comme matière première, en particulier pour les ruminants, en raison de sa teneur en sucre et en minéraux, et en tant qu'agent de compactage pour l'ensilage ([van der Poel et al., 1998](#)).

Distribution

Les écumes sont produites dans les sucreries de canne à sucre, et leur distribution suit celle de la production de sucre de canne ; le Brésil, l'Inde et la Chine représentant 75 % de la production mondiale ([FAO, 2011](#)).

Procédés de transformation

Idéalement, les particules de sol doivent être retirées du jus mélangé avant la clarification. Afin d'éviter une détérioration par les champignons et les bactéries, les écumes doivent être séchées ou offertes immédiatement aux animaux. Le séchage peut être réalisé avec un séchoir à tambour pour faire baisser la teneur en humidité à environ 15 %, et la granulation peut ensuite la réduire à 10 %, ce qui est nécessaire pour le stockage ([Legrand, 1979](#) cité par [Chen et al., 1993](#)).

Impact environnemental

De grandes quantités de gâteaux de filtration sont produites par l'industrie sucrière, et l'élimination de ce coproduit est un problème majeur. Dans de nombreux cas, les écumes sont brûlées dans des fours à briques, entraînant la perte et le gaspillage de millions de tonnes de nutriments, ce qui, au final, dégrade l'environnement. Une utilisation comme engrais, sous forme transformée ou non, est courante. Les procédés utilisés pour améliorer la valeur fertilisante des écumes comprennent le compostage, le traitement par des micro-organismes et le mélange avec des effluents de distillerie ([Nasir, 2006](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

Les écumes ont une composition très variable en raison des différentes technologies utilisées. La nature des agents de précipitation ou de floculation, la température et la finesse de la filtration sont tous des facteurs qui influent sur sa composition. Le produit peut être frais (60-80 % d'eau) ou séché. Les teneurs en sucre et en protéines sont toutes deux de l'ordre de 5-15 % MS. Il peut également contenir des quantités importantes de fibres (probablement en raison des 15-30 % de bagasse fine). La teneur en cendres est habituellement comprise entre 9 et 20 %, mais certains gâteaux de filtration peuvent contenir jusqu'à 60 % de matière minérale, une grande partie de celle-ci étant du silicium. La teneur en calcium est comprise entre 1 et 9 % ([van der Poel et al., 1998](#)). Les teneurs en protéines, en sucres et en fibres font des écumes une potentielle matière première pour l'alimentation animale, mais les essais nutritionnels réels sont rares ([Budeppa et al., 2009](#)).

En Inde, des écumes contenant plus de 30 % de Ca (ce qui est une valeur très inhabituelle) ont été proposées comme source potentielle de calcium pour le bétail ([Lall et al., 1989](#)).

Contraintes potentielles

Aucun problème particulier n'a été signalé concernant l'utilisation des écumes pour l'alimentation animale. Toutefois, son utilisation pour l'alimentation du bétail est rare ; la prudence est donc nécessaire, car c'est un résidu de filtration riche en minéraux qui peut contenir des substances indésirables. Par exemple, certains échantillons peuvent contenir des quantités relativement élevées de cuivre (de 500 à 5700 mg/kg chez [van der Poel et al., 1998](#)), ce qui pourrait être problématique pour les moutons.

Ruminants

Ecumes comme aliment

A Cuba, des écumes séchées ont été utilisées comme élément de charge à un niveau de 10-30 % dans une ration d'entretien pour ruminants, en mélange avec du fumier de volaille, de la mélasse, de la canne à sucre moulue, de l'urée et des minéraux. Pour cela, les écumes sont séchées au soleil ou en utilisant la chaleur des gaz de cheminée d'évacuation de la sucrerie ([Perez, 1990](#)). Des vaches laitières ont reçu jusqu'à 15 % (base MS) d'écumes (contenant 13 % de fibres brutes, 8,8 % de protéines brutes et 31,7 % de cendres) remplaçant le fourrage, avec des effets positifs sur les performances laitières (production de lait, teneur en matières grasses du lait, solides non gras du lait), sur le gain quotidien de poids vif, ainsi que sur l'ingestion de MS et d'EM ([Rodriguez et al. 1973](#)).

Les écumes comme adjuvant pour l'ensilage

A Cuba, les écumes ont été utilisées comme agent humidifiant et compactant dans des silos ouverts où 60 % des coproduits de la canne sont ensilés avec 38 % d'écumes et 2 % d'urée. Comme les coproduits de la canne contiennent 60 à 70 % MS, les écumes avec 30 % MS et leur consistance granulaire, contribuent à la texture et à l'humidité nécessaire pour assurer un ensilage optimal ([Perez, 1990](#)).

Volailles

Avec une valeur d'EMn de 8,85 MJ/kg MS, les écumes ont été considérées comme un ingrédient à faible énergie dans les rations de volailles au Sri Lanka ([Rajaguru et al., 1985](#)). Aux Philippines, Les écumes (6,6 % de protéine brute) ont été introduites à 10 % dans les rations de base pour volailles ([Abrigo et al., 1986](#)).

Poissons

Les écumes ont une composition chimique similaire à celle de la bouse de vache, qui est un engrais très répandu dans les étangs à poissons en Inde. Lorsqu'elles sont introduites dans des étangs de carpes communes (*Cyprinus carpio*), une dose de 10 t/ha d'écumes est optimale pour la croissance et la survie des poissons. Un effet significatif des écumes sur les protéines de la carcasse a également été observé. La qualité organoleptique de la chair crue et cuite de la carpe n'a pas été affectée par l'addition d'écumes ([Keshavanath et al., 2005](#)).

En Chine, un aliment pour carpe et vandoise (*Leuciscus leuciscus*) a été produit à partir de levures alimentaires cultivées sur un substrat hydrolysé de « bagacillo » (déchet de la fabrication de papier à partir de la bagasse de canne à sucre) et d'écumes (remplaçant jusqu'à 2/3 de son de blé). Cet aliment a remplacé jusqu'à 60 % du régime de référence, et a augmenté les performances de croissance ([Yu, 1990](#)).

Ecumes de sucrerie de canne

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	26,0				1
Protéines brutes	% MS	10,4				1
Cellulose brute	% MS	12,1				1
Matières grasses brutes	% MS	10,9				1
Matières minérales	% MS	23,9				1
Energie brute	MJ/kg MS	16,4				*
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	71,1				*
Energie digestible	MJ/kg MS	11,6				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Ecumes de sucrerie de canne (filtre rotatif)

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Protéines brutes	% MS	15,1				1
Cellulose brute	% MS	21,4				1
Matières grasses brutes	% MS	7,5				1
Matières minérales	% MS	14,2				1
Energie brute	MJ/kg MS	18,1				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	26,3				1
Phosphore	g/kg MS	11,1				1
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	56,5				*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,2				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Abrigo, C. S. ; Gerpacio, A. L., 1986. No title. Research at Los Banos, 6 (4) : 25-26
- Budeppa, H. B. ; Reddy, B. S. C. ; Suresh, B. N., 2009. Screening sugarcane press mud as a source of minerals. Indian Vet. J., 86 (3) : 323
- Chen, J. C. P. ; Chou, Chung-Chi, 1993. Cane sugar handbook : a manual for cane sugar manufacturers and their chemists. John Wiley and Sons, 1090 p.
- FAO, 2011. FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations
- Göhl, B., 1970. Animal feed from local products and by-products in the British Caribbean. Rome, FAO. AGA/Misc/70/25
- Hugot E., 1986. Handbook of cane sugar engineering. 3rd ed. Elsevier (translated by G. H. Jenkins)
- Keshavanath, P. ; Shivanna ; Gangadhara, B., 2005. Evaluation of sugarcane by-product pressmud as a manure in carp culture. Bioresource Technol., 97 (4) : 628-634
- Lall, D. ; Prasad, T., 1989. Compositional quality of certain unconventional calcium and phosphorus sources in India for use as mineral supplements for livestock. Anim. Feed Sci. Technol., 23 (4) : 343-348
- LeGrand, F., 1979. No title. Sugar, February 1979, p. 19-22
- Monroy, O. ; Torres, F. ; Viniegra, G., 1980. Perspectives on the integration of livestock production and the small scale sugar industry. Trop. Anim. Prod., 5 (2) : 96-106
- Nasir, N. M., 2006. Better Management Practices for cotton and sugarcane. WWF - Pakistan, Ferozepur Road, Lahore - 54600, Pakistan
- Perez, R., 1990. Intensive livestock production systems based on local resources in Cuba. In : Developing World Agriculture. Speedy, A. W. (ed.), Grosvenor Press International, London. pp. 230-237
- Rajaguru, A. S. B. ; Ravindran, V., 1985. Metabolisable energy values for growing chicks of some feedstuffs from Sri Lanka. J. Sci. Food Agric., 36 (1) : 1057-1064
- Rodriguez, V. ; Gonzalez, S., 1973. The use of filter cake mud in integral diets for milk production. Cuban J. Agric. Sci., 7 (1) : 29-32
- Schulthess, M., 1967. Unpublished data. Unknown source
- van der Poel, P. W. ; Schiweck, H. ; Schwartz, T., 1998. Sugar technology. Beet and cane sugar manufacture. Verlag Dr. Albert Martens KG, Berlin, 1005 p.
- Yu, B. G., 1990. Protein feed granules from bagacillo for fish farming. Sugar y Azúcar, 85 (11) : 30-40

Citation

Tran G., 2015. *Sugarcane press mud*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO.
<http://www.feedipedia.org/node/563> Last updated on May 27, 2015, 18:02

Canne de Provence, bambou zendyen, wozo, banbou ma, wozo ma, panach (*Arundo donax*)

Présentation

La canne de Provence, ou grand roseau (*Arundo donax* L.), est une des plus grandes graminées herbacées (jusqu'à 6-10 m). Commune dans le bassin méditerranéen, elle est invasive sous les tropiques. C'est un fourrage très peu appétent et de mauvaise qualité, sauf quand elle est très jeune.

Noms communs

Canne de Provence, grand roseau, jonc ordinaire, roseau à quenouilles [Français] ; banbou zendyen [French creole] ; giant reed, giant cane, spanish cane, Colorado river reed, nal grass [Anglais] ; caña común, caña de Castilla, cañabrava, carrizo [Espagnol] ; cana-do-brejo, cana-do-reino, capim-plumoso [Portugais] ; pijlriet [Néerlandais] ; Pfahlrohr, Riesenschilf, Spanisches Rohr [Allemand] ; canna comune [Italien] ; Kargı [Turc] ; ق ال م غ ل اب ا غ ل ا [Arabe] ; 蘆荻 [Chinois] ; नरकट [Hindi] ; ダンチク [Japonais] ; Арundo тростниковый [Russe] ; பரதேவனெஸ் கரும்பு [Tamoul]

Synonymes

Arundo maxima Forssk., *Arundo versicolor* P. Mill, *Cynodon donax* (L.) Raspail, *Donax arundinaceus* P. Beauv. (Bed), *Donax donax* (L.) Asch. & Graebn.

Description

La canne de Provence (*Arundo donax* L.) est une graminée herbacée de très grande taille, assez commune. Elle est plus particulièrement envahissante sous les tropiques. Elle a une faible palatabilité et une faible valeur nutritive, sauf quand elle est jeune.

Morphologie

La canne de Provence est l'une des plus grandes graminées herbacées à port dressé. Elle peut atteindre 2 à 6 (-10) m. C'est une plante rhizomateuse semi-aquatique vivace qui forme des touffes et un couvert denses. Ses courts rhizomes en faisceaux compacts se transforment en un système racinaire étendu et fibreux. Les chaumes, qui poussent à partir des rhizomes, peuvent atteindre 1-4 cm de diamètre. Ils sont dressés, creux, dotés d'épaisses parois siliceuses (2-7 mm), lisses, de couleur vert brillant quand ils sont jeunes, jaune à maturité ou pendant l'hiver et les sécheresses. Les feuilles sont alternes, de forme allongée-lancéolée, lisses, de couleur bleu-vert. Elles font 20-80 cm de long et 1-7 cm de large. L'inflorescence située au sommet des tiges forme une panicule soyeuse en forme de plumeau, de 30-60 cm de long et 5-10 cm de large. Les épillets fertiles sont pédicellés, solitaires et velus (avec des poils mesurant jusqu'à 7 mm de long). Les fruits sont des caryopses ovoïdes de 2 mm de long ([Clayton et al., 2012](#) ; [CABI, 2014](#) ; [Quattrocchi, 2006](#)). La canne de Provence, aussi appelée roseau géant, peut être difficile à distinguer d'autres grands roseaux, comme le roseau commun (*Phragmites australis*) ou le roseau Birman (*Neyraudia reynaudiana*), mais ses feuilles sont plus larges ([eFloras, 2014](#)).

Utilisations

La canne de Provence est une graminée polyvalente. Les Egyptiens l'utilisaient pour tapisser les greniers de stockage et pour envelopper les momies (CABI, 2014), tandis que les Romains en faisaient des flèches et des flûtes (Pliny the Elder, 77). La canne de Provence est toujours utilisée pour la fabrication d'instruments de musique (bassons et cornemuses) de grande qualité (CABI, 2014). Sa cellulose est utilisée pour faire de la rayonne et du papier, et la plante est utilisée pour la vannerie, les matériaux de construction, des bâtons de marche, etc. La canne de Provence présente un certain potentiel pour la fabrication de biocarburant, ce qui pourrait diminuer son impact négatif sur l'environnement en dehors de son aire de répartition naturelle (eFloras, 2014 ; CABI, 2014). La canne de Provence est également utilisée comme plante ornementale ou haie vive, et comme brise-vent. Elle peut aider à lutter contre l'érosion en stabilisant les bords de rivières ou en canalisant les torrents (Nitin Kamboj, 2010 ; CABI, 2014). Elle pourrait avoir une utilisation intéressante pour la phytoremédiation (Nsanganwimana et al., 2013). Les jeunes pousses et les feuilles sont comestibles. Les rhizomes peuvent être grillés ou bouillis, ainsi que moulus en farine pour faire du pain. Ils sont utilisés en ethnomédecine et contiennent des alcaloïdes dotés de possibles propriétés médicales (Duke, 1983 ; CABI, 2014).

La canne de Provence est facilement broutée par le bétail quand elle est jeune, mais elle ne peut pas produire un fourrage intéressant car elle vieillit très rapidement et devient vite immangeable (Quattrocchi, 2006 ; CABI, 2014).

Distribution

La canne de Provence pourrait être originaire des régions tropicales ou méditerranéennes de l'Eurasie, ou provenir d'Asie du Sud et avoir ensuite été introduite en Europe. Elle était utilisée par les Egyptiens il y a 7000 ans. Elle est maintenant largement répandue dans le bassin méditerranéen et dans toutes les régions tropicales du monde. Elle a été introduite sur le continent américain comme plante ornementale, elle s'est échappée des jardins et s'y trouve maintenant à l'état sauvage. Elle est naturalisée et envahissante dans les parties subtropicales des États-Unis, du Mexique, des Caraïbes, de l'Amérique du Sud, des îles du Pacifique, de l'Australie, de la Nouvelle-Zélande et de l'Afrique du Sud (Csurhes, 2009 ; CABI, 2014 ; Ryan, 2001).

La canne de Provence est une plante semi-aquatique que l'on trouve dans les endroits humides, ou sur les berges des cours d'eau et des étangs. Elle pousse bien sur des zones humides : dans les plaines inondables, les marais, les zones côtières, sur les bords de routes, les dunes de sable près des bords de mer, le long des canaux d'irrigation, ou dans les lieux non cultivés (Quattrocchi, 2006). En Californie, par exemple, elle abonde dans les grands bassins fluviaux à faible inclinaison, où elle couvre 13 % de la surface, et jusqu'à 40 % à certains endroits (CIPC, 2011). La canne de Provence se développe bien en climat tempéré chaud et subtropical, mais arrête de fleurir sous climat tropical vrai. Elle souffre des gelées (Perdue, 1958 cité par Csurhes, 2009) et ne survit pas dans les zones où le gel est prolongé ou régulier (DiTomaso et al., 2003 cité par Csurhes, 2009). Dans les régions plus humides, comme les îles Fidji, la canne de Provence peut pousser loin des cours d'eau et jusqu'à 200 m d'altitude. Elle a été retrouvée jusqu'à 2400 m dans l'Himalaya (Perdue, 1958 cité par Csurhes, 2009). La canne de Provence pousse sur de nombreux types de sols, des sables grossiers ou graveleux aux argiles lourdes et sols alluviaux, baignés par de l'eau douce, mais également sur les sols semi-salins des estuaires saumâtres, car elle tolère bien le sel (CABI, 2014).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

La canne de Provence est généralement considérée comme une mauvaise herbe nuisible et la plupart des efforts sont consacrés à sa maîtrise. Il n'existe que peu d'essais dont l'objet est sa gestion comme fourrage (voir **Impact environnemental** ci-dessous). C'est une espèce très productive, qui donne entre 30-40 tonnes de biomasse/ha/an dans les zones à faible rendement comme la Grèce ou l'Espagne, et 171 t/ha/an aux Etats-Unis ([eFloras, 2014](#) ; [CIPC, 2011](#)). Faire pâturer les jeunes pousses et les feuilles, qui sont les seules parties bien appréciées par le bétail, peut aider à contrôler son développement au cours de la saison sèche ([USDA, 2012](#)).

Impact environnemental

Invasivité et réduction de la biodiversité

La propagation de la canne de Provence n'est généralement pas un souci dans son aire d'origine, mais elle peut devenir un problème considérable dans les zones où elle a été naturalisée, telles que les zones subtropicales des Etats-Unis ([CABI, 2014](#) ; [Ryan, 2001](#)). Elle supprime un large éventail d'espèces indigènes et devient l'espèce dominante sur les bords des cours d'eau où elle forme de denses fourrés monospécifiques ([Scott, 1994](#)). Par exemple, la canne de Provence dominerait 68 % de la végétation du bassin de la rivière Santa Ana en Californie ([Douthit, 1994](#)). Cette capacité à supplanter les autres espèces est renforcée par sa résistance au feu : la canne de Provence produit toute l'année de grandes quantités de matériaux inflammables qui augmentent l'intensité des incendies, et, grâce à ses rhizomes, elle repart rapidement après les incendies, empêchant ainsi la reprise des autres espèces ([Scott, 1994](#)). La disparition des espèces indigènes liée à la canne de Provence modifie la biodiversité. Non seulement les espèces d'oiseaux qui dépendent des espèces végétales indigènes pour s'alimenter ou nidifier perdent leur habitat naturel, mais, la canne de Provence ne fournit que peu d'ombre et n'arrive pas à rafraîchir l'habitat des poissons et des invertébrés des rivières ([Ryan, 2001](#)). La canne de Provence procure également un habitat pour le rat de Norvège (*Rattus norvegicus*), une espèce invasive qui a causé, ou contribué au déclin ou à l'extinction de nombreuses espèces animales indigènes ([CABI, 2014](#)). Les bovins, ovins et caprins peuvent être utiles pour contrôler les populations de cannes de Provence. Par exemple, des chèvres angoras ont partiellement réussi à réduire les populations de cette plante dans le sud de la Californie ([Daar, 1983](#)). Le pâturage a cependant peu de chances de réduire suffisamment la taille de la population ([USDA, 2012](#)).

Epuisement des réserves d'eau

La canne de Provence consomme plus d'eau que les plantes indigènes, abaissant ainsi la hauteur des nappes phréatiques ([CABI, 2014](#)).

Altération et obstruction des voies navigables

Le vaste système racinaire de la canne de Provence empêche le mouvement de l'eau et des sédiments. En période de crue, les fourrés de cannes de Provence dirigent les eaux hors des canaux primaires. Les tiges et les rhizomes se détachent et se déposent dans les systèmes de drainage, sous les ponts, dans les fossés agricoles et les systèmes de contrôle des inondations qu'ils obstruent ([CABI, 2014](#)).

Coupe-vent et contrôle de l'érosion

La canne de Provence a été plantée en Californie à la fin des années 1700 et au début des années 1800 pour contrôler l'érosion dans les canaux de drainage, et comme brise-vent ([Csurhes, 2009](#)). Elle est encore utilisée dans les jardins pour limiter l'érosion ([Ryan, 2001](#)).

Cultures énergétiques de 2ème génération

Aux Etats-Unis, l'Agence de protection de l'environnement a validé l'usage de la canne de Provence, en dépit de son caractère invasif, comme source de biocarburant dans le cadre du programme d'énergies renouvelables « Renewable Fuel Standard Program », à condition que les producteurs respectent le plan de gestion des risques pour une détection précoce et une réponse rapide à une potentielle propagation ([EPA, 2013](#)).

Traitement des eaux usées

La canne de Provence peut être utile pour le traitement des eaux usées. Au Portugal, elle traite efficacement les eaux usées de tannerie ([Calheiros et al., 2012](#)). En Sicile, les cannes de Provence plantées dans les systèmes de lagunage ont significativement supprimé les polluants des eaux usées urbaines, et l'eau traitée a pu être utilisée pour irriguer les espaces verts de la ville ([Leto et al., 2013](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

La canne de Provence possède une faible valeur nutritionnelle. Elle est riche en fibres (NDF > 65 % MS, lignine 7-8 % MS), et a une faible teneur en protéines brutes (environ 11 % MS).

Contraintes potentielles

Certains alcaloïdes, tels que la tryptamine, se trouvent dans les fleurs de canne de Provence ([Smith, 1977](#) ; [Ghosal et al., 1971](#)). La canne de Provence constitue un réservoir pour la tique des bovins, *Rhipicephalus (Boophilus) spp.*, un vecteur clé pour les protozoaires causant la babésiose bovine ([Racelis et al., 2012](#)).

Ruminants

La canne de Provence a une valeur nutritive plutôt limitée, et son utilisation pour le fourrage est réduite. Des ruminants ont cependant été utilisés pour contrôler son caractère invasif, avec plus ou moins de succès ([Daar, 1983](#) ; [USDA, 2012](#)).

Palatabilité

La canne de Provence est relativement peu appréciée par les ruminants. Les jeunes plantes (50-100 cm de hauteur) sont plus appréciées et ont une meilleure valeur nutritive que les plantes plus âgées ([Shehata et al., 2006](#)). L'ensilage de cannes de Provence est considéré comme aussi palatable que l'ensilage de maïs, il est également mieux consommé que le foin de canne ou le foin de bersim ([Ahmed et al., 2011b](#) ; [Shehata et al., 2006](#)).

Digestibilité

En raison de sa haute teneur en fibres et de sa faible teneur en protéines, le feuillage de canne de Provence est mal digéré. Les valeurs rapportées en Egypte étaient environ 47-51 % ([Tagel-Din, 1990](#)) et 50-52 % ([Ahmed et al., 2011b](#)) pour la digestibilité de la MS, environ 54-56 % pour la digestibilité de la MO ([Ahmed et al., 2011b](#)), mais une digestibilité de MS plus élevée (69 %) a été signalée dans un ancien essai en Inde ([Talapatra, 1950](#)). En Egypte, plusieurs essais ont étudié la valeur de la canne de Provence sous forme fraîche ou ensilée. La canne de Provence fraîche et l'ensilage (avec 3 % de mélasse, base MS) sont mieux digérés par des moutons Rahmani que le foin de canne ou le foin de bersim ([Ahmed et al., 2011b](#) ; [Shehata et al., 2006](#)). Ceci peut être expliqué par une activité microbienne plus élevée dans le rumen avec des fourrages frais ou ensilés, par rapport aux foins, sachant que les concentrations totales en acides gras volatils et en protéines microbiennes étaient plus élevées 4 heures après la prise alimentaire ([Ahmed et al., 2011b](#)). L'ensilage de canne de Provence est considéré comme plus digeste que l'ensilage de maïs ([Abo-Donia et al., 2009](#) ; [Shehata et al., 2006](#)).

Bovins à l'engrais

A l'heure de la rédaction de ce texte (2015), les essais sur l'utilisation de la canne de Provence chez les bovins n'ont concerné que ses propriétés vétérinaires. Tous les essais ont eu lieu en Inde. Les extraits de canne de Provence ont eu des propriétés vermifuges (environ 55 % d'efficacité) contre les parasites gastro-intestinaux des bovins (*Ascaris* spp., *Oesophagostomum* spp. et *Paramphistomum* spp.) ([Sharatkumar et al., 2004](#)). Un bolus commercial constitué d'un mélange de plusieurs plantes en poudre, dont la canne de Provence, a amélioré la production de lait chez les vaches laitières. Ceci a été attribué à la présence de composants rapportés comme étant galactagogues ([Baig et al., 2009](#) ; [Behera et al., 2013](#)).

Ovins

Engraissement

Avec des agneaux égyptiens, la canne de Provence, fraîche ou ensilée, et du fourrage frais de canne de Provence ont donné de meilleures performances d'engraissement que le foin de canne, ce dernier étant proche du foin de bersim à cet égard ([Ahmed et al., 2009](#)). Les valeurs à la découpe, le poids de la carcasse et sa qualité générale (découpes d'épaules et des gigots) ont été significativement améliorés avec de l'ensilage ou de la canne fraîche, par rapport au foin de bersim et au foin de canne de Provence ([Ahmed et al., 2011a](#)). Les paramètres sanguins ont été similaires pour tous les traitements, sauf les globules rouges qui étaient plus élevés pour les cannes fraîche et ensilée ([Ahmed et al., 2009](#)). L'ensilage de canne de Provence n'a eu aucun effet néfaste lorsqu'il a été offert avec des dattes entières et des grignons d'olive, pour pallier la pénurie de fourrage vert dans les oasis égyptiennes ([Shwerab et al., 2010](#)).

Reproduction

Chez des béliers Rahmani égyptiens, l'ensilage de canne de Provence a donné une meilleure performance de reproduction que la canne fraîche ou le foin de canne. Les résultats obtenus ont été proches de ceux observés avec le foin de bersim ([Ahmed et al., 2009](#)).

Chèvres

En Egypte, l'ensilage et le fourrage frais de canne de Provence offerts à des chèvres Zaraibi ont donné des rendements en lait plus élevés que le foin de canne de Provence. La composition du lait n'a pas différé entre les régimes ([Ahmed et al., 2011b](#) ; [Shehata et al., 2006](#)).

Lapins

Au moment de la rédaction de cette fiche (2015), aucune publication ne semblait disponible sur l'utilisation de la canne de Provence pour l'alimentation des lapins.

Canne de Provence, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	29,8	0,3	29,5	30,2	4
Protéines brutes	% MS	11,1	1,2	10,2	13,2	5
Cellulose brute	% MS	29,7	1,0	28,5	31,0	5
NDF	% MS	66,6	0,6	65,7	67,0	4
ADF	% MS	40,4	0,9	39,6	41,5	4
Lignine	% MS	7,6	0,3	7,3	7,9	4
Matières grasses brutes	% MS	2,8	0,5	1,9	3,0	5
Matières minérales	% MS	11,4	2,1	10,0	15,0	5
Energie brute	MJ/kg MS	17,8				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	14,4	2,1	11,3	16,1	4
Phosphore	g/kg MS	3,1	0,3	2,8	3,5	4
Potassium	g/kg MS	24,3	0,9	23,3	25,3	4
Sodium	g/kg MS	1,0	0,1	0,9	1,1	4
Magnésium	g/kg MS	3,6	0,3	3,3	4,1	4
Manganèse	mg/kg MS	93	43	29	121	4
Zinc	mg/kg MS	52	10	38	61	4
Cuivre	mg/kg MS	2	1	1	2	4
Fer	mg/kg MS	95	19	82	123	4
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	58,4	6,8	54,0	68,5	4
Dig. énergie	%	55,9				*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,0				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,0				*
Dig. azote	%	59,6	9,7	53,7	74,0	4

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Canne de Provence, foin

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	88,2		84,6	91,8	2
Protéines brutes	% MS	8,7	2,0	6,6	10,6	3
Cellulose brute	% MS	31,5	1,7	29,7	33,0	3
NDF	% MS	68,5				1
ADF	% MS	40,7				1
Lignine	% MS	8,1				1
Matières grasses brutes	% MS	2,0	1,0	1,1	3,0	3
Matières minérales	% MS	12,3	1,7	10,5	13,9	3
Energie brute	MJ/kg MS	17,4				*

Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	11,5				1
Phosphore	g/kg MS	2,7				1
Potassium	g/kg MS	25,3				1
Sodium	g/kg MS	1,0				1
Magnésium	g/kg MS	3,3				1
Manganèse	mg/kg MS	31				1
Zinc	mg/kg MS	38				1
Cuivre	mg/kg MS	2				1
Fer	mg/kg MS	126				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	42,1				1
Dig. énergie	%	38,9				*
Energie digestible	MJ/kg MS	6,8				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	5,5				*
Dig. azote	%	43,0				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

Abo-Donia, F. M. ; Soliman, N. A. M. ; El-Zalaki, U. A., 2009. Nutritional and economical feasibility of using reeds (*Arundo donax*, L) silage compared to corn (*Zea mays* L) silage as sheep feed. Egyptian J. Nutr. and Feeds, 12 (2) : 243-256

Ahmed, M. E. ; Shehata, E. I. ; Ammou, F. F. A. ; Khalifa, E. I. ; El-Zolaky, O. A., 2009. Productive and reproductive performance of Rahmani sheep fed rations containing reed forage (*Arundo donax* L.) either fresh, hay or silage. Egyptian J. Sheep Goat Sci., 4 (1) : 45-54

Ahmed, M. E. ; El-Zelaky, O. A. ; Aiad, K. M. ; Shehata, E. I., 2011. Response of small ruminants to diets containing reed forage either as fresh, silage or hay versus berseem hay. Egyptian J. Sheep & Goat Sci., 6 (1) : 15-26

Ahmed, M. E. ; Abdel-Gawad, A. M. ; Shehata, E. I. ; Tawfik, S. A., 2011. Influence of using reed forage in different forms as fresh, silage and hay on blood profile and carcass quality of growing Rahmani sheep. Egyptian J. Sheep Goat Sci., 6 (2) : 25-35

Baig, M. I. ; Bhagwat, V. G., 2009. Study the efficacy of GALACTIN VET bolus on milk yield in dairy cows. Vet. World, 2 (4) : 140-142

Behera, P. C. ; Tripathy, D. P. ; Parija, S. C., 2013. Shatavari : potentials for galactagogue in dairy cows. Indian J. Trad. Knowledge, 12 (1) : 9-17

CABI, 2014. Invasive Species Compendium. Wallingford, UK : CAB International

Calheiros, S. C. ; Quiterio, P. V. B. ; Silva, G. ; Crispim, L. F. C. ; Brix, H., 2012. Use of constructed wetland systems with *Arundo* and *Sarcocornia* for polishing high salinity tannery wastewater. J. Env. Management, 95 (1) : 66-71

CIPC, 2011. *Arundo donax*. Distribution and Impact. California Invasive Plant Council. St. Water Res. Contr. Board, Report 03/2011, Agreement No. 06-374-559-0

Clayton, W. D. ; Vorontsova, M. S. ; Harman, K. T. ; Williamson, H., 2012. GrassBase - The Online World Grass Flora. The Board of Trustees, Royal Botanic Gardens, Kew

Csurhes, S., 2009. Weed Risk Assessment : Giant reed (*Arundo donax*). The State of Queensland, Department of Employment, Economic Development and Innovation, Australia

Daar, S., 1983. Using goats for brush control. The IPM Practit., 5 (4) : 4-6

DiTomaso, J. M. ; Healy, E. A., 2003. Aquatic and riparian weeds of the west. University of California, p. 441

Douthit, S., 1994. *Arundo donax* in the Santa Ana River Basin. In : Jackson, N. E., Frandsen, P. ; Douthit, S. (Eds.), November 1993. *Arundo donax* workshop proceedings, Ontario, CA

Dudley, T., 2010. Invasive Plants of California's Wildland : *Arundo donax*. California Invasive Plant Council

- Duke, J. A., 1983. Handbook of Energy Crops. NewCROPS web site, Purdue University
- eFloras, 2014. eFloras, a collection of on-line floras from around the world. Harvard University
- EPA, 2013. Epa issues supplemental final rule for new qualifying renewable fuels under the RFS program. US Env. Prot. Agency, Transport. Air Qual., EPA-420-F-13-040
- Ghosal, S. ; Chaudhuri, R. K. ; Dutta, S. K., 1971. Alkaloids of the flowers of *Arundo donax*. Phytochem., 10 (11) : 2852-2853
- Leto, C. ; Tuttolomondo, T. ; La Bella, S. ; Leone, R. ; Licata, M., 2013. Growth of *Arundo donax* L. and *Cyperus alternifolius* L. in a horizontal subsurface flow constructed wetland using pre-treated urban wastewater. A case study in Sicily (Italy). Desal. Water Treatm., 51 (40-42) : 7447-7459
- Lewandowski, I. ; Scurlock, J. M. O. ; Lindvall, E. ; Christou, M., 2003. The development and current status of perennial rhizomatous grasses as energy crops in the US and Europe. Biomass Bioenergy, 25 (4) : 335-361
- Nitin Kamboj, 2010. Effects of vegetative barriers for channelization of Shiwalik torrent at Sabhawala in Doon Valley (India). Env. Conserv. J., 11 (3) : 99-102
- Nsanganwimana, F. ; Marchand, L. ; Douay, F. ; Mench, M., 2013. *Arundo donax* L., a candidate for phytomanaging water and soils contaminated by trace elements and producing plant-based feedstock. A review. Int. J. Phytoremed., 16 (10) : 982-1017
- Ott-Borelli, K. ; Pan, W. L., 2009. Preliminary straw characterization of seven biofuels crops in the Pacific and Inland northwest. Washington State Univ., Biofuel cropping systems, Cross cuttings
- Pilu, R. ; Bucci, A. ; Badone, F. C. ; Landoni, M., 2012. Giant reed (*Arundo donax* L.) : a weed plant or a promising energy crop?. African J. Biotech., 11 (38) : 9163-9174
- Pilu, R. ; Manca, A. ; Landoni, M., 2013. *Arundo donax* as an energy crop : pros and cons of the utilization of this perennial plant. Maydica, 58 (1) : 54-59
- Pliny the Elder, 77. Natural History. Book XII-XXVII
- Quattrocchi, U., 2006. CRC World dictionary of grasses : common names, scientific names, eponyms, synonyms, and etymology. CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, USA
- Racelis, A. E. ; Davey, R. B. ; Goolsby, J. A. ; Pérez De León, A. A. ; Varner, K. ; Duhaime, R., 2012. Facilitative ecological interactions between invasive species : *Arundo donax* stands as favorable habitat for cattle ticks (Acari : Ixodidae) along the U. S. -Mexico border. J. Medic. Entomol., 49 (2) : 410-417
- Ryan, M., 2001. *Arundo donax* - Giant reed invades Southern Nevada. Univ. Nevada, Coop. Ext., Fact Sheet 01-87, Reno, USA
- Scott, G., 1994. Fire threat from *Arundo donax*. In : Jackson, N. E., Frandsen, P. ; Douthit, S. (Eds.), November 1993. *Arundo donax* workshop proceedings, pp 17-18, Ontario, CA
- Sharatkumar, S. ; Dhanachand, C. ; Mohilal, N., 2004. Study on the efficacy of certain medicinal plants on gastrointestinal helminths of cattle. Indian Vet. J., 81 (5) : 497-498
- Shehata, E. I. ; Ahmed, M. E. ; Ammou, F. F. A. ; Soliman, A. A. M. ; Aiad, K. M. ; Abdel-Gawad, A. M., 2006. Comparison of feeding reed as hay or silage with feeding berseem hay or maize silage to dairy Zaraibi goat. Egyptian J. Sheep, Goat and Desert Anim. Sci., 1 (1) : 233
- Shwerab, A. M. ; Khalel, M. S. ; Hassan, A. A. ; Hammad, M. R., 2010. Effect of the addition of some untraditional feeds on the nutritive value of common reed silage for sheep feeding in Siwa oasis. Egyptian J. Nutr. Feeds, 13 (1) : 37-51
- Smith, T. A., 1977. Tryptamine and related compounds in plants. Phytochem., 16 (2) : 171-175
- Tagel-Din, A. E., 1990. Evaluation of reeds in complete diets for ruminant animals. Indian J. Anim. Sci., 60 (9) : 1106-1109
- Talapatra, S. K., 1950. The nutritive value of the indigenous grasses of Assam. III. The semi-aquatic grasses as cattle feeds. Indian J. Vet. Sci., 20 : 229-240
- USDA, 2012. Field guide for managing Giant deed in the Southwest. USDA Forest Service, Albuquerque, USA
- Vargas, M. ; Urbá, R. ; Enero, R. ; Báez, H. ; Pardo, P. ; Visconti, C., 1965. Composición de alimentos chilenos de uso en ganadería y avicultura. Santiago. Ministerio de Agricultura. Instituto de Investigación Veterinaria.

Citation

Heuzé V., Tran G., Giger-Reverdin S., Lebas F., 2015. *Giant reed (Arundo donax)*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://feedipedia.org/node/502> Last updated on July 9,2015,15 : 36

Carib grass, zèb a lèn, faux para (*Eriochloa polystachya*)

Présentation

Le carib grass (*Eriochloa polystachya* H. B. K.) est une graminée fourragère native des Caraïbes et de l'Amérique du Sud. Utilisé comme pâturage, il est considéré comme intéressant, mais d'une faible valeur nutritionnelle.

Noms communs

Carib grass [Français] ; carib grass, caribbean cupgrass, carib cup grass [Anglais] ; malojilla, pasto caribe, pasto janeiro, yerba de Caribe [Espagnol] ; capim-angolinha, capim-da-várzea, capim-ratão [Portugais]

Remarque : il est important de noter que, en raison de la similitude entre leurs noms, il y a confusion occasionnelle dans la littérature entre *Eriochloa polystachya* et *Echinochloa polystachya* (german grass, pasto Aleman), qui est une espèce d'herbe aquatique et une mauvaise herbe.

Synonymes

Eriochloa subglabra (Nash) Hitchc., *Monachne subglabra* Nash

Description

Le carib grass (*Eriochloa polystachya* H. B. K.) est une graminée prairiale intéressante, originaire du nord de l'Amérique du Sud et des Caraïbes.

Morphologie

Eriochloa polystachya est une graminée stolonifère pérenne ou annuelle, atteignant jusqu'à 2 m de haut. Ses tiges sont grossières (13 mm de diamètre), dressées chez les jeunes plantes et rampantes à maturité. Le carib grass forme ses racines à partir des noeuds les plus bas. Son système racinaire est relativement peu profond. Le carib grass est pubescent aux noeuds, et feuillu, avec des feuilles alternes. Les limbes des feuilles sont glabres ou pubescents, plats, allongés, mesurant 6-28 cm de long et 6-18 mm de large. Les inflorescences sont des panicules ouvertes situées à l'extrémité des chaumes. Les épis (au nombre de 5 à 18) font 2-6 cm de long, et peuvent être déployés ou érigés. Les épillets font 3,2 à 3,9 mm de long, ils sont lancéolés à ovales, pubescents, et portent un point pourpre distinctif à leur base ([Shaw et al., 2007](#) ; [Quattrocchi, 2006](#) ; [Clayton et al., 2006](#)). Le carib grass est très similaire au para grass (*Brachiaria mutica*), et est souvent confondu avec lui, bien qu'il ait des chaumes plus minces et plus courts, des panicules plus courtes et plus abondantes, et des feuilles plus sombres et plus larges ([Rodriguez-Carrasquel, 1983](#)). Les deux espèces sont difficiles à distinguer en l'absence d'inflorescences. Le para grass et le carib grass poussent souvent ensemble, ils ont les mêmes modes de croissance et les mêmes exigences environnementales. Sur des sols mal drainés, ils étouffent souvent les autres graminées ([Kretschmer et al., 2001](#)).

Utilisations

Le carib grass est un fourrage de bonne qualité. Il peut être pâturé ou coupé pour l'affouragement en vert, ou pour le foin et l'ensilage ([Skerman et al., 1990](#)). Toutefois, il est principalement décrit dans la littérature comme une herbe de pâturage.

Distribution

On pense qu'*Eriochloa polystachya* pourrait provenir des îles Caraïbes et des pays du nord de l'Amérique du Sud. On le trouve à l'état sauvage au Costa Rica, au Honduras, au Mexique, au Brésil et en Colombie. *Eriochloa polystachya* a été introduit aux Etats-Unis (Floride et Texas) en 1914, au Venezuela dans les années 1950 et en Australie dans les années 1970 ([Thompson, 1921](#) ; [Shaw et al., 2007](#) ; [Skerman et al., 1990](#)). Le carib grass est cultivé dans des zones où les températures et l'humidité sont élevées ([Shaw et al., 2007](#) ; [Skerman et al., 1990](#)).

Le carib grass se trouve sur les deux hémisphères entre 24 °N et 20 °S de latitude, et depuis le niveau de la mer jusqu'à 1800 m d'altitude. Il pousse bien dans les zones humides et les sols tropicaux humides, fertiles, avec une préférence pour les limons sableux. Il se plaît sur les berges des rivières et les sols gorgés d'eau, mais tolère moins bien les conditions sèches et les sols peu fertiles ([Skerman et al., 1990](#) ; [Rodriguez-Carrasquel 1983](#)). Certains cultivars tolèrent les sols acides et/ou inondés ([Skerman et al., 1990](#)). Il peut pousser en association avec le para grass ([Leon, 2000](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Implantation

Le carib grass est une herbe à croissance rapide qui forme des tapis denses dans les deux mois qui suivent la plantation des boutures de tiges ou des stolons. Les boutures peuvent être soit éparpillées puis incorporées dans le sol grâce au passage du bétail, soit plantées dans le sol à 10 cm de profondeur. La meilleure période de plantation est la saison des pluies, parce que le carib grass a besoin d'une forte humidité du sol pour une bonne implantation ([Kretschmer et al., 2001](#)).

Récolte et rendement

Le carib grass peut être soit pâturé, soit coupé. Les rendements varient de 11 à 57 t/ha de matière fraîche par coupe en fonction de l'intervalle de repos (de 45 à 90 jours) ([Rodriguez-Carrasquel, 1983](#)). On a obtenu jusqu'à 175 t/ha de matière fraîche au Costa Rica ([Gonzalez et al., 1970](#) cité par [Skerman et al., 1990](#)).

Pâturage

Les bovins devraient accéder au pré lorsque le carib grass atteint 0,5-0,6 m de hauteur, et ils ne devraient paître qu'une seule fois ([Skerman et al., 1990](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

D'après les quelques références disponibles, le carib grass semble avoir une valeur nutritive relativement faible, avec une teneur en protéines allant de 5 à 10 % MS, et jusqu'à 12 % MS avec

une fertilisation azotée élevée, égale à 725 kg N/ha ([Vicente Chandler et al., 1974](#)). La teneur en lignine est relativement élevée (environ 8 % MS).

Contraintes potentielles

Manganèse

Dans le Mato Grosso do Sul (Brésil), dans les années 1980, des niveaux élevés de manganèse (environ 500 mg/kg MS en moyenne) dans le carib grass ont été rapportés. Ce niveau peut être toxique pour le bétail s'il s'en nourrit pendant une longue période ([Prada et al., 1983](#)).

Ruminants

La littérature sur le carib grass est très limitée. Il est considéré comme très proche du para grass mais est mieux apprécié que ce dernier ([Göhl, 1982](#)). La majorité de la littérature disponible procure des recommandations de chargement à l'hectare pour les bovins à l'engrais.

Bovins à l'engrais

A Porto Rico, le taux de chargement du carib grass pour des bouvillons de 270 kg a été estimé à 7,8 têtes/ha/an avec une coupe tous les 40-60 jours ou 5 têtes/ha/an en cas de pâturage, permettant 1000 kg de gain de poids vif/ha/an dans le dernier cas ([Vicente Chandler, 2001](#)). En Floride, un taux de chargement de 3,2 têtes/ha/an pour des boeufs de 400 kg ou de 5,7 têtes/ha/an pour des jeunes taureaux de 230 kg permettrait 877 kg/ha/an de gain de poids vif, une valeur plus élevée que pour le para grass (840 kg) ([Rodriguez-Carrasquel, 1983](#)). En Colombie, une prairie de carib grass a permis un gain de poids vif de 500 g/j avec un chargement de 2-3 têtes/ha ([Corpoica, 2013](#)).

Ovins et caprins

Dans la zone semi-aride du Rajasthan (Inde), le carib grass est pâturé par des chèvres ou des moutons, généralement en association avec d'autres plantes du désert sur des terres de pâturage communautaires ([Sankhyan et al., 2007](#) ; [Bhatta et al., 2002](#)). Dans cette région, le carib grass représentait 34 % de la composition botanique des pâturages, et 21 % de la composition du régime des brebis en gestation ([Sankhyan et al., 2007](#)).

Lapins

Au moment de la rédaction de ce document (2015) aucune information concernant l'utilisation du carib grass pour les lapins ne semblait disponible.

Carib grass, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	25,0	5,3	21,0	31,0	3
Protéines brutes	% MS	7,7	2,2	4,8	10,3	5
Cellulose brute	% MS	32,9		32,9	33,0	2
NDF	% MS	68,2				*
ADF	% MS	38,6				*
Lignine	% MS	8,4	1,0	7,5	9,4	3

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matières grasses brutes	% MS	1,7		1,5	1,9	2
Matières minérales	% MS	10,9		10,6	11,2	2
Energie brute	MJ/kg MS	17,6				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	3,4	0,5	2,9	3,9	3
Phosphore	g/kg MS	2,0	0,5	1,5	2,5	3
Potassium	g/kg MS	21,1	5,8	13,0	34,0	12
Sodium	g/kg MS	0,1	0,0	0,0	0,1	12
Magnésium	g/kg MS	2,1	0,6	1,5	2,7	3
Manganèse	mg/kg MS	499	286	196	1031	12
Zinc	mg/kg MS	35	14	20	62	12
Cuivre	mg/kg MS	5	1	3	7	12
Fer	mg/kg MS	258	245	49	730	12
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	63,5				*
Dig. énergie	%	60,7				*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,7				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,7				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Bhatta, R. ; Shinde, A. K. ; Sankhyan, S. K. ; Verma, D. L., 2002. Nutrition of range goats in a shrubland of Western India. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 15 (12) : 1719-1724
- Clayton, W. D. ; Harman, K. T. ; Williamson, H., 2006. GrassBase - The Online World Grass Flora. The Board of Trustees, Royal Botanic Gardens, Kew
- Corpoica, 2013. *Eriochloa polystachya* (Pasto janeiro). Corpoica, Univ. Nacional de Colombia
- Dirven, J. G. P., 1962. The feeding value of leaves and stems in tropical grasses. Surin. Landb., 10 (5) : 199-202
- Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy
- Gomez, V. W., 1968. Frecuencia de cortes del pasto Janeiro (*Eriochloa polystachya* H. B. K.). Tesis Ing. Agr. Guayaquil, Ecuador, Fac. Agron. Vet. Univ. de Guayaquil, 1968
- Gonzalez, E. R. ; Pacheco, J. M., 1970. Cultivation of pastures in Costa Rica. Manual of recommendations. San José, Min. de Agric. y Ganadería, Costa Rica. Boletín Técnico No. 51
- Kretschmer, A. E. ; Pitman, W. D., 2001. Germplasm resources of tropical forage legumes. In : Sotomayor-Rios, A. ; Pitman, W. D. (Eds). Tropical forage plants : development and use. CRC Press
- León, J., 2000. Botánica de los cultivos tropicales. Agroamerica, pp. 522
- Prada, F. ; Russo, H. G. ; Zylberkan, F. ; Araujo, J. I. de ; Mendonça Junior, C. X. ; Zogno, M. A., 1981. Study of the mineral composition of several forage plants from areas of the state of Mato Grosso do Sul. II. Iron. Rev. Fac. Med. Vet. Zoot. Univ. São Paulo, 18 (2) : 123-129
- Prada, F. ; Zogno, M. A. ; Russo, H. G. ; Zylberkan, F. ; Araujo, J. I. de ; Mendonça Junior, C. X., 1983. Study of the mineral composition of several forage plants from areas of the state of Mato Grosso do Sul. III. Manganese. Rev. Fac. Med. Vet. Zoot. Univ. São Paulo, 20 (1) : 63-67
- Prada, F. ; Mendonça Junior, C. X. ; Carciofi, A. C., 1998. Survey on the mineral elements - copper and molybdenum - in forages from areas of the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci., 35 (6) : 275-278
- Prada, F., 1984. Study of the mineral composition of several forage plants from areas of the state of Mato Grosso do Sul. IV. Zinc. Rev. Fac. Med. Vet. Zoot. Univ. São Paulo, 21 (2) : 63-67

- Prada, F., 1985. Study of the mineral composition of several forage plants from areas of the state of Mato Grosso do Sul. Sodium and potassium. Rev. Fac. Med. Vet. Zoot. Univ. São Paulo, 22 (2) : 141-146
- Quattrocchi, U., 2006. CRC World dictionary of grasses : common names, scientific names, eponyms, synonyms, and etymology. CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, USA
- Rodriguez-Carrasquel, J., 1983. Pasto alemán, Para, caribe, tannagrass, paja de agua, lambedora y chiguirera. FONAIAP Divulga, 12
- Sankhyan S. K. ; Shinde, A. K. ; Singh, N. P. ; Verma, D. L., 2007. Effect of concentrate supplementation on nutrient intake, utilization and performance of pregnant sheep maintained on community grazing land of semiarid Rajasthan. Indian J. Anim. Sci., 77 (6) : 477-480
- Shaw, R. B. ; Webster, R. D. ; Bern, C. M., 2007. *Eriochloa*. In : Barkworth et al. (eds.), Flora of North America, 25
- Skerman, P. J. ; Riveros, F., 1990. Tropical grasses. FAO Plant Production and Protection Series No. 23, FAO, Rome
- Tergas, L. E. ; Velez-Santiago, J. ; Saldana, D. V. de, 1988. Production of grazed tropical grasses at Toa Baja in the humid northern coastal plains of Puerto Rico. J. Agric. Univ. Puerto Rico, 72 (1) : 91-98
- Thompson, J. B., 1921. Some Florida grasses. April 1921, Bulletin 28, Florida Agricultural Extension Service
- Vicente Chandler, J. ; Abruña, F. ; Caro Costas, R. R. ; Figarella, J. ; Silva, S. ; Pearson, R. W., 1974. Intensive grassland management in the humid tropics of Puerto Rico. Rio Pedras, Univ. Puerto Rico Agric. Exp. Sta. Bull. No. 233
- Vicente Chandler, J., 2001. Intensive management of forage grasses in the humid tropics. In : Sotomayor-Rios, A. ; Pitman, W. D. (Eds). Tropical forage plants : development and use. CRC Press

Citation

Heuzé V., Tran G., Edouard N., Lebas F., 2015. *Carib grass (Eriochloa polystachya)*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://feedipedia.org/node/436> Last updated on July 10, 2015, 9 : 55

Digitaire du Swaziland, Swaz (*Digitaria swazilandensis*)

Présentation

La digitaire du Swaziland (*Digitaria swazilandensis* Stent) est une graminée fourragère originaire d'Afrique, acclimatée dans de nombreuses zones tropicales et subtropicales. Elle est utilisée comme pâturage, notamment dans des pâturages communaux, mais sa valeur nutritionnelle est faible.

Noms communs

Digitaire du Swaziland [Français] ; Swazi grass, Swaziland finger grass [Anglais]

Synonymes

Digitaria didactyla Willd.

Taxonomic information

Le statut taxonomique de *Digitaria swazilandensis* relativement à *Digitaria didactyla* n'est pas clairement défini. La base de données GRIN considère ces deux espèces comme différentes ([USDA, 2010](#)), tandis que Cook décrit *Digitaria swazilandensis* comme une sous-espèce ou un cultivar de *Digitaria didactyla* ([Cook et al., 2005](#)).

Description

La digitaire du Swaziland (*Digitaria swazilandensis* Stent) est une graminée tropicale et subtropicale d'assez faible valeur nutritive, utilisée pour le pâturage en Afrique australe et dans d'autres régions tropicales, comme l'Australie et la Guyane française.

Morphologie

La digitaire du Swaziland est une graminée vivace stolonifère, de moins de 20 cm de haut. Elle est faiblement rhizomateuse, avec un système racinaire superficiel et fin. Ses longs stolons s'enracinent au niveau des nœuds. La digitaire du Swaziland est feuillue, très ramifiée et rampante. Ses feuilles sont linéaires de couleur vert bleuté, elles font 3 cm de long et 5 mm de large. L'inflorescence porte deux racèmes opposés et sessiles.

Utilisations

La digitaire du Swaziland peut supporter un pâturage continu ([Campbell et al., 2009](#)), elle supporte néanmoins assez mal le pâturage intensif ou le piétinement, en raison de ses stolons trop fins. En Guyane française, des prairies de digitaire du Swaziland sont principalement cultivées dans les environs des villages et des fermes. Elles sont dédiées aux animaux en sevrage, aux animaux convalescents, aux bovins en finition ou aux vaches qui viennent de vêler ([Huguenin, 2008](#)).

Distribution

La digitaire du Swaziland est originaire d'Afrique tropicale et australe : Malawi, Mozambique, Afrique du Sud, Swaziland, Zimbabwe, ainsi que des îles Maurice et de La Réunion ([Quattrocchi, 2006](#) ; [Cook et al., 2005](#)). Elle est répandue dans les régions tropicales et subtropicales (souvent dans les prés communaux ou comme pelouse) mais son extension est limitée parce qu'elle se propage principalement grâce à ses stolons ([Campbell et al., 2009](#) ; [Cook et al., 2005](#)).

La digitaire du Swaziland peut se développer sur des sols pauvres, à condition qu'ils soient bien drainés. Elle est très commune sur des sols granitiques, modérément acides ou salins. Elle est sensible aux ions Al^{3+} . Elle est adaptée aux zones humides où les précipitations annuelles varient de 900 à 1800 mm. La digitaire du Swaziland tolère l'ombre, de courtes inondations et des sécheresses de courte durée (max. 2 mois), perdant ses feuilles dans ce dernier cas ([Huguenin, 2008](#) ; [Cook et al., 2005](#)). Des températures supérieures à 15 °C sont nécessaires pour la croissance de la digitaire du Swaziland. Le gel provoque le recroquevillement des feuilles ([Cook et al., 2005](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

La digitaire du Swaziland forme des prairies denses et monospécifiques ([Huguenin, 2008](#) ; [Quattrocchi, 2006](#) ; [Cook et al., 2005](#)), mais elle peut aussi se combiner avec de nombreuses légumineuses, dont *Trifolium repens*, *Arachis*, *Aeschynomene*, *Stylosanthes*, *Lotus* et *Lotononis* ([Campbell et al., 2009](#) ; [Göhl, 1982](#)). La durée de vie productive moyenne des pâturages de digitaire du Swaziland varie de 6 à 9 ans ([Holmann et al., 2004](#)). Dans des sols peu fertiles, les prés constitués de digitaire du Swaziland en monoculture sont envahis par *Mimosa pudica* et le couvert en est dégradé. Cependant, si la digitaire du Swaziland est bien fertilisée (environ 200 kg N/ha), les rendements sont de 5-12 t MS/ha, et elle concurrence sérieusement les mauvaises herbes telles que *Mimosa pudica* grâce à la repousse rapide de ses feuilles après une coupe ou un pâturage ([Campbell et al., 2009](#) ; [Huguenin, 2008](#) ; [Dias et al., 2000](#)). Jusqu'à présent, la digitaire du Swaziland se propage principalement par multiplication végétative, car elle ne produit pas beaucoup de graines. De nouveaux cultivars sont en cours d'évaluation pour la production de semences ([Campbell et al., 2009](#)).

Impact environnemental

Compatibilité avec d'autres espèces

En cas de surpâturage, la digitaire du Swaziland se combine bien avec des légumineuses rampantes, indigènes ou introduites, surtout si un bon apport de superphosphate est effectué. Les espèces compagnes comprennent les légumineuses suivantes : *Desmodium triflorum*, *Zornia maculata*, *Glycine* spp., *Arachis pintoi*, *Aeschynomene falcata*, *Stylosanthes guianensis*, *Lotononis bainesii*, *Chamaecrista rotundifolia* et *Trifolium repens*.

Contrôle des mauvaises herbes

En Australie, la digitaire du Swaziland est la meilleure espèce prairiale utilisée pour contrôler le *Sporobolus fertilis* ([Officer et al., 1998](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

La valeur nutritive de la digitale du Swaziland est faible ([Denis, 2001](#)). La teneur en protéine brute est d'environ 9,5-10 % MS ; l'ajout d'engrais est nécessaire pour améliorer la teneur en protéines brutes ([Huguenin, 2008](#) ; [Aumont et al., 1995](#) ; [Béreau et al., 1985](#)). En mélange avec les légumineuses *Calopogonium* et *Macroptilium*, la digitale du Swaziland (représentant 35-40 % des espèces présentes) a augmenté la teneur en protéines du pâturage jusqu'à 11-12 % MS ([Béreau, 1995](#)).

Ruminants

La digitale du Swaziland est principalement utilisée comme pâturage pour le bétail, en particulier pour les zébus. En Guyane française, elle est bien adaptée et facilement consommée par le bétail ([Béreau, 1995](#)). Sur les prairies de digitale du Swaziland, le taux de charge doit être limité, et une fertilisation régulière doit être apportée afin de préserver le pâturage ([Huguenin, 2008](#)). La digitale du Swaziland doit être utilisée à un stade précoce de la repousse (30 jours) ([Xande, 1977](#)). En dépit de sa valeur nutritive globale relativement faible, la digestibilité *in vitro* de la MS de la digitale du Swaziland a été jugée élevée (62 %), et cette graminée a un contenu énergétique supérieur à d'autres fourrages tropicaux ([Aumont et al., 1995](#)).

Bovins à l'engrais

Dans les systèmes de pâturage permanents (5 têtes/ha), la digitale du Swaziland a permis des gains quotidiens de 0,5 kg/tête chez des zébus, sans supplémentation. Ce résultat a été obtenu sur une longue période, en tenant compte de l'effet négatif de la saison sèche sur les performances des animaux (pertes de poids d'environ 100-200 g par jour) ([Béreau et al., 1992](#) ; [Rouville et al., 1989](#)). Dans un système de gestion rotationnelle des parcelles, sur une période de 28 jours avec un taux de charge de 4,5 taureaux par hectare, on peut espérer des gains de poids vifs de plus de 500 g/j ([Cunha et al., 1975](#)). Pendant les périodes sèches, la digitale du Swaziland permet aux animaux de ne pas perdre de poids, alors que des prairies constituées d'espèces natives ou d'associations de Bahia grass (*Paspalum notatum*) et de trèfle ne le permettent pas ([Campbell et al., 2009](#)).

Ovins

Pour les moutons, l'ingestion volontaire de MS de digitale du Swaziland varie de 53 à 72,4 g/kg PV^{0,75}, les plus hautes valeurs étant obtenues avec une herbe très jeune ([Aumont et al., 1995](#) ; [Michalet-Doreau et al., 1979](#)).

Digitale du Swaziland, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	23,5	5,4	15,7	33,9	13
Protéines brutes	% MS	9,9	3,0	4,9	14,7	19
Cellulose brute	% MS	26,9	3,7	20,4	32,2	13
NDF	% MS	62,5	1,6	62,5	67,1	5 *
ADF	% MS	31,9	2,5	28,4	39,1	18 *
Lignine	% MS	3,6	0,8	3,6	6,6	6 *
Matières grasses brutes	% MS	1,9				1
Matières minérales	% MS	8,9	2,2	5,2	11,7	19
Energie brute	MJ/kg MS	17,9				*

Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	5,0	1,9	2,7	8,2	6
Phosphore	g/kg MS	2,7	1,2	1,6	4,6	6
Potassium	g/kg MS	13,8	7,0	6,9	25,4	6
Sodium	g/kg MS	1,1		0,8	1,5	2
Magnésium	g/kg MS	3,2	1,0	1,8	4,4	6
Manganèse	mg/kg MS	95		75	115	2
Zinc	mg/kg MS	26		20	32	2
Cuivre	mg/kg MS	5		5	6	2
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	69,8	3,4	58,0	69,8	6 *
Dig. énergie	%	66,7				*
Energie digestible	MJ/kg MS	12,0				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	9,7				*
Dig. azote	%	64,5	7,4	55,0	75,0	6

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Digitaire du Swaziland, foin

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	91,9	1,2	90,5	92,5	3
Protéines brutes	% MS	9,5	3,3	6,9	13,2	3
Cellulose brute	% MS	32,5	2,2	30,1	34,6	3
NDF	% MS	67,8				*
ADF	% MS	38,1		37,0	39,0	2 *
Lignine	% MS	5,0		5,0	6,2	2 *
Matières grasses brutes	% MS	1,3				1
Matières minérales	% MS	7,4	2,2	5,4	9,7	3
Energie brute	MJ/kg MS	18,3				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	4,9		4,9	4,9	2
Phosphore	g/kg MS	2,5		1,7	3,2	2
Potassium	g/kg MS	11,5		9,0	13,9	2
Sodium	g/kg MS	1,2				1
Magnésium	g/kg MS	5,3		4,6	6,1	2
Manganèse	mg/kg MS	41				1
Zinc	mg/kg MS	22				1
Cuivre	mg/kg MS	5				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	61,8				*
Dig. énergie	%	58,3				*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,6				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,6				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Asamoah, L. ; Adjei, M. B., 1985. Effect of maturity on the relative palatability of some tropical grasses. Legon Agricultural Research Bulletin, 1 : 19-26
- Aumont, G. ; Caudron, I. ; Saminadin, G. ; Xandé, A., 1995. Sources of variation in nutritive values of tropical forages from the Caribbean. Anim. Feed Sci. Technol., 51 (1) : 1-13
- Béreau, M. ; Sarrailh, J. M., 1985. Un aspect de la pérennité de *Digitaria swazilandensis* pâturé : évolution du rendement en milieu déforesté. In : Proceedings of the séminaire sur les systèmes d'élevage herbagers en milieu équatorial, Cayenne, France, 9-10 déc. 1985. p : 63-84
- Béreau, M. ; Xandé, A. ; Gaucher, B. ; Patient, A., 1989. Hay in a humid tropical environment. A view from French Guiana. Paturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide, 1989,55-64
- Béreau, M. ; Ingrand, S. ; Martin, P. ; Lemaire, G., 1992. Caractérisation des principales variables d'état de couverts de *Digitaria swazilandensis* Stent et *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickdt pâturés en continu par des zébus en Guyane française. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 45 (3-4) : 357-366
- Béreau, M., 1995. L'herbe en Guyane. In : L'élevage bovin en Guyane, CIRAD, INRA Editions : 163-175
- Campbell, T. A. ; Officer, D. I., 2009. Selection of a seeding Swazi grass. Proc. 24th Annual Conf. Grassland Soc. NSW, 73-74
- CJB, 2010. Base de données des plantes d'Afrique (version 3.3). Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève and South African National Biodiversity Institute, Pretoria,
- Cook, B. G. ; Pengelly, B. C. ; Brown, S. D. ; Donnelly, J. L. ; Eagles, D. A. ; Franco, M. A. ; Hanson, J. ; Mullen, B. F. ; Partridge, I. J. ; Peters, M. ; Schultze-Kraft, R., 2005. Tropical forages. CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia
- Cunha, E. ; Alvarez, F. ; Larez, O. ; Bryan, W. B., 1975. Pasture and livestock investigations in the humid tropics : Orinoco Delta - Venezuela. 4. Beef cattle and water buffalo grazing trials with native and introduced grasses. Bulletin IRI Research Institute, 45,39 p.
- Denis, J. -M., 2001. Contribution à l'étude des helminthoses digestives des bovins en milieu équatorial humide. These d'exercice, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
- Dias, P. F. ; Rocha, G. P. ; Filho, R. R. R. ; Leal, M. A. de A. ; Almeida, D. L. de ; Souto, S. M., 2000. Effect of nitrogen fertilization in production and quality of tropical grasses forage evaluated at the rainy season. Ciência e Agrotecnologia, 24 (1) : 206-271
- Elliott, R. C., 1956. Digestion trials on Rhodesian feedstuffs. Rhodesia agric. J., 53 (4) : 538-545
- Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy
- Holmann, F. ; Argel, P. ; Rivas, L. ; White, D. ; Estrada, R. D. ; Burgos, C. ; Perez, E. ; Ramirez, G. ; Medina, A., 2004. Benefits and costs of rehabilitation of degraded pastures in Honduras. Pasturas Tropicales 26 (3) : 13-28
- Huguenin, J., 2008. Management of amazonian grassland against weeds : biophysical condititons, agricultural practices and organization of gazing system in French Guiana. Thèse de doctorat, Montpellier : CIRAD, XXII-422 p.
- INFIC, 1978. Data from International Network of Feed Information Centres. Rome, FAO
- Martín Rodríguez, M. ; Sanabria, D. ; Manrique, U. ; Fariñas, J. ; Rivas, E., 1996. Efecto de cinco niveles de nitrogeno sobre el comportamiento de *Digitaria swazilandensis* Stent en el campo experimental Santa Barbara, Monagas. Zootecnia Tropical, 14 (2) : 133-147
- Michalet-Doreau, B. ; Xandé, A., 1979. Influence de la saison sur le comportement alimentaire des moutons recevant des fourrages verts en zone tropicale humide. Ann. Zootech., 28 (4) : 381-392
- Navarro, L. ; Vasquez, D. ; Torres, A., 1992. Efecto de fertilizacion nitrogenada y la edad sobre la produccion, tasa de acumulacion y valor nutritivo de la materia seca del pasto. Zootecnia Tropical, 10 (2) : 131-155
- Officer, D. I. ; Launder, T. E., 1998. Competitive pastures for giant Parramatta grass. Proc. 13th Annual Conf. Grassland Soc. of NSW, 88-91
- Quattrocchi, U., 2006. CRC World dictionary of grasses : common names, scientific names, eponyms, synonyms, and etymology. CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, USA
- Rouville de, S. ; Molenat, G., 1989. Gestion et valorisation des prairies cultivées en Guyane française. In : Proceedings of the XVI International Grassland congress, Nice, France. p : 1181-1182

USDA, 2010. GRIN - Germplasm Resources Information Network. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland

Xandé, A., 1977. Nutritive value and suitability of three grasses : *Digitaria swazilandensis*, *Brachiaria tanner* and *Brachiaria decumbens* for the humid tropics. Nouvelles Agronomiques des Antilles et de la Guyane, 3 (3-4) : 273-282

Yibirin, H. ; Arias, P., 1985. Relationships between intake and digestibility and some ruminal values in three grasses under intensive use. Informe Anual (1984), Instituto de Produccion Animal, Universidad Central de Venezuela : 63-64

Citation

Heuzé V., Tran G., Hassoun P., 2015. *Swazi grass (Digitaria swazilandensis)*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://feedipedia.org/node/454> Last updated on July 10,2015,10 : 42

Herbe de Guinée, zèb-giné (*Megathyrsus maximus*)

Présentation

L'herbe de Guinée (*Megathyrsus maximus* (Jacq.) B. K. Simon & S. W. L. Jacobs) est une des principales graminées fourragères tropicales. Originaires d'Afrique, cette espèce est répandue dans toute la zone tropicale, où elle est utilisée pour le pâturage, l'affouragement en vert, le foin et l'ensilage. Cette herbe de haute taille (les grandes variétés atteignent 3,5 m) est feuillue, palatable et de bonne qualité nutritionnelle, mais son utilisation nécessite généralement une complémentation azotée pour satisfaire les besoins des animaux.

Noms communs

Types généraux

Herbe de Guinée, capime guiné, fataque, herbe de guinée, panic élevé [Français] ; Guinea grass, Tanganyika grass, buffalograss [Anglais] ; pasto guinea, mijo de guinea, gramalote [Espagnol] ; capim-mombaça, capim guine, capim colônia, capim de Angola, capim de feixe, erva-da-guiné [Portugais] ; talapi, tinikarati [Iles Cook] ; rumput banggala, rumput gajah, suket londo [Indonésien] ; erba di guinea [Italien] ; rebha luh buluhan, rumput benggala, rumput sarang sesak [Malais] ; gewone buffelsgras [Afrikaans] ; saafa [Tongien] ; güyana otu [Turc] ; vao kini [Samoan] ; cỏ ghi nê [Vietnamien] ; ريبيكل ان خ دل ا, ريبيكل ا م ا ح ل ا [Arabe] ; 大黍 [Chinois]

Types courts

Panic, green panic, slender guinea grass, castilla [Anglais]

Synonymes

Panicum maximum Jacq., *Panicum maximum* var. *coloratum* C. T. White, *Panicum maximum* var. *hirsutissimum* (Steud.) Oliv., *Panicum maximum* var. *Pubiglume* K. Schum., *Panicum* var. *maximum* *trichoglume* Robyns, *Panicum hirsutissimum* Steud. ([USDA, 2009](#)).

Informations taxonomiques

L'herbe de Guinée (*Megathyrsus maximus*) était précédemment connue sous le nom de *Panicum maximum* Jacq. En 2003, le nom du sous-genre *Megathyrsus* a été porté au rang de genre et la plante a été rebaptisée *Megathyrsus maximus* (Jacq.) B. K. Simon & S. W. L. Jacobs ([Simon et al., 2003](#)). Toutefois, le nom *Panicum maximum* se trouve encore dans la littérature, même postérieure à 2003.

Présentation

L'herbe de Guinée (*Megathyrsus maximus* (Jacq.) B. K. Simon & S. W. L. Jacobs) est une des principales graminées fourragères tropicales. Originaires d'Afrique, cette espèce est répandue dans toute la zone tropicale, où elle est utilisée pour le pâturage, l'affouragement en vert, le foin et l'ensilage. Cette herbe de haute taille (les grandes variétés atteignent 3,5 m) est feuillue, palatable et de bonne qualité nutritionnelle, mais son utilisation nécessite généralement une complémentation azotée pour satisfaire les besoins des animaux.

Description

L'herbe de Guinée (*Panicum maximum* (Jacq.) B. K. Simon & S. W. L. Jacobs) est une graminée pantropicale majeure utilisée dans les tropiques pour le pâturage, l'affouragement en vert, l'ensilage et le foin. C'est une herbe à croissance rapide et feuillue, bien appréciée par les animaux et de bonne valeur nutritive. Cependant, il est généralement recommandé de lui adjoindre des sources de protéines afin de répondre aux besoins nutritionnels, ou d'améliorer les performances des animaux.

Morphologie

L'herbe de Guinée est une graminée vivace, touffue et de grande taille, elle croît rapidement. Elle présente une importante variabilité morphologique et agronomique, allant de 0,5 à 3,5 m de haut avec des tiges mesurant de 5 à 10 mm de diamètre. Il en existe deux types principaux : un type moyen/haut, à touffes, d'une hauteur supérieure à 1,5 m lors de la floraison, et un type court, à touffes ([Cook et al., 2005](#)). La racine est un rhizome rampant court, les chaumes sont dressés, poilus au niveau des nœuds. Les feuilles sont linéaires, plates, glabres à pubescentes, mesurant jusqu'à 35 mm de large. L'inflorescence est une panicule de 15 à 50 cm de long. Les épillets font 3-4 mm de long, et vont du vert au violet ([Ecoport, 2009](#)).

Utilisation

L'herbe de Guinée est adaptée pour le pâturage, l'affouragement en vert, l'ensilage et la fenaïson. De nombreux cultivars d'herbe de Guinée ont été développés pour des utilisations et des situations agronomiques diverses ([FAO, 2009](#)).

Distribution

L'herbe de Guinée est originaire d'Afrique tropicale, et est maintenant largement naturalisée dans les tropiques. On la trouve naturellement dans les prairies ouvertes, les forêts et les zones ombragées des deux hémisphères, de 16,3 °N à 28,7 °S.

L'herbe de Guinée pousse mieux avec une pluviométrie annuelle supérieure à 1000 mm, et une saison sèche ne dépassant pas 4 à 5 mois. La température diurne moyenne annuelle doit se situer entre 19,1 °C et 22,9 °C. Les types courts sont plus tolérants aux températures plus fraîches que les types moyens/hauts. L'herbe de Guinée préfère les sols bien drainés, humides et fertiles ([Cook et al., 2005](#)). Elle résiste à un gel léger et à des pH du sol assez bas, si le drainage est bon ([FAO, 2009](#)). Elle peut aussi tolérer une forte saturation en ion Al_3^+ ([Ecoport, 2009](#)). Elle s'adapte aux zones très pentues et aux zones défrichées de la forêt pluviale ([FAO, 2009](#)). Sa tolérance à la sécheresse dépend de la variété, mais ne dépasse généralement pas 4 ou 5 mois. L'herbe de Guinée peut être semée en association avec des légumineuses telles que *Centrosema pubescens*, *Leucaena leucocephala*, *Pueraria phaseoloides* ou *Macroptilium atropurpureum* ([Cook et al., 2005](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Pâturage, ensilage et foin

L'herbe de Guinée est bien adaptée aux systèmes d'affouragement en vert. Elle peut être utilisée pour la fabrication d'ensilage et de foin. L'herbe de Guinée peut être gérée comme un pâturage de long-terme si elle est pâturée de façon constante. Elle ne devrait pas être pâturée plus bas que 35 cm de hauteur, et ne devrait pas non plus être pâturée en conditions très

humides (FAO, 2009). Pour optimiser les performances des animaux, un intervalle de repos des parcelles d'herbe de Guinée correspondant à un taux de repousse de 2,5 feuilles par talle doit être respecté (Candido et al., 2005). Pour l'ensilage et le foin, 60-90 cm est une bonne hauteur de coupe, mais elle peut être coupée jusqu'à 1,5 m pour des rendements plus élevés et de qualité néanmoins acceptable. Le fait que l'herbe de Guinée ne devienne pas trop grossière, même quand elle atteint 1,5 m de haut permet d'atteindre ces rendements plus élevés (Hongthong Phimmasan, 2005). Un ensilage de meilleure qualité est obtenu si l'herbe de Guinée est coupée avant ou pendant la floraison (Sarwatt et al., 1989). L'herbe de Guinée ensilée a une bonne texture, et on peut mélanger des herbes d'âges différents sans effets sur la qualité de l'ensilage (Babayemi et al., 2009).

Rendements

L'herbe de Guinée donne en moyenne 30 t MS/ha/an (Cook et al., 2005). Les rendements dépendent des cultivars et du niveau de fertilisation. Par exemple, une herbe de Guinée non fertilisée a un rendement d'environ 7 t MS/ha alors que les pâturages fertilisés à l'azote peuvent produire jusqu'à 42 t MS/ha (Hongthong Phimmasan, 2005). L'herbe de Guinée produit environ 1,7 à 3,1 millions de graines par kg (Ecoport, 2009).

Impact environnemental

L'herbe de Guinée est une graminée à croissance rapide foisonnante qui prévient l'érosion du sol en assurant une couverture rapide du sol (Roose, 1994). Bien qu'elle se propage lentement quand elle est bien gérée, l'herbe de Guinée peut se propager très rapidement, et devenir une mauvaise herbe dans les zones non pâturées où une perturbation du sol a eu lieu. L'herbe de Guinée est une adventice des champs de canne à sucre, car elle pousse bien en conditions ombragées (Ecoport, 2009).

Contraintes potentielles

Des traces d'acide cyanhydrique (HCN) ainsi que de petites quantités d'acide oxalique (0,28 %) ont été signalées dans l'herbe de Guinée (Ndyanabo, 1974 cité par FAO, 2009). L'ingestion continue d'oxalates provoque de l'ostéofibrose (*Osteodystrophia fibrosa*) chez les chevaux, et dans certains cas des néphroses ou de l'hypocalcémie chez les ruminants (Miyazaki et al., 2003).

On pense que l'herbe de Guinée provoque des photodermatites chez les moutons en Afrique du Sud. Ce syndrome nommé « dikoor », littéralement « oreille épaisse », pourrait apparaître en conjonction avec la consommation d'un champignon du genre *Ustilago* (Botha et al., 2002). La plante pourrait également provoquer des coliques mortelles si elle est consommée trop humide ou en excès, en particulier chez les équidés (Duke, 1983 ; Cerqueira et al., 2009).

Ruminants

L'herbe de Guinée est un fourrage intéressant pour le pâturage, le foin et l'ensilage. Cependant, il est généralement préférable de lui adjoindre des sources de protéines pour améliorer les performances des animaux.

Palatabilité

L'herbe de Guinée est bien appréciée par toutes les catégories de bétail au pâturage, avec des quantités ingérées particulièrement élevées quand elle est consommée aux stades précoces feuillus ([Cook et al., 2005](#)).

Digestibilité

Les valeurs de digestibilité de la MO varient entre 53 et 79 %. Les meilleures digestibilités de la MO et de la MS sont obtenues avec de jeunes repousses ([Peiris et al., 1995](#)).

Vaches laitières

En Amérique du Sud, les vaches pâturant de l'herbe de Guinée ont produit 10 à 12 kg de lait par jour à raison de 2,5 têtes/ha avec une bonne persistance de l'herbe et une bonne qualité de fourrage ([Lima et al., 2006](#) ; [Lamela et al., 1995](#)). Des génisses laitières mises en pâture à raison de 2,3 têtes/ha sur de l'herbe de Guinée ont eu des gains de poids de 1 kg/ha/j ([Costa et al., 2001](#)). Plusieurs expériences ont montré que la supplémentation des vaches ou génisses laitières nourries avec de l'herbe de Guinée améliore les performances des animaux. La supplémentation de l'herbe de Guinée par un concentré ou un concentré plus une légumineuse a donné des rendements en lait plus élevés chez les vaches ([Goncalves et al., 2005](#) ; [Razz et al., 2007](#) ; [Goncalves et al., 2003](#)) et des gains de poids plus élevés (+ 35 %) chez les génisses ([Rodrigues Filho et al., 2004](#)).

Bovins en croissance

Des boeufs en croissance peuvent pâturer l'herbe de Guinée ([Difante et al., 2009](#)). Cultiver l'herbe de Guinée en association ou la compléter avec des légumineuses a augmenté la solubilité de Ca, P, Na et Fe ([Ajayi et al., 2009](#)). Cette association a augmenté l'ingestion de MS ([Akinlade et al., 2005](#)) et n'a pas altéré la qualité de la viande ([Jaturasitha et al., 2009](#)). L'herbe de Guinée cv. Monbaca donne des gains de poids quotidiens plus élevés, alors que la cv. Masai permet des taux de chargement supérieurs ([Euclides et al., 2008](#)). L'ajout de 60 % de litière de volaille à une ration à base d'herbe de Guinée a augmenté l'ingestion des nutriments digestibles et le gain de poids chez des génisses zébu ([Belewu, 1998](#)).

Ovins

La teneur en protéines d'une prairie d'herbe de Guinée a été jugée insuffisante pour répondre aux besoins nutritionnels des agneaux en Afrique du Sud ([Relling et al., 2001](#)) et aux Fidji ([Aregheore et al., 2004](#)). Il a été suggéré de compléter une ration à base d'herbe de Guinée avec un concentré ou une légumineuse ([Aschfalk et al., 2002](#) ; [Brown et al., 1995](#)). Chez des moutons recevant une alimentation à base de foin d'herbe de Guinée, un traitement à l'urée ou un ajout de fumier de volaille a permis d'améliorer l'efficacité alimentaire et les performances de croissance ([Yousuf et al., 2007](#) ; [Brown et al., 1995](#)). Une enzyme fibrolytique exogène n'a eu aucun effet sur la digestibilité du foin d'herbe de Guinée dans le rumen ([Avellaneda et al., 2009](#)). La caséine iodée a amélioré le potentiel de dégradabilité ruminale de l'herbe de Guinée ([Silva et al., 2007](#)).

Chèvres

Nourrir des chèvres avec de l'herbe de Guinée donne de meilleurs résultats quand on y adjoint une légumineuse ([Ajayi et al., 2008](#) ; [Bamikole 2003](#) ; [Viengsavanh Phimphachanhvongsod et](#)

al., 2002) ou un concentré à base de résidus de récolte (Aregheore, 2003). Une telle supplémentation augmente l'ingestion globale et améliore l'utilisation des nutriments (Viengsavanh Phimpachanhvongsod et al., 2002 ; Bamikole et al., 2001).

Volailles

Une farine d'herbe de Guinée utilisée à raison de 15 % d'incorporation dans le régime de poulets de chair, pour remplacer du maïs, n'a pas eu d'effet sur la qualité de la viande (Oluwasola et al., 2008).

Lapins

L'herbe de Guinée est bien appréciée par les lapins (Adehan et al., 1994). Des lapins recevant de l'herbe de Guinée ont eu une consommation alimentaire plus élevée, avec une ingestion volontaire d'herbe de Guinée représentant 75 % du volume ingéré total (Taiwo et al., 2005). L'herbe de Guinée est aussi un bon complément en fibres pour des régimes à base d'épinards d'eau (Khuc Thi Hue et al., 2006). Cependant, l'herbe de Guinée semble diminuer les coefficients de digestibilité lorsqu'elle représente 25 % de la ration (Gupta et al., 1993). Le remplacement de l'herbe de Guinée par des épinards d'eau (*Ipomoea aquatica*) a entraîné la hausse des gains de poids corporel chez le lapin en croissance, ainsi qu'une production de lait plus élevée et une taille des portées accrue chez les lapines reproductrices (Tran Hoang chatter et al., 2005).

Herbe de Guinée, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	22,7	7,4	10,2	47,4	1835
Protéines brutes	% MS	11,2	4,3	3,2	21,4	2396
Cellulose brute	% MS	37,3	3,7	27,7	46,9	2218
NDF	% MS	72,3	6,5	54,1	80,2	245 *
ADF	% MS	43,4	5,4	28,2	49,8	178 *
Lignine	% MS	6,1	1,0	3,3	7,6	177 *
Matières grasses brutes	% MS	1,8	0,6	0,8	3,8	2077
Matières minérales	% MS	10,5	2,3	6,1	18,2	2218
Energie brute	MJ/kg MS	18,1	0,5	16,9	19,2	21 *
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	4,9	1,7	1,9	17,5	2147
Phosphore	g/kg MS	2,4	0,9	0,8	4,7	2156
Potassium	g/kg MS	23,1	9,3	5,7	50,3	2054
Sodium	g/kg MS	2,7	2,2	0,3	8,0	86
Magnésium	g/kg MS	3,4	1,3	1,4	7,2	2040
Manganèse	mg/kg MS	127	57	49	269	122
Zinc	mg/kg MS	30	8	18	52	123
Cuivre	mg/kg MS	6	2	3	10	123
Fer	mg/kg MS	279	232	132	683	5

Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Arginine	% protéine	4,9				1
Cystine	% protéine	1,4				1
Histidine	% protéine	1,8				1
Isoleucine	% protéine	4,3				1
Leucine	% protéine	8,4				1
Lysine	% protéine	5,6				1
Méthionine	% protéine	2,1				1
Phénylalanine	% protéine	5,3				1
Thréonine	% protéine	4,7				1
Tryptophane	% protéine	2,2				1
Valine	% protéine	6,6				1
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	5,6		1,0	10,1	2
Tannins condensés	g/kg MS	0,0				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	59,2	6,5	52,6	79,2	50 *
Dig. énergie	%	55,3		51,5	59,1	2
Energie digestible	MJ/kg MS	10,0				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,0				*
Dig. azote	%	61,8	11,8	31,5	81,9	61
a (N)	%	25,3	16,7	1,2	40,3	6
b (N)	%	43,0	18,6	6,8	55,0	6
c (N)	h-1	0,038	0,021	0,007	0,058	6
Dégr. théorique N (k=4 %)	%	46				*
Dégr. théorique N (k=6 %)	%	42	15	2	65	16 *

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Herbe de Guinée, foin

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	89,8	2,9	83,4	93,4	61
Protéines brutes	% MS	9,1	3,1	4,0	13,8	94
Cellulose brute	% MS	36,7	4,0	30,3	44,7	55
NDF	% MS	71,7	3,4	68,3	81,5	38 *
ADF	% MS	42,7	4,9	36,9	53,7	40 *
Lignine	% MS	6,0	1,7	3,8	8,8	39 *
Matières grasses brutes	% MS	1,6	0,4	1,0	2,5	54
Matières minérales	% MS	11,5	2,0	6,6	14,2	78
Energie brute	MJ/kg MS	17,7	0,3	17,7	19,1	4 *

Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	4,6	1,6	2,8	9,3	45
Phosphore	g/kg MS	3,0	0,9	1,4	4,3	46
Potassium	g/kg MS	16,3	7,7	6,8	40,2	41
Sodium	g/kg MS	3,1	2,9	0,4	8,6	17
Magnésium	g/kg MS	3,0	1,1	1,7	5,9	35
Manganèse	mg/kg MS	152	71	23	262	14
Zinc	mg/kg MS	35	5	29	48	15
Cuivre	mg/kg MS	6	2	2	10	15
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	57,3	4,5	49,2	65,4	28 *
Dig. énergie	%	53,9				*
Energie digestible	MJ/kg MS	9,5				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	7,7				*
Dig. azote	%	54,8	12,2	36,0	71,3	10

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Herbe de Guinée, paille

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	92,5	1,0	91,6	93,6	3
Protéines brutes	% MS	4,3	1,7	2,4	5,8	3
Cellulose brute	% MS	40,4	3,5	36,4	43,0	3
NDF	% MS	75,1	5,5	68,8	78,8	3
ADF	% MS	44,7		41,0	48,4	2
Lignine	% MS	5,0	2,0	3,0	6,9	3
Matières grasses brutes	% MS	1,4	0,3	1,2	1,7	3
Matières minérales	% MS	12,2	5,3	8,1	18,2	3
Energie brute	MJ/kg MS	17,4				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	4,7				1
Phosphore	g/kg MS	2,6				1
Sodium	g/kg MS	10,1				1
Manganèse	mg/kg MS	16				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Adehan, R. ; Kpodekon, M. ; Houenon, J. ; Ossenti, T. B. ; Lebas, F., 1994. Comparative study of palatability of twenty three forages used in rabbit breeding : first results. Cahiers Options Méditerranéennes, 8 : 125-129
- Ademosun, A. A. ; Bosman, H. G. ; Jansen, H. J., 1987. Nutritional studies with West African Dwarf goats in the humid tropics. Goat production in the humid tropics. Proceedings of a workshop at the University of Ife, Ile Ife, Nigeria, 20-24 July 1987
- Adjolohoun, S., 2008. Yield, nutritive value and effects on soil fertility of forage grasses and legumes cultivated as ley pastures in the Borgou region of Benin. Thèse Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux

- Ajayi, F. T. ; Babayemi, O. J. ; Taiwo, A. A., 2008. Effects of supplementation of *Panicum maximum* with four herbaceous forage legumes on performance, nutrient digestibility and nitrogen balance in West African dwarf goats. *Anim. Sci. J.*, 79 (6) : 673-679
- Ajayi, F. T. ; Babayemi, O. J. ; Taiwo, A. A., 2009. Mineral solubility of *Panicum maximum* with four herbaceous forage legume mixtures incubated in the rumen of N'Dama steers. *Anim. Sci. J.*, 80 (3) : 250-257
- Akinlade, J. A. ; Smith, J. W. ; Adekunle, I. O. ; Olanite, J. O. ; Bamikole, M. A., 2005. Effect of feeding increasing levels of tropical kudzu (*Pueraria phaseoloides*) on feed intake, weight change and manure production of weaned N'dama cattle fed a basal diet of poor quality guinea grass. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa*, 53 (3) : 187-193
- Alexandre, G. ; Xande, A. ; Despois, P. ; Fleury, J. ; Renard, D., 1989. Grass legume associations for meat production of creole goats : Likoni A 15 (*Panicum maximum*) Stylosanthes (*Stylosanthes guyanensis*) cut forage and Pangola (*Digitaria decumbens*) Siratro (*Macroptilium atropurpureum*) pasture. *Paturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide*, 1989,411-424
- Alfonso, A. ; Valdes, L. R. ; Duquesne, P., 1984. Comparative evaluation of three grasses in pasture. II. With yearling calves at 2,3. 3 and 5 animals/ha. *Pastos y Forrajes*, 7 (3) : 381-393
- Alfonso, A. ; Valdes, L. R. ; Duquesne, P., 1985. Effect of N fertilizer rate and stocking rate on meat production from Guinea grass cv. Likoni. Initial fattening. *Pastos y Forrajes*, 8 (1) : 111-125
- Alvares, K. M. ; Cheshmedzhiev, B. V., 1983. Zootechnical characteristics of guinea grass (*Panicum maximum* Jacq.). *Zhivotnov'dni Nauki*, 20 (5) : 65-74
- Antoni Padilla, M. ; Fernandez Van Cleve, J. ; Arroyo Aguilu, J. A. ; Quinones Torres, R., 1983. Performance of Holstein cows grazing on intensively managed tropical grass pastures at three stocking rates. *J. Agric. Univ. P. Rico*, 67 (3) : 317-327
- Aregheore, E. M. ; Rokomatu, I., 2004. Effects of season and sex on voluntary dry matter intake, digestibility and performance of the Fiji Fantastic sheep fed native guinea grass (*Panicum maximum*) diet. *J. Anim. Feed Sci.*, 13 (4) : 575-587
- Aregheore, E. M. ; Steglar, T. A. ; Ng'ambi, J. W., 2006. Nutrient characterisation and *in vitro* digestibility of grass and legume/browse species - based diets for beef cattle in Vanuatu. *South Pacific J. Nat. Appl. Sci.*, 24 (1) : 20-27
- Aregheore, E. M., 2003. Effect of grazing mixed pasture dominated by guinea grass (*Panicum maximum*) and crop residues based concentrate supplementation on nutrient intake and performance of growing goats. *J. Anim. Vet. Adv.*, 2 (5) : 279-284
- Artus, F. ; Champannet, F., 1989. Contribution to the study of hay production in a humid tropical environment : drying and conservation factors in Martinique. In : *Pâturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide*, 65-76. Symposium sur l'alimentation des ruminants en milieu tropical (du 02/06/1987 au 06/06/1987 ; Pointe-a-Pitre (FRA)) INRA
- Asamoah, L. ; Adjei, M. B., 1985. Effect of maturity on the relative palatability of some tropical grasses. *Legon Agricultural Research Bulletin*, 1 : 19-26
- Aschfalk, A. ; Steingass, H. ; Muller, W. ; Drochner, W., 2002. *Merremia tridentata* as a supplementary feed to the grass *Panicum maximum* for young West African Dwarf sheep. *Trop. Anim. Health Prod.*, 34 (2) : 145-150
- Avellaneda, J. H. ; Pinos-Rodriguez, J. M. ; Gonzalez, S. S. ; Barcena, R. ; Hernandez, A. ; Cobos, M. ; Hernandez, D. ; Montanez, O., 2009. Effects of exogenous fibrolytic enzymes on ruminal fermentation and digestion of Guinea grass hay. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 149 (1-2) : 70-77
- Babayemi, O. J. ; Bamikole, M. A., 2009. Silage quality, dry matter intake and digestibility by West African dwarf sheep of Guinea grass (*Panicum maximum* cv Ntchisi) harvested at 4 and 12 week regrowths. *Afr. J. Biotech.*, 8 (16) : 3983-3988
- Bamikole, M. A. ; Ezenwa, I. ; Akinsoyinu, A. O. ; Arigbede, M. O. ; Babayemi, O. J., 2001. Performance of West African dwarf goats fed Guinea grass-Verano stylo annuel mixture, N-fertilized and unfertilized Guinea grass. *Small Rumin. Res.*, 39 (2) : 145-152
- Bamikole, M. A., 2003. Macro-minerals bioavailability study in goats fed forages of nitrogen fertilized Guinea grass and Guinea grass-Verano stylo annuel mixture. *Livest. Res. Rural Dev.*, 15 (12)
- Barry, G. A., 1984. Cobalt concentrations in pasture species grown in several cattle grazing areas of Queensland. *Queensland J. Agric. Anim. Sci.*, 41 (2) : 73-81
- Belewu, M. A., 1998. Performance and nutrient intake of zebu heifers fed guinea grass hay supplemented with broiler litter based concentrate diets. *Agrosearch*, 4 (1-2) : 30-39

Benintendi, R. P. ; Andrade, P. de, 1982. Supplementation of grazing zebu heifers with roughage and concentrate during the dry season. Boletim de Industria Animal, 39 (1) : 11-28

Biondi, P. ; Freitas, E. A. N. de ; Benintendi, R. P. ; Espirito Santo de Campos, B. do, 1985. Effect on Gir, Sindi and Guzerat heifers of supplementation on pasture during the dry season with ground ear maize and cottonseed meal. Boletim de Industria Animal, 42 (1) : 85-92

Blair Ralns, A., 1963. Grassland Research in Northern Nigeria. 1952 - 62. Misc. pap., Samaru (Nigeria), No. 1,69 p.

Botha, C. J. ; Venter, E., 2002. Plants poisonous to livestock. Southern Africa (CD-ROM) University of Pretoria, Faculty of Veterinary Science, Dept. Of Paraclinical Sciences, Section Pharmacology and Toxicology, Pretoria, South Africa

Brown, W. F. ; Adjei, M. B., 1995. Urea ammoniation effects on the feeding value of guineagrass (*Panicum maximum*) hay. J. Anim. Sci., 73 (10) : 3085-3093

Caceres, O. ; Esperance, M. ; Hernandez, N. C., 1986. Studies on haymaking on three outstanding grasses. Pastos y Forrajes, 9 (2) : 185-189

Caceres, O. ; Kalous, J., 1986. Nutritional value of tropical forage crops grown in Cuba. 1. Differences between grass species. Sbornik Vysoke Skoly Zemedelske v Praze, Fakulta Agronomicka B. 1986, No. 44, 297-309

Caceres, O. ; Santana, H., 1989. The effect of forage quantity offered upon the nutritive value of three tropical grasses. Pastos y Forrajes, 12 (3) : 273-277

Campbell, C. M. ; Ho-a, E. B. ; Ritter, C., 1980. Management effects on the nutritive value of guinea grass (*Panicum maximum*). J. Anim. Sci., 51 (suppl. 1) : 435

Candido, M. J. D. ; Alexandrino, E. ; Gomide, C. A. de M. ; Gomide, J. A. ; Pereira, W. E., 2005. Rest period, forage nutritive value and steer performance on *Panicum maximum* cv. Mombaca pasture under intermittent stocking. Rev. Bras. Zootec., 34 (5) : 1459-1467

Carew, B. A. R. ; Mosi, A. K. ; Mba, A. U. ; Egbunike, G. N., 1980. The potential of browse plants in the nutrition of small ruminants in the humid forest and derived savanna zones of Nigeria. In : Browse in Africa, the current state of knowledge. H. N. Le Houérou (ed.), ILCA, Addis Ababa, Ethiopia, 307-311

Cerqueira, V. D. ; Riet-Correa, G. ; Barbosa, J. D. ; Duarte, M. D. ; Oliveira, C. M. C. ; Oliveira, C. A. de ; Tokarnia, C. ; Lee, S. T. ; Riet-Correa, F., 2009. Colic caused by *Panicum maximum* toxicosis in equidae in northern Brazil. J. Veterinary Diagnostic Investigation, 21 (6) : 882-888

Champannet, F., 1989. Seasonal productivity and nutritive value of 5 tropical grasses in Martinique. In : Xandé A. ; Alexandre G. (Eds.). Pâturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide. Symposium sur l'alimentation des ruminants en milieu tropical. 1, 1987-06-02/1987-06-06. Pointe-à-Pitre, INRA, 1989 : 3-10

Cook, B. G. ; Pengelly, B. C. ; Brown, S. D. ; Donnelly, J. L. ; Eagles, D. A. ; Franco, M. A. ; Hanson, J. ; Mullen, B. F. ; Partridge, I. J. ; Peters, M. ; Schultze-Kraft, R., 2005. Tropical forages. CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia

Costa, N. A. da ; Braga, C. M. ; Veiga, J. B. da ; Moura, L. O. de, 2001. Evaluation of a pasture of cv. Tobiata (*Panicum maximum* BRA 001503) in an intensive management system. Pasturas Tropicales, 23 (3) : 12-21

Davison, T. M. ; Cowan, R. T. ; Shepherd, R. K. ; Martin, P., 1985. Milk production from cows grazing on tropical grass pastures. 1. Effects of stocking rate and level of nitrogen fertilizer on the pasture and diet. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 25 (3) : 505-514

Difante, G. dos S. ; Euclides, V. P. B. ; Nascimento Junior, D. do ; Silva, S. C. da ; Torres Junior, R. A. de A. ; Sarmento, D. O. de L., 2009. Ingestive behaviour, herbage intake and grazing efficiency of beef cattle steers on Tanzania guineagrass subjected to rotational stocking managements. Rev. Bras. Zootec., 38 (6) : 1001-1008

Doan Thi Gang ; Khuc Thi Hue ; Dinh Van Binh ; Nguyen Thi Mui, 2006. Effect of Guinea grass on feed intake, digestibility and growth performance of rabbits fed a molasses block and either water spinach (*Ipomoea aquatica*) or sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) vines. Workshop on Forages for Pigs and Rabbits, 21-24 August 2006, MEKARN-CelAgrid

Duke, J. A., 1983. Handbook of Energy Crops. NewCROPS web site, Purdue University

Ecoport, 2009. Ecoport database. Ecoport

Esperance, M. ; Ojeda, F. ; Caceres, O., 1985. A study on the conservation of Guinea grass (*Panicum maximum* Jacq.) cv. Likoni as silage. Pastos y Forrajes, 8 (1) : 127-140

Esperance, M. ; Diaz, D., 1985. Nutritive value and milk production in silages of Guinea grass cv. Likoni, star grass and King grass without molasses. Pastos y Forrajes, 8 (2) : 297-305

- Etela, I. ; Oji, U. I. ; Kalio, G. A. ; Tona, G. O., 2008. Studies on sweet potato forage and dried brewers' grains as supplements to green panic for Bunaji cows. *Trop. Grassl.*, 42 (4) : 245-251
- Euclides, V. P. B. ; Macedo, M. C. M. ; Zimmer, A. H. ; Jank, L. ; Oliveira, M. P. de, 2008. Evaluation of *Panicum maximum* cvs. Mombaca and Massai under grazing. *Rev. Bras. Zootec.*, 37 (1) : 18-26
- Eys, J. E. van ; Ginting, S. ; Pulungan, H. ; Johnson, W. L. ; Van Eys, J. E., 1985. Sulfur fertilization of five tropical forages. II. Digestibility of dry matter and cell wall constituents. *Proc. XV Int. Grassl. Congress*, August 24-31, 1985, Kyoto, Japan : 1296-1297
- FAO, 2009. Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. FAO
- French, M. H., 1943. The compositions and nutritive values of Tanganyika feeding stuffs. *E. Afr. Agric. For. J.*, 8 : 126-132
- Gomide, J. A. ; Leao, M. I. ; Obeid, J. A. ; Zago, C. P., 1984. Evaluation of pastures of Guinea grass (*Panicum maximum* Jacques) and Jaragua grass (*Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf). *Rev. Bras. Zootec.*, 13 (1) : 1-9
- Goncalves, C. A. ; Dutra, S. ; Rodrigues Filho, J. A., 2003. Milk production in *Panicum maximum* cv. Tobiata pasture with concentrate supplementation in northeast Para, Brazil. *Pasturas Tropicales*, 25 (2)
- Goncalves, C. A. ; Rodrigues Filho, J. A. ; Camarao, A. P. ; Azevedo, G. P. C. de, 2005. Evaluation of *Panicum maximum* cv. Tobiata pasture to milk production of under two levels of concentrate supplementation in the Northeast of the State of Para. *Documentos - Embrapa Amazonia Oriental* (39) : 35 pp. 2005
- Gupta, H. K. ; Yadav, B. P. S. ; Gupta, J. J. ; Bujarbaruah, K. M., 1993. Evaluation of complete feeds in rabbits utilizing tropical grasses. *Indian J. Anim. Nutr.*, 10 (1) : 27-29 1993
- Hammond, A. C. ; Wildeus, S., 1993. Effects of coconut meal or fish meal supplementation on performance, carcass characteristics and diet digestibility in growing St. Croix lambs fed a tropical grass-based diet. *Small Rumin. Res.*, 12 (1) : 13-25
- Holm, J., 1971. Personal communication. Nutrition Laboratory, Chiung Mai
- Hongthong Phimmasan, 2005. Evaluation of tropical forages as feeds for growing rabbits. MSc thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Nutrition and Management, Uppsala, Sweden, 2005
- Jaturasitha, S. ; Norkeaw, R. ; Vearasilp, T. ; Wicke, M. ; Kreuzer, M., 2009. Carcass and meat quality of Thai native cattle fattened on Guinea grass (*Panicum maxima*) or Guinea grass-legume (*Stylosanthes guianensis*) pastures. *Meat Science*, 81 (1) : 155-162 2009
- Kabaija, E. ; Smith, O. B., 1988. The effect of age of regrowth on content and release of manganese, iron, zinc and copper from four tropical forages incubated *in sacco* in rumen of sheep. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 20 : 171-176
- Khuc Thi Hue ; Preston, T. R., 2006. Effect of different sources of supplementary fibre on growth of rabbits fed a basal diet of fresh water spinach (*Ipomoea aquatica*). *Livest. Res. Rural Dev.*, 18 (4) : 58
- Lamela, L. ; Pereira, E. ; Silva, O, 1984. Comparative evaluation of grasses for milk production. I. Bermuda grass cv. Coastcross 1, Bermuda grass cv. Callie and Guinea grass cv. SIH 127. *Pastos y Forrajes*, 7 (3) : 395-408
- Lamela, L. ; Fung, C. ; Esparza, R., 1995. Performance of *Panicum maximum* cv. SIH-127 for milk production. *Pastos y Forrajes*, 18 (3) : 263-269
- Laredo, C. M. A. ; Ardila, G. A. ; Alvarez, V. J. G., 1983. Variation in mineral concentrations in grasses in the cattle farming area of the Caribbean. *Revista del Instituto Colombiano Agropecuario*, 18 (2) : 105-113
- Laredo, C. M. A., 1981. Nutritive value of tropical grasses. III. Guinea grass (*Panicum maximum* Jacq.). Annual and seasonal. *Revista del Instituto Colombiano Agropecuario*, 16 (4) : 181-187
- Lim Han Kuo, 1967. Animal feeding stuffs. Part 3. Compositional data of feeds and concentrates. *Malay. Agric. J.*, 46 (1) : 63-79
- Lima, M. L. P. ; Pedreira, C. G. S. ; Rosseto, F. A. de A. ; Berchielli, T. T. ; Leme, P. R. ; Nogueira, J. R., 2006. Milk production from crossbred cows in elephant grass and Tanzania guinea grass pastures in Sao Paulo. *Boletim de Industria Animal*, 63 (4) : 217-226
- Lucci, C. S. ; Zanetti, M. A. ; Nogueira Filho, J. C. M. ; Borelli, V, 1982. Milk production on continuously grazed grasslands with or without nitrogen. *Revista da Faculdade de Medicina Veterinaria e Zootecnia da Universidade de Sao Paulo*, 19 (2) : 173-176
- Ly Thi Luyen ; Preston, T. R., 2012. Growth performance of New Zealand White rabbits fed sweet potato (*Ipomoea batatas*) vines supplemented with paddy rice or Guinea grass supplemented with commercial concentrate. *Livest. Res. Rural Dev.*, 24 (7) : 127

- Matlebyane, M. M. ; Ng'ambi, J. W. W. ; Aregheore, E. M, 2009. Relationships between chemical composition and *in vitro* digestibility of some common forage species used for ruminant livestock production in three chief areas of Capricorn Region, Limpopo Province, South Africa. *Res. J. Agric. Biol. Sci.*, 5 (2) : 138-149
- McCosker, T. H. ; Teitzel, J. K., 1975. A review of guinea grass (*Panicum maximum*) for wet tropics of Australia. *Trop. Grassl.*, 9 (3) : 177-190
- Melendez, J. L. ; Gomez, M. M., 1982. Effect of cutting age on Guinea grass (*Panicum maximum*) chemical composition and digestibility. I. Wet season. *Ciencia y Tecnica en la Agricultura, Pastos y Forrajes*, 5 (1) : 7-20
- Mendez Cruz, A. V. ; Corchado Juarbe, N. ; Siberio Torres, V., 1988. Storage and digestibility, voluntary intake and chemical components of hay of five tropical grasses. *J. Agric. Univ. P. Rico*, 72 (4) : 531-543
- Miyazaki, S. ; Yamanaka, N. ; Guruge, K. S., 2003. Simple capillary electrophoretic determination of soluble oxalate and nitrate in forage grasses. *J. Veterinary Diagnostic Investigation*, 15 (5) : 480-483
- Mousoon, M. M. ; Perera, A. N. F. ; Perera, E. R. K., 1997. Feeding value of different levels of leucaena hay and coconut oil meal as a supplementary feed for goats. *Trop. Agric. Res.*, 9 : 236-244
- Mullen, B. F., 2009. Vanuatu. Country Pasture/Forage Resource Profile, Grassland and Pasture Crops Group of the FAO, Rome
- Ndyanabo, W. K., 1974. Oxalate content of some commonly grazed pasture forages of Lango and Acholi Districts of Uganda. *Afr. Agric. Forest. J.*, 39 : 210-214
- Ojeda, F. ; Caceres, O. ; Luis, L. ; Esperance, M. ; Santana, H., 1989. Silages from tropical forages. In : Xandé A. et Alexandre G. (eds), *Pâturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide*, INRA Publications, Versailles, 31-44
- Okeke, G. C. ; Oji, U. I., 1987. The nutritive value of grass ensiled with cassava peel and poultry excreta for goats. Goat production in the humid tropics. Proc. of a workshop at the University of Ife, Ile Ife, Nigeria, 20 24 July 1987 [edited by Smith, O. B. ; Bosman, H. G.]. 1988,101-106. Wageningen, Netherlands ; Pudoc
- Oliveira, M. C. de ; Silva, C. M. M. de S. ; Albuquerque, S. G. de ; Bernadino, F. A., 1988. The performance of forage grasses under conditions of intensive grazing by cattle in the semi arid region of northeast Brazil. Documentos Centro de Pesquisa Agropecuaria do Tropico Semi Arido, EMBRAPA. 1988,No. 56,15 pp
- Oluwasola, T. A. ; Onibi, G. E. ; Agbede, J. O., 2008. Pigmentation and meat quality of broiler chickens fed maize replaced with *Panicum maximum* with or Without Roxazyme-G and Ronozyme-P supplementation. *J. Anim. Vet. Adv.*, 7 (6) : 663-668
- Panditharatne, S. ; Allen, V. G. ; Fontenot, J. P. ; Jayasuriya, M. C. N., 1986. Ensiling characteristics of tropical grasses as influenced by stage of growth, additives and chopping length. *J. Anim. Sci.*, 63 (1) : 197-207
- Peiris, H. ; Ibrahim, M. N. M., 1995. Nutritive value of guinea grass (*Panicum maximum* Jacq) and urea supplemented rice straw for cattle. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 8 (1) : 83-88
- Perez Infante, F. ; Gonzalez, F., 1985. Performance of different pasture species with grazing dairy cows. *Cuban J. Agric. Sci.*, 19 (3) : 249-256
- Razz, R. ; Clavero, T., 2007. Effect of supplementation with concentrate on chemical composition of milk in dual-purpose cows grazing on *Panicum maximum*-*Leucaena leucocephala*. *Revista Cientifica, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia*, 17 (1) : 53-57
- Relling, E. A. ; Van Niekerk, W. A. ; Coertze, R. J. ; Rethman N. F. G., 2001. An evaluation of *Panicum maximum* cv. Gatton : 2. The influence of stage of maturity on diet selection, intake and rumen fermentation in sheep. *South Afr. J. Anim. Sci.*, 31 : 85-91
- Reynolds, L. ; Adediran, S. O., 1987. The effects of browse supplementation on the productivity of West African Dwarf sheep over two reproductive cycles. Goat production in the humid tropics. Proceedings of a workshop at the University of Ife, Ile Ife, Nigeria, 20 24 July 1987
- Richard, D. ; Guerin, H. ; Roberge, G. ; Friot, D., 1989. The nutritive value of *Panicum maximum* cv. K 187 B. *Paturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide*, 1989,11-19
- Robleto, L. A. ; Guerrero, A. D. ; Farinas, T., 1992. Comparacion de dos niveles de urea en bloque de melaza sobre la ganancia de peso en borregos criollos. *Livest. Res. Rural Dev.*, 4 (1) : 74-79
- Rodrigues Filho, J. A. ; Goncalves, C. A. ; Camarao, A. P. ; Azevedo, G. P. C. de, 2004. Alimentary supplementation of dairy heifers in pasture of *Panicum maximum* cv. Tobiata in Terra Alta, Para. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento - Embrapa Amazonia Oriental*, 30 : 20 pp
- Rodriguez Femenia, P. ; Menendez, J., 1985. Evaluation of mixtures of grasses and legumes with dairy cattle. *Pastos y Forrajes*, 8 (1) : 33-43

- Roose, E., 1994. Chapitre 5 : L'effet du convert végétal in : Introduction à la gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols (GCES) Service des sols - ressources, aménagement et conservation. Division de la mise en valeur des terres et des eaux. FAO. Bulletin pédologique de la FAO 70
- Rosiles Martinez, R. ; Rivas Montalvo, V. ; Aguirre G, M. A. ; Lopez Lopez, R., 1986. Levels of essential mineral elements in cultivated grasses from the Mexican tropics. *Veterinaria Mexico*, 17 (1) : 13-16
- Sarwatt, S. V. ; Mussa, M. A. ; Kategile, J. A., 1989. The nutritive value of ensiled forages cut at three stages of growth. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 22 (3) : 237-245
- Shimojo, M. ; Goto, I., 1990. Improvement of nutritive value of tropical grasses by physical or chemical treatment. 1. Effect of steam treatment on chemical composition and dry matter digestibility. *J. Japan. Soc. Grassl. Sci.*, 36 (2) : 184-190
- Shimojo, M. ; Goto, I., 1990. Improvement of nutritive value of tropical grasses by physical or chemical treatment. 2. Effect of wet treatment with sodium hydroxide on chemical composition and dry matter digestibility. *J. Japan. Soc. Grassl. Sci.*, 36 (2) : 191-196
- Shimojo, M. ; Goto, I., 1990. Improvement of nutritive value of tropical grasses by physical or chemical treatment. 3. Effect of ammonia treatment on chemical composition and dry matter digestibility. *J. Japan. Soc. Grassl. Sci.*, 36 (2) : 197-202
- Silva, R. G. da ; Neiva, J. N. M. ; Candido, M. J. D. ; Lobo, R. N. B., 2007. Behavior and productive performance of sheep maintained in Tanzania grass (*Panicum maximum*) pastures under intermittent stocking. *Ciência Anim. Bras.*, 8 (4) : 609-620
- Simon, B. K. ; Jacobs, S. W. L., 2003. *Megathyrsus*, a new generic name for *Panicum* subgenus *Megathyrsus*. *Austrobaileya*, 6 (3) : 571-574
- Taiwo, A. A. ; Adejuyigbe, A. D. ; Adebawale, E. A. ; Oshotan, J. S. ; David, O. O., 2005. Performance and nutrient digestibility of weaned rabbits fed forages supplemented with concentrate. *Nigerian J. Anim. Prod.*, 32 (1-2) : 74-78
- Touvin, H., 1989. Grass legume associations in the tropics. Results of trials in wet and dry areas. *Paturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide*, 1989,333-348
- Tran Hoang Chat ; Ngo Tien Dung ; Dinh Van Binh ; Preston, T. R., 2005. Water spinach (*Ipomoea aquatica*) as replacement for guinea grass for growing and lactating rabbits. *Livest. Res. Rural Dev.*, 17 (10)
- USDA, 2009. GRIN - Germplasm Resources Information Network. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland
- Viengsavanh Phimpachanhvongsod ; Ledin, I., 2002. Performance of growing goats fed *Panicum maximum* and leaves of *Gliricidia sepium*. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 15 (11) : 1585-1590
- Wanapat, M. ; Topark Ngarm, A., 1985. Voluntary intake and digestibility of two selected tropical grasses by swamp buffaloes. *Proceedings of the XV International Grassland Congress*, August 24 31, 1985, Kyoto, Japan. 1985,959 960
- Warly, L. ; Evitayani ; Fariani, A., 2010. Concentration of micro minerals in fiber fraction of forages. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 68 (202) : 1196-1202
- Whiteman, P. C. ; Halim, N. R. ; Norton, B. W. ; Hales, J. W., 1985. Beef production from three tropical grasses in south eastern Queensland. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 25 (3) : 481-488
- Williams, D. G. ; Baruch, Z., 2000. African grass invasion in the Americas : ecosystem consequences and the role of ecophysiology. *Biological Invasions*, 2 : 123-140
- Wilson, J. R. ; Deinum, B. ; Engels, F. M., 1991. Temperature effects on anatomy and digestibility of leaf and stem of tropical and temperate forage species. *Nether. J. Agric. Sci.*, 39 (1) : 31-48
- Yousuf, M. B. ; Belewu, M. A. ; Daramola, J. O. ; Ogundun, N. I., 2007. Protein supplementary values of cassava-, leucaena- and gliricidia-leaf meals in goats fed low quality *Panicum maximum* hay. *Livest. Res. Rural Dev.*, 19 (2)

Citation

Heuzé V., Tran G., 2015. *Guinea grass (Megathyrsus maximus)*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/416> Last updated on June 19, 2015, 14 : 45

Herbe de Rhodes (*Chloris gayana*)

Présentation

L'herbe de Rhodes (*Chloris gayana* Kunth) est une importante graminée fourragère tropicale, originaire d'Afrique et répandue dans l'ensemble des zones tropicales et subtropicales. Cette herbe très productive et résistante à la sécheresse est un fourrage utile pour le pâturage et le foin. Sa valeur nutritionnelle est très bonne quand la plante est jeune (jusqu'à 4 semaines de repousse) mais décline rapidement.

Noms communs

Chloris, herbe de Rhodes [Français] ; abyssinian Rhodes grass, Rhodes grass, Callide Rhodes grass, common Rhodes grass [Anglais] ; capim de Rhodes [Portugais] ; grama de Rodas, pasto de Rodas, pasto Rhodes, zacate gordura [Espagnol] ; rhodesgras [Afrikaans] ; koro-korosan [Philippines/Tagalog] ; banuko [Philippines/Ilokano] ; 非洲虎尾草 [Chinois] ; アフリカヒゲシバ [Japonais]

Synonymes

Chloris abyssinica Hochst. ex A. Rich.

Description

L'herbe de Rhodes (*Chloris gayana* Kunth) est une graminée tropicale importante, répandue dans les pays tropicaux et subtropicaux. C'est un fourrage utile pour le pâturage et le foin, résistant à la sécheresse et très productif, de bonne qualité quand la plante est jeune.

Morphologie

L'herbe de Rhodes est une graminée tropicale vivace ou annuelle. C'est une plante feuillue, faisant 1-2 m de hauteur, et de forme très variable. Les chaumes sont touffus ou rampants, érigés ou couchés, ils s'enracinent parfois à partir des noeuds. Les racines sont très profondes, atteignant jusqu'à 4,5 m de profondeur. Les feuilles sont linéaires, les limbes sont plats ou repliés, glabres, ils mesurent 12-50 cm de long et 10-20 mm de large, et sont rétrécis au sommet. L'épi a une forme de main ouverte et contient 2 à 10 grappes unilatérales ou bilatérales de 4 à 15 cm de long. Les inflorescences sont brunes tendant vers le vert (rarement jaune) et deviennent brun foncé à mesure qu'elles vieillissent ([Cook et al., 2005](#)). Les épillets (plus de 32) sont densément imbriqués et aristés. Le fruit est un caryopse longitudinalement rainuré ([FAO, 2014](#) ; [Quattrocchi, 2006](#) ; [Moore, 2006](#) ; [Cook et al., 2005](#) ; [Duke, 1983](#)).

Utilisations

L'herbe de Rhodes est avant tout un fourrage utile, de qualité moyenne à élevée. L'herbe de Rhodes est pâturée ou coupée pour faire du foin. Elle peut être utilisée comme aliment différé mais ne convient pas pour l'ensilage. Elle peut former des prairies monospécifiques, ou être semée avec d'autres graminées ou des légumineuses. De nombreux cultivars ont été développés afin de répondre à différentes utilisations ou conditions de culture. Ainsi, il existe des cultivars à floraison précoce, tardive ou très tardive ([NSWDPL, 2004](#)). Les cultivars à port prostré sont adaptés au pâturage tandis que les cultivars à port dressé sont plus adaptés à la coupe pour le

foin ([FAO, 2014](#) ; [Quattrocchi, 2006](#) ; [Cook et al., 2005](#) ; [Duke, 1983](#) ; [Göhl, 1982](#)). L'herbe de Rhodes est une plante de couverture utile, ainsi qu'un agent d'amendement du sol, car elle en améliore la structure et la fertilité, et aide à diminuer le nombre de nématodes ([Cook et al., 2005](#)).

Distribution

L'herbe de Rhodes est une espèce originaire d'Afrique qui est maintenant répandue dans les régions tropicales et subtropicales du monde entier. Elle a été introduite en Inde, au Pakistan, en Australie et aux Etats-Unis. En Australie, elle a été introduite par les soldats revenant de la guerre des Boers au début du 20^{ème} siècle. En Australie occidentale, l'herbe de Rhodes est une des graminées subtropicales les plus largement semées depuis 2000 ([Moore, 2006](#)).

L'herbe de Rhodes est une espèce à croissance printanière et estivale que l'on peut trouver dans les paysages de prairies et de forêts ouvertes, au bords des routes, sur les rives des cours d'eau et dans des zones dégradées. Sur les terrasses irriguées, elle est cultivée en tant que prairie semée ([Quattrocchi, 2006](#) ; [Cook et al., 2005](#)). L'herbe de Rhodes pousse dans les deux hémisphères entre 18 et 33 ° de latitude N et S. Elle pousse du niveau de la mer jusqu'à 2000-2400 m dans les zones équatoriales, et jusqu'à 1000 m dans les zones subtropicales ([Ecocrop, 2014](#) ; [Mengistu, 1985](#)). *Chloris gayana* se développe dans les endroits où les températures annuelles vont de 16,5 °C à plus de 26 °C, avec une croissance maximale à 30 °C/25 °C (température jour/nuit). La pluviométrie annuelle optimale pour l'herbe de Rhodes est d'environ 600-750 mm, avec une saison des pluies estivale ([Ecocrop, 2014](#) ; [Moore, 2006](#) ; [Cook et al., 2005](#)). L'herbe de Rhodes peut survivre dans les zones où les précipitations annuelles sont comprises entre 310 mm et 4030 mm et où les extrêmes de température vont de 5 °C à 50 °C ([Cook et al., 2005](#) ; [Duke, 1983](#)). Grâce à ses profondes racines, elle peut résister à de longues périodes de sécheresse (plus de 6 mois) et jusqu'à 15 jours d'inondation ([FAO, 2014](#) ; [Cook et al., 2005](#)). Un engorgement saisonnier du sol de plus de 30 cm tue la plante ([FAO, 2014](#)). Certains cultivars sont tolérants au gel. L'herbe de Rhodes pousse sur une grande variété de sols, allant des sols sablonneux pauvres à des sols argileux alcalins, ou encore des sols salins (> 10 dS/m). Cette tolérance au sel est particulièrement utile dans les pâturages irrigués où elle peut être cultivée sans problème. L'herbe de Rhodes se porte mieux sur des sols fertiles bien structurés, et préfère des sols de pH allant de 5,5 à 7,5. Son implantation sur des sols acides est difficile. L'herbe de Rhodes tolère les ions Li mais pas Mn et Mg ([Cook et al., 2005](#)). L'herbe de Rhodes est une espèce de pleine lumière qui ne s'accommode pas bien de l'ombre ([Ecocrop, 2014](#) ; [FAO, 2014](#) ; [Cook et al., 2005](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Implantation

L'herbe de Rhodes peut être implantée par voie végétative ou à partir de graines. Pour la propagation végétative, les touffes peuvent être déracinées et divisées en mottes plantées à 1 m de distance les unes des autres ([NSWDPI 2004](#)). Les graines d'herbe de Rhodes sont molles et elles peuvent avoir besoin d'être enrobées ou mélangées avec un support pour améliorer leur écoulement dans le semoir ([Moore, 2006](#)). Les graines peuvent être éparpillées ou enterrées superficiellement (à 5-10 mm de profondeur) pendant l'automne. Les graines peuvent germer pendant la saison sèche, à condition que le sol ait gardé une humidité résiduelle ([NSWDPI, 2004](#)). Les graines s'implantent facilement sur un lit de semences bien préparé. Le paillage peut aider l'implantation de l'herbe de Rhodes après le semis. En Australie, le semis par avion est fréquent ([FAO, 2014](#) ; [Cook et al., 2005](#)). Dès que des conditions favorables apparaissent au début du printemps, l'herbe reprend une croissance active et assure une couverture complète dans les 3 mois qui suivent le semis ([NSWDPI, 2004](#)). La prairie est productive en 6 mois, mais

les meilleurs rendements ne sont atteints qu'en deuxième année de culture ([FAO, 2014](#) ; [Cook et al., 2005](#)). En Australie, on sème de l'herbe de Rhodes à la fin du printemps pour tuer les mauvaises herbes telles que le *Cenchrus longispinus* ([NSWDPI 2004](#)).

Associations

L'herbe de Rhodes peut être semée seule ou avec d'autres graminées telles que *Paspalum dilatatum*, *Setaria sphacelata*, *Cenchrus ciliaris* ou des cultivars d'herbe de Guinée à croissance lente (*Megathyrsus maximum*) ([Cook et al., 2005](#)). L'herbe de Rhodes peut être mélangée avec de l'avoine ou du blé qui offrent une protection pendant l'hiver. Elle peut aussi être semée dans des cultures de maïs, de sorgho ou de coton ([Duke, 1983](#)). L'association de l'herbe de Rhodes avec des légumineuses améliore les rendements. L'herbe de Rhodes peut être semée avec succès avec de la luzerne (*Medicago sativa*), du stylo annuel (*Stylosanthes guianensis*), du soja pérenne (*Neonotonia wightii*), du centro (*Centrosema pubescens*), *Macroptilium lathyroides*, *Lotononis bainesii*, *Desmodium uncinatum* et *Trifolium* spp. Elle a été mélangée avec du pois bleu (*Clitoria ternatea*) à des fins de revégétalisation en Australie ([Cook et al., 2005](#)).

Pâturage et foin

L'herbe de Rhodes est adaptée aux régimes pluviaux ou irrigués. Les parcelles nécessitent une bonne gestion et des apports d'engrais (N) si on souhaite obtenir une production de longue durée (plus de 3 ans). La valeur nutritive de l'herbe de Rhodes peut aussi être améliorée grâce aux apports d'engrais ou de fumier. La valeur nutritive est maximale avant la floraison, elle décline rapidement ensuite. Le pâturage par les animaux maintient l'herbe de Rhodes au stade feuillu, à haute valeur nutritive, à condition que l'intensité du pâturage ne soit pas trop forte, et que celui-ci soit pratiqué sur de courtes périodes. Si l'herbe est utilisée pour faire du foin, les coupes peuvent être effectuées une fois par mois ([Göhl, 1982](#)). Au cours de la première année de culture, les animaux n'entreront dans la parcelle que lorsque le système racinaire secondaire qui ancre l'herbe dans le sol sera bien établi. Le bétail pourrait, sinon, arracher l'herbe et abîmer la parcelle d'herbe de Rhodes. Afin d'améliorer la longévité de la parcelle d'herbe de Rhodes par dissémination des graines, on devrait laisser fleurir et monter à graines les parcelles récemment implantées avant de les faire pâturer ([FAO, 2014](#) ; [Cook et al., 2005](#) ; [NSWDPI, 2004](#)).

Rendement

L'herbe de Rhodes est une espèce persistante, résistante à la sécheresse et hautement productive. Le rendement enregistré le plus élevé est d'environ 30-40 t MS/ha tandis que le rendement moyen est de l'ordre de 10-16 t MS/ha ([Ecocrop, 2014](#) ; [Murphy, 2010](#)).

Impact environnemental

Amélioration et revégétalisation des sols, lutte contre l'érosion

L'herbe de Rhodes s'implante facilement et fournit une couverture de sol dans les 3 mois qui suivent le semis ([Moore, 2006](#)). En l'utilisant comme culture de couverture, on améliore la structure du sol, l'infiltration d'eau et la capacité de rétention d'eau. Son développement abaisse également la température du sol pendant l'été ([Valenzuela et al., 2002](#)). Son port rampant permet une bonne stabilisation du sol, et l'herbe de Rhodes est couramment utilisée en Australie pour la revégétalisation des sols miniers dégradés ([Harwood et al., 1999](#)). A Hawaï, des déchets de tonted'herbe de Rhodes ont été utilisés pour faire du paillis et protéger les sols de l'érosion. L'herbe de Rhodes pourrait constituer un substrat vivant intéressant pour les cultures horticoles

telles que courgettes, choux, oignons et aubergines car elle fournit de la matière organique et une protection contre le vent et le soleil pour les légumes ([Valenzuela et al., 2002](#)).

Adventice potentielle et agent de lutte contre les mauvaises herbes

L'herbe de Rhodes se propage rapidement aux limites de la forêt tropicale dans le Queensland (Australie), elle produit profusion de graines et se développe si rapidement qu'elle étouffe les espèces natives. Elle forme ainsi des parcelles où elle reste l'unique espèce présente ([DPIFO, 2007](#)). Par ailleurs, l'herbe de Rhodes entre en compétition avec les mauvaises herbes d'été dont elle stoppe le développement ([Moore, 2006](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

L'herbe de Rhodes est un fourrage de composition très variable. Elle peut être un fourrage de bonne qualité aux stades précoces de son développement (4 semaines de repousse ou moins), avec une teneur en protéines de plus de 15 % de la MS ([Mbwile et al., 1997a](#) ; [Mero et al., 1997](#) ; [Milford et al., 1968](#)). Cependant, sa qualité nutritionnelle décroît fortement avec la maturité : la protéine brute diminue jusqu'à 9-10 % MS après 10 semaines de repousse, et peut être inférieure à 8 % après 15 semaines ([Milford et al., 1968](#)). Elle devient alors carencée en protéines pour les ruminants ([Leng, 1990](#)). La diminution de la valeur nutritive est plus élevée avant la première coupe par rapport aux coupes ultérieures, probablement en raison de la floraison précoce de l'espèce ([Mbwile et al., 1997b](#)). L'herbe de Rhodes se caractérise par la valeur nutritive des tiges particulièrement faible par rapport aux feuilles ([Mbwile et al., 1997a](#) ; [Mero et al., 1997](#) ; [Milford et al., 1968](#)). La valeur nutritive est également influencée par la saison ([Mbwile et al., 1997a](#)) et par la variété ([Mero et al., 1997](#) ; [Milford et al., 1968](#)).

La valeur nutritive de l'herbe de Rhodes, évaluée par les teneurs en NDF, protéine, et la digestibilité *in vitro* de la MO, a été jugée similaire à celles d'autres graminées tropicales comme *Cenchrus ciliaris*, *Bothriochloa insculpta* et *Panicum coloratum*, analysées au même stade de maturité ([Mero et al., 1997](#)). Dans une comparaison entre fourrages tempérés et tropicaux, l'herbe de Rhodes a montré la même teneur en NDF que *Cenchrus ciliaris*, une autre graminée tropicale. La teneur en NDF était par ailleurs beaucoup plus élevée que dans les espèces fourragères tempérées comme la fétuque, le ray-grass, le trèfle blanc et la luzerne. Les tiges et les gaines foliaires de l'herbe de Rhodes et de *Cenchrus ciliaris* contiennent en effet une quantité très élevée de NDF et de lignine. Elles ont aussi une faible digestibilité *in vitro*, par rapport à celle de la plupart des plantes fourragères tempérées. Il est probable que la structure des tissus de la tige et de la gaine des feuilles de ces graminées tropicales rende les cellules intérieures difficiles à atteindre pour les micro-organismes du rumen ([Wilman et al., 1998](#)).

L'herbe de Rhodes est généralement récoltée pour le foin à un stade avancé de maturité, lorsque la teneur en protéines est plutôt faible, de l'ordre de 5-8 % MS ([Mtenga et al., 1990](#)). En la coupant plus tôt, à 21 jours de repousse par exemple, on peut avoir une teneur en protéines d'environ 15 % MS, proche de celle de l'herbe fraîche ([Tagari et al., 1977](#)). La saison de récolte et la propension de la variété à la chute des feuilles peuvent avoir un effet important sur la composition chimique du foin, et notamment sur sa teneur en protéines brutes ([Haffar et al., 1997](#)).

Contraintes potentielles

Accumulation de sélénium

L'herbe de Rhodes est un accumulateur de sélénium. Si elle est cultivée sur des sols riches en sélénium, sa teneur en sélénium peut causer morbidité et mortalité du bétail ([NSWDPL, 2004](#)). La toxicité aiguë survient à 3 mg de sélénium par kg de poids vif chez les bovins, provoquant la mort en quelques jours après l'intoxication. Aucun traitement n'est actuellement connu. Les plantes sélénifères ne sont cependant pas facilement consommées par la plupart des animaux en raison de leur goût amer et d'une forte odeur. Elles sont consommées uniquement lorsque les autres plantes fourragères deviennent rares ([Cornell University, 2014](#)).

Ruminants

L'herbe de Rhodes peut être un fourrage de bonne qualité pour les ruminants au pâturage, ou quand elle est récoltée à un stade précoce de sa croissance. Sa valeur nutritive diminue fortement avec sa maturité, en particulier après la première coupe. Un foin récolté à un stade avancé de maturité a une faible teneur en protéines et une teneur élevée en fibres, particulièrement dans les tiges. S'il est offert à des ruminants dont les besoins sont supérieurs aux stricts besoins d'entretien, il est nécessaire de le compléter par d'autres apports nutritionnels.

Digestibilité

L'herbe de Rhodes jeune (jusqu'à 4 semaines de repousse) possède une digestibilité *in vitro* de sa MO élevée, allant de 70 à 80 % ([Mbwile et al., 1997a](#) ; [Mero et al., 1997](#)). Celle-ci diminue jusqu'à 50 % après 10 semaines de repousse ([Mero et al., 1997](#)). Au Kenya et en Tanzanie, la digestibilité *in vivo* de la MO et la consommation d'herbe de Rhodes par des vaches laitières ou des génisses diminuent à mesure que l'âge après la première coupe augmente ([Abate et al., 1981](#) ; [Mbwile et al., 1997b](#)). En Tanzanie, la digestibilité *in vivo* de la MO diminue, passant de 76 % après 6 semaines de repousse à 60 % après 12 semaines de repousse, chez les vaches recevant de l'herbe de Rhodes fraîche ([Mbwile et al., 1997b](#)). Au Kenya, l'ingestion d'herbe de Rhodes a diminué avec la maturité du pâturage chez des génisses Frisonnes et Ayrshire en croissance ([Abate et al., 1981](#)). Cependant, après la deuxième coupe, l'effet de la maturité sur l'ingestion et la digestibilité *in vivo* a été moins important. Ces paramètres sont restés élevés, même avec un fourrage mature ([Mbwile et al., 1997b](#)). La digestibilité de la MO chez les génisses au pâturage est plus élevée pendant la saison des pluies que pendant la saison sèche ([Abate et al., 1981](#)).

Pâturage et fourrage vert

En Australie, on a pu nourrir des vaches en lactation, de production moyenne, avec de l'herbe de Rhodes (*Chloris gayana*) arrivée à un stade de maturité avancé, généralement avec une supplémentation. Sur pâturage irrigué d'herbe de Rhodes, mulché sur place au moins une fois par an, et coupé après 2 à 6 semaines de repousse après la 2^{ème} ou 3^{ème} coupe, des vaches laitières ont pu produire plus de 14,3 kg/j de lait, à condition de recevoir un complément alimentaire de 5 kg/vache de concentré à base de céréales, avec un taux de charge allant jusqu'à 3,7 vaches/ha ([Ehrlich et al., 2003a](#)). Dans une étude ultérieure, on a montré que le taux de chargement pouvait passer de 3,5 à 6,1 vaches/ha sans diminuer la production laitière, avec des Holstein Frisonnes placées sur pâturages irrigués d'herbe de Rhodes (rotation de 6 semaines) et supplémentées avec 5 kg/j de concentré à base de céréales. Cependant, pour des taux de charge supérieurs à 3,5 vaches/ha, le poids vif n'a pas pu être maintenu au cours des 18 semaines

d'expérimentation, et il a été recommandé d'augmenter le niveau de supplémentation pour des taux de charge élevés ([Ehrlich et al., 2003b](#)).

En Tanzanie, des vaches Frisonnes en lactation ont été affouragées avec de l'herbe de Rhodes fraîche, uniquement supplémentée avec de petits apports en sels. L'évolution de leur production de lait au cours de l'expérience n'a cependant pas été rapportée. Les vaches produisaient 8,7 kg de lait/j au début de l'expérience ([Mbwire et al., 1997b](#)). Au Kenya, des génisses laitières pâturant de l'herbe de Rhodes ont eu un gain moyen quotidien de 581 g/j pendant un an, avec un taux de 2 UGB/ha. Leur gain quotidien moyen a varié de 200 à 1100 g/j en fonction de la période de l'année. La supplémentation a été recommandée afin de maintenir un gain moyen quotidien de 550 g/j, même lorsque la qualité du fourrage est faible ([Abate et al., 1981](#)).

Les vaches préfèrent manger les feuilles plutôt que les tiges : elles peuvent sélectionner davantage de feuilles que de tiges sur un pâturage d'herbe de Rhodes ([Mbwire et al., 1997b](#) ; [Ehrlich et al., 2003a](#)). Afin de maximiser l'ingestion, il faut leur laisser un degré élevé de sélection en leur offrant 10 à 20 % d'aliments en excès selon la maturité et la coupe ([Mbwire et al., 1997b](#)).

Foin

Afin d'optimiser la biomasse récoltée, le foin d'herbe de Rhodes est généralement fauché à un stade de maturité avancé. Seul, ce foin peut difficilement répondre aux besoins nutritionnels des ruminants en production, et il doit donc être complété ([Mero et al., 1998](#) ; [Mtenga et al., 1990](#) ; [Mupangwa et al., 2000](#) ; [Osuga et al., 2012](#)). Un foin d'herbe de Rhodes coupé précocement (après seulement 21 jours de repousse) a une valeur nutritive élevée, comparable à celle de l'herbe de Rhodes fraîche ([Tagari et al., 1977](#)).

Une première limitation de la valeur nutritive du foin mature d'herbe de Rhodes est sa faible consommation par le bétail par rapport à des foin d'autres espèces de graminées tropicales. En Tanzanie, chez des béliers Blackhead Persian, l'ingestion de foin d'herbe de Rhodes récolté à 6 ou 10 semaines de repousse était de 20 % inférieure à celle obtenue avec *Cenchrus ciliaris* et *Panicum coloratum*, même si les digestibilités *in vivo* de la MO des foin étaient comparables. Il a été recommandé de permettre 30 à 50 % de refus, en fonction de la maturité de l'herbe, afin que les animaux puissent choisir les parties les plus digestibles. Dans ces conditions, le foin d'herbe de Rhodes répond aux besoins d'entretien des moutons ($\times 1,1-1,2$) ([Mero et al., 1998](#)).

Une autre limitation du foin d'herbe de Rhodes à maturité est sa faible teneur en protéines, en particulier pendant la saison sèche. Plusieurs essais ont montré que la supplémentation avec un aliment riche en protéines a amélioré les performances des animaux ([Mtenga et al., 1990](#) ; [Mupangwa et al., 2000](#) ; [Osuga et al., 2012](#)). Chez les chèvres tanzaniennes, la supplémentation d'un foin d'herbe de Rhodes pauvre en protéines (5,7 à 7,7 % MS) avec un concentré contenant entre 10 et 18 % de protéines (base MS) a augmenté la prise alimentaire totale, doublé le taux de croissance et amélioré l'indice de consommation ainsi que le ratio [maigre + gras]/os ([Mtenga et al., 1990](#)). Au Zimbabwe, avec des chèvres naines Est-africaines, la supplémentation d'un foin d'herbe de Rhodes pauvre en protéines (7 % MS) avec 100 g/j de maïs grain et 25 % de légumineuses (*Cassia rotundifolia*, *Lablab purpureus* ou *Macroptilium atropurpureum*), d'une teneur en protéines de 12 %, a accru le gain de poids quotidien, l'ingestion totale et l'apport d'azote microbien disponible pour l'absorption intestinale ([Mupangwa et al., 2000](#)). Au Kenya, un foin d'herbe de Rhodes de mauvaise qualité (5 % de protéines) a été offert à des chèvres naines Est-africaines en croissance, et supplémenté avec 60 g de son de maïs et 15 ou 30 % de légumineuses (*Berchemia discolor* ou *Ziziphus mucronata*). Cela a augmenté l'ingestion, multiplié le gain de poids par 6 à 12, et fait passer la teneur en ammoniac du rumen au-dessus de 50 mg/l ([Osuga et al., 2012](#)), qui est considérée comme la concentration minimale nécessaire pour maximiser la croissance microbienne dans le rumen ([Long, 1990](#)).

Ensilage

L'ensilage d'herbe de Rhodes a été peu étudié. L'herbe de Rhodes est en effet difficile à ensiler, en raison de sa haute teneur en humidité et de sa faible teneur en glucides solubles dans l'eau, comme les autres graminées tropicales ([Parvin et al., 2010](#)). En Australie, de l'herbe de Rhodes coupée à deux stades de maturité différents (60 et 100 jours) a été traitée avec CaO, NaOH ou un inoculum microbien avant ensilage. On a constaté que seul le traitement à la soude (NaOH) a permis une augmentation de l'ingestion de MS de 25 % pour un ensilage d'herbe à maturité. Ce traitement a augmenté la digestibilité *in sacco* et a réduit la teneur en NDF. Aucun des traitements n'a eu d'effet positif sur la valeur nutritive *in vivo* ou sur la qualité de conservation de l'ensilage de jeunes pousses d'herbe de Rhodes ([Chaudhry et al., 2001](#)).

Lapins

L'herbe de Rhodes peut être utilisée comme source de fibres pour l'alimentation des lapins. En frais ou en sec, c'est un aliment sain. A l'île Maurice, l'herbe de Rhodes a été comparée à 6 autres fourrages dans le cadre d'une supplémentation de concentrés fournis en quantité limitée à des lapins en croissance. Elle a donné les plus faibles performances de croissance ([Ramchurn, 1979](#)). Au Nigeria, quand un foin d'herbe de Rhodes et un concentré ont été proposés *ad libitum*, le fourrage a représenté 1/3 de l'ingestion quotidienne de MS, mais cette proportion a été réduite à 20 % quand un autre fourrage a été ajouté pour constituer un régime cafétéria à 3 aliments ([Iyeghe-Erakpotobor et al., 2006](#)). Proposée seule, l'herbe de Rhodes ne peut pas répondre aux besoins d'entretien des lapins en raison de la faible digestibilité de son énergie (36 %), de sa faible teneur en protéines (8 % MS) et de la faible digestibilité de ses protéines (32 %) ([Raharjo et al., 1986](#)). Au Kenya, lors d'une comparaison entre herbe de Rhodes, patates douce et feuilles de maïs séchées, l'herbe de Rhodes a donné le plus faible taux de croissance, en particulier lorsque l'apport en concentrés était limité ([Mutetikka et al., 1990](#)).

Herbe de Rhodes, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	24,9	6,2	16,7	39,0	197
Protéines brutes	% MS	9,0	2,8	5,1	15,7	262
Cellulose brute	% MS	36,9	3,9	28,2	43,4	235
NDF	% MS	75,0	3,4	69,9	82,1	28
ADF	% MS	43,0	3,3	36,6	47,1	22 *
Lignine	% MS	6,0	1,7	2,7	7,7	12 *
Matières grasses brutes	% MS	2,2	0,5	1,2	3,4	179
Matières minérales	% MS	9,0	1,7	6,1	13,2	256
Energie brute	MJ/kg MS	18,3				*

Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	3,8	1,0	2,2	5,9	197
Phosphore	g/kg MS	2,9	0,9	1,3	5,3	201
Potassium	g/kg MS	18,7	5,6	7,7	29,4	187
Sodium	g/kg MS	3,1	1,5	0,2	5,6	16
Magnésium	g/kg MS	1,9	0,5	1,0	2,9	171
Manganèse	mg/kg MS	72	65	18	268	31
Zinc	mg/kg MS	28	12	16	65	31
Cuivre	mg/kg MS	6	1	4	9	31
Fer	mg/kg MS	237	180	97	498	4
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	60,4	7,5	52,0	78,5	18 *
Dig. énergie	%	57,7				*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,6				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,5				*
Dig. azote	%	65,3	7,7	45,0	76,2	21

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Herbe de Rhodes, foin

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	86,4	3,5	76,2	92,8	141
Protéines brutes	% MS	10,1	3,0	4,4	16,6	193
Cellulose brute	% MS	35,3	2,1	31,2	40,4	131
NDF	% MS	75,7	2,9	70,5	80,8	30
ADF	% MS	41,2	3,8	37,0	50,1	35 *
Lignine	% MS	5,6	1,0	3,8	7,7	28 *
Matières grasses brutes	% MS	1,7	0,5	0,9	2,5	31
Matières minérales	% MS	9,7	1,5	6,7	13,2	148
Energie brute	MJ/kg MS	18,1	0,3	18,1	19,8	7 *
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	3,1	0,7	2,0	4,6	66
Phosphore	g/kg MS	2,6	0,6	1,6	4,2	67
Potassium	g/kg MS	16,9	5,3	5,0	23,8	54
Sodium	g/kg MS	4,1	3,0	1,2	8,9	13
Magnésium	g/kg MS	1,4	0,3	0,9	2,2	54
Manganèse	mg/kg MS	107	46	47	209	9
Zinc	mg/kg MS	22	19	0	83	17
Cuivre	mg/kg MS	5	2	3	9	17
Fer	mg/kg MS	31	83	0	220	7

Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Dig. matière organique	%	59,0	5,1	50,1	68,7	55	*
Dig. énergie	%	55,6					*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,0					*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,1					*
Dig. azote	%	40,5	13,3	17,0	55,0	14	

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Herbe de Rhodes, ensilage

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Matière sèche	% brut	21,8	1,3	20,1	23,6	5	
Protéines brutes	% MS	10,1	4,1	4,5	16,1	5	
Cellulose brute	% MS	33,8	4,5	26,8	37,2	5	
NDF	% MS	69,1					*
ADF	% MS	39,6					*
Lignine	% MS	5,3					*
Matières grasses brutes	% MS	2,2				1	
Matières minérales	% MS	13,8	1,6	12,8	16,6	5	
Energie brute	MJ/kg MS	17,4					*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Calcium	g/kg MS	4,6				1	
Phosphore	g/kg MS	3,3				1	
Potassium	g/kg MS	34,0				1	
Magnésium	g/kg MS	3,7				1	
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Dig. matière organique	%	62,7					*
Dig. énergie	%	58,6					*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,2					*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,2					*
Dig. azote	%	8,9				1	

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

Abate, A. ; Kayongo-Male, H. ; Karue, C. N., 1981. Dry matter, protein, energy and fibre intake by dairy heifers grazing a Rhodes grass (*Chloris gayana*) pasture. Anim. Feed Sci. Technol., 6 (1) : 15-26

Artus, F. ; Champannet, F., 1989. Contribution to the study of hay production in a humid tropical environment : drying and conservation factors in Martinique. In : Pâturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide, 65-76. Symposium sur l'alimentation des ruminants en milieu tropical (du 02/06/1987 au 06/06/1987 ; Pointe-a-Pitre (FRA)) INRA

Barry, G. A., 1984. Cobalt concentrations in pasture species grown in several cattle grazing areas of Queensland. Queensland J. Agric. Anim. Sci., 41 (2) : 73-81

Blair Ralns, A., 1963. Grassland Research in Northern Nigeria. 1952 - 62. Misc. pap., Samaru (Nigeria), No. 1,69 p.

Chaudhry, A. S. ; Cowan, R. T. ; Granzin, B. C. ; Klieve, A. V. ; Lawrence, T. L. J., 2001. The nutritive value of Rhodes grass (*Chloris gayana*) when treated with CaO, NaOH or a microbial inoculant and offered to dairy heifers as big-bale silage. Anim. Sci., 73 (2) : 329-340

Cook, B. G. ; Pengelly, B. C. ; Brown, S. D. ; Donnelly, J. L. ; Eagles, D. A. ; Franco, M. A. ; Hanson, J. ; Mullen, B. F. ; Partridge, I. J. ; Peters, M. ; Schultze-Kraft, R., 2005. Tropical forages. CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia

Cornell University, 2014. Selenium : Metabolism, Toxicity, and Deficiency. Cornell Univ., Dept. Anim. Sci., Plants poisonous to livestock

DPIFQ, 2007. Rhodes grass. Department of Primary Industries and Fisheries of Queensland, Land Protection (Invasive Plants and Animals), Biosecurity Queensland. Factsheet PP91.

Duke, J. A., 1983. Handbook of Energy Crops. NewCROPS web site, Purdue University

Ecocrop, 2014. Ecocrop database. FAO, Rome, Italy

Ehrlich, W. K. ; Cowan, R. T. ; Lowe, K. F., 2003. Managing rhodes grass (*Chloris gayana*) cv. Callide to improve diet quality. 1. Effects of age of regrowth, strip grazing and mulching. Trop. Grassl., 37 : 33-44

Ehrlich, W. K. ; Cowan, R. T. ; Lowe, K. F., 2003. Managing rhodes grass (*Chloris gayana*) cv. Callide to improve diet quality. 2. Effects of stocking rate and irrigation frequency. Trop. Grassl., 37 : 45-52

FAO, 2014. Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. FAO, Rome, Italy

French, M. H., 1943. The compositions and nutritive values of Tanganyika feeding stuffs. E. Afr. Agric. For. J., 8 : 126-132

Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy

Haffar, I. ; Alhadrami, G., 1997. Effect of various bale treatments on physical quality and chemical composition of rhodes grass (*Chloris gayana*) hay. Grass Forage Sci., 52 (2) : 199-206

Harwood, M. R. ; Hacker, J. B. ; Mott, J. J., 1999. Field evaluation of seven grasses for use in the revegetation of lands disturbed by coal mining in Central Queensland. Australian J. Exp. Agric., 39 (3) : 307-316

Holm, J., 1971. Personal communication. Nutrition Laboratory, Chiung Mai

Iyeghe-Erakpotobor, G. T. ; Aliyu, R. ; Uguru, J., 2006. Evaluation of concentrate, grass and legume combinations on performance and nutrient digestibility of grower rabbits under tropical condition. African J. Biotech., 4 (20) : 2004-2008

Iyeghe-Erakpotobor, G. T. ; Muhammad, I. R., 2008. Intake of tropical grass, legume and legume-grass mixtures by rabbits. Trop. Grassl., 42 : 112-119

Jones, R. J., 1981. The effect of grass species on animal performance. CSIRO, Division of Tropical Crops and Pastures, Annual Report 1981 82. 1982,104. Brisbane, Australia

Kennedy, P. M., 1989. Digestion and passage of tropical forages in swamp buffaloes and cattle. in : Domestic Buffalo Production in Asia. IAEA, Vienna, pp. 21-40

Leng, R. A., 1990. Factors affecting the utilization of 'poor-quality' forages by ruminants particularly under tropical conditions. Nutr. Res. Rev., 3 (: 277-303

Lucci, C. S. ; Nogueira Filho, J. C. M. ; Borelli, V. ; Rocha, G. L. da, 1982. Milk production on fertilized grasslands and grass and legume pastures grazed continuously or rotationally. Revista da Faculdade de Medicina Veterinaria e Zootecnia da Universidade de Sao Paulo, 19 (2) : 167-172

Lucci, CS. ; Nogueira Filho, J. C. M. ; Borelli, V., 1983. Milk production on grass pastures with and without nitrogen, continuously and rotationally grazed. Revista da Faculdade de Medicina Veterinaria e Zootecnia da Universidade de Sao Paulo, 20 (1) : 53-56

Mbwile, R. P. ; Udén, P., 1997. Effects of age and season on growth and nutritive value of Rhodes grass (*Chloris gayana* cv. Kunth). Anim. Feed Sci. Technol., 65 (1-4) : 87-98

Mbwile, R. P. ; Udén, P., 1997. The effect of feeding level on intake and digestibility of Rhodes grass (*Chloris gayana*, cv Kunth) by dairy cows. Anim. Feed Sci. Technol., 66 (1-3) : 181-196

Mengistu, A., 1985. Feed resources in Ethiopia. In : Kategile, J. A. ; Said, A. N. ; Dzowela, B. H. (Eds.), Animal feed resources for small-scale livestock producers - Proc. 2nd PANESA workshop, held in Nairobi, Kenya, 11-15 November 1985.

Mero, R. N. ; Udén, P., 1997. Promising tropical grasses and legumes as feed resources in Central Tanzania. I. Effect of different cutting patterns on production and nutritive value of six grasses and six legumes. Trop. Grassl., 31 (6) : 549-555

- Mero, R. ; Uden, P., 1998. Promising tropical grasses and legumes as feed resources in Central Tanzania. III : Effect of feeding level on digestibility and voluntary intake of four grasses by sheep. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 70 (1) : 79-95
- Milford, R. ; Minson, D., 1968. The digestibility and intake of six varieties of Rhodes grass (*Chloris gayana*). *Aust. J. Exp. Agric.*, 8 (33) : 413-418
- Moore, G., 2006. Rhodes grass. Dept. Agric. Food Western Australia. Bull. 4690, Perth
- Mtenga, L. A. ; Kitaly, A. J., 1990. Growth performance and carcass characteristics of Tanzanian goats fed *Chloris gayana* hay with different levels of protein supplement. *Small Rum. Res.*, 3 (1) : 1-8
- Mupangwa, J. F. ; Ngongoni, N. T. ; Topps, J. H. ; Hamudikuwanda, H., 2000. Effects of supplementing a basal diet of *Chloris gayana* hay with one of three protein-rich legume hays of *Cassia rotundifolia*, *Lablab purpureus* and *Macroptilium atropurpureum* forage on some nutritional parameters in goats. *Trop. Anim. Health Prod.*, 32 (4) : 245-256
- Murphy, S., 2010. Tropical perennial grasses – root depths, growth and water use efficiency. NSW Industry and Investment, Primefacts N° 1027
- Mutetikka, D. B. ; Carles, A. B. ; Wanyoike, M. M., 1990. The effect of level of supplementation to diets of Rhodes grass (*Chloris gayana*) hay, maize (*Zea mays*) leaves and sweet potato (*Ipomea batatas*) vines on performance of grower rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.*, 13 : 179-183
- NSWDPI, 2004. Rhodes grass. New South Wales Department of Primary Industries, AgNote DPI-298, 3rd Ed.
- Ojeda, F. ; Caceres, O. ; Luis, L. ; Esperance, M. ; Santana, H., 1989. Silages from tropical forages. In : Xandé A. et Alexandre G. (eds), *Pâturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide*, INRA Publications, Versailles, 31-44
- Ørskov, E. R. ; Nakashima, Y. ; Abreu, J. M. F. ; Kibon, A. ; Tuah, A. K., 1992. Data on DM degradability of feedstuffs. Studies at and in association with the Rowett Research Organization, Bucksburn, Aberdeen, UK. Personal Communication
- Osman, A. E. ; Makawi, M. ; Ahmed, R., 2008. Potential of the indigenous desert grasses of the Arabian Peninsula for forage production in a water-scarce region. *Grass and Forage Sci.*, 63 (4) : 495-503
- Osuga, I. M. ; Abdulrazak, S. A. ; Muleke, C. I. ; Fujihara, T., 2012. Effect of supplementing Rhodes grass hay (*Chloris gayana*) with *Berchemia discolor* or *Zizyphus mucronata* on the performance of growing goats in Kenya. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 96 (4) : 634-639
- Parvin, S. ; Wang, C. ; Li, Y. ; Nishino, N., 2010. Effects of inoculation with lactic acid bacteria on the bacterial communities of Italian ryegrass, whole crop maize, guinea grass and rhodes grass silages. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 160 (3-4) : 160-166
- Perez Infante, F. ; Nunez, M., 1983. Effect of different species and mixtures of pastures on milk production. *Cuban J. Agric. Sci.*, 17 (3) : 233-242
- Quattrocchi, U., 2006. CRC World dictionary of grasses : common names, scientific names, eponyms, synonyms, and etymology. CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, USA
- Raharjo, Y. ; Cheeke, P. R. ; Patton, N. M. ; Supriyati, K., 1986. Evaluation of tropical forages and by-products feeds for rabbit production : 1. Nutrient digestibility and effect of heat treatment. *J. Appl. Rabbit Res.*, 9 (2) : 56-66
- Ramchurn, R., 1979. New food resources for rabbits in Mauritius. *Trop. Anim. Prod.*, 4 (3) : 297
- Russell, J. S., 1985. Soil treatment, plant species and management effects on improved pastures on a solodic soil in the semi arid subtropics. 2. Cattle liveweight gains. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 25 (2) : 380-391
- Schlink, A. C. ; Lindsay, J. A., 1988. Sugar cane products as potential energy supplements for cattle fed low quality roughage. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production*. 1988, 17, 330-333
- Shimojo, M. ; Goto, I., 1990. Improvement of nutritive value of tropical grasses by physical or chemical treatment. 1. Effect of steam treatment on chemical composition and dry matter digestibility. *J. Japan. Soc. Grassl. Sci.*, 36 (2) : 184-190
- Shimojo, M. ; Goto, I., 1990. Improvement of nutritive value of tropical grasses by physical or chemical treatment. 2. Effect of wet treatment with sodium hydroxide on chemical composition and dry matter digestibility. *J. Japan. Soc. Grassl. Sci.*, 36 (2) : 191-196
- Shimojo, M. ; Goto, I., 1990. Improvement of nutritive value of tropical grasses by physical or chemical treatment. 3. Effect of ammonia treatment on chemical composition and dry matter digestibility. *J. Japan. Soc. Grassl. Sci.*, 36 (2) : 197-202

Sun, D. ; Liddle, M. J., 1993. Plant morphological characteristics and resistance to simulated trampling. *Env. Management*, 17 (4) : 511-521

Tagari, H. ; Ben-Ghedalia, D., 1977. The digestibility of Rhodes grass (*Chloris gayana*) in relation to season and proportion of the diet of sheep. *J. Agric. Sci.*, 88 (1) : 181-185

Todd, J. R., 1956. Investigations into the chemical composition and nutritive value of certain forage plants at medium altitudes in the tropics. II. The digestibility and nutritive value of three grasses at different stages of growth. *J. Agric. Sci.*, 47 (1) : 35-37

Todd, J. R., 1956. Investigations into the chemical composition and nutritive value of certain forage plants at medium altitudes in the tropics I. Seasonal variation in the chemical composition of the grasses *Bothriochloa insculpta*, *Chloris gayana* and *Brachiaria dictyoneura*, under rotational light grazing, with a note on the persistence of the grasses. *J. Agric. Sci.*, 47 (1) : 29-34

Valenzuela, H. ; Smith, J., 2002. Rhodes grass. Univ. Hawaii, CTAHR Ext. Service, Sustainable Agriculture Cover Crops. SA-CC-3, Manoa, Hawaii

Walker, C. A., 1975. Personal communication. Central Research Station, Mazabuka, N. Rhodesia

Wilman, D. ; Moghaddam, P. R., 1998. *In vitro* digestibility and neutral detergent fibre and lignin contents of plant parts of nine forage species. *J. Agric. Sci.*, 131 (1) : 51-58

Work, S. H., 1937. Digestibility of Hawaiian feeding stuffs. *Ann. Rep. Hawaii agric. Exp. Stn*, 77-80

Citation

Heuzé V., Tran G., Boudon A., Lebas F., 2015. *Rhodes grass (Chloris gayana)*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://feedipedia.org/node/480> Last updated on July 13, 2015, 10 : 39

Herbe des Bermudes, ti chyenan, chyendan (*Cynodon dactylon*)

Présentation

L'herbe des Bermudes (*Cynodon dactylon* Pers.) est l'une des graminées fourragères tropicales les plus utilisées au monde. Elle est répandue dans l'ensemble des zones tropicales et subtropicales. Très résistante à la sécheresse et à la charge animale, elle est d'un très grand intérêt pour le pâturage. Elle est également très utilisée pour l'affouragement en vert et le foin. Sa valeur nutritionnelle est moyenne. De nombreuses variétés et hybrides commerciaux ont été développés pour répondre à des conditions de culture spécifiques.

Noms communs

Herbe des Bermudes, gros chiendent, chiendent pied de poule [Français] ; bermuda grass, bermudagrass, coast cross, costcross, Bahamas grass, dhoub, kiri-hiri, devil's grass, African couch, Indian couch, star grass, kweek grass [Anglais] ; grama, grama brava, grama común, grama de España, grama rastrera, gramilla blanca, gramilla brava, gramilla Italiana, hierba Bermuda, paja de la virgen, palo delgado, pasto Argentina, pasto bermuda, pasto de gallina, pasto de las Bermudas, pata de perdiz, pelo de conejo, zacate agrarista, zacate agujilla, zacate alicia, zacate de Bermuda, zacate de conejo, zacate de gallina [Espagnol] ; capim Bermuda, grama Bermuda, grama-seda [Portugais] ; kweekgras [Afrikaans] ; handjesgras [Néerlandais] ; Hundszahngras [Allemand] ; rumput bermuda, rumput minyak, rumput grinting [Indonésien] ; gramigna rossa [Italien] ; বারমুডা ঘাস [Bengali] ; 百慕达草 [Chinois] ; αργιόδα [Grec] ; תלול כחול [Hebreu] ; बरमूडा घास [Hindi] ; バーミューダグラス, バミューダグラス, ギョウギシバ [Japonais] ; ബെർമുഡ പുല്ല് [Malayalam] ; பர்மடா பூல் [Tamoul] ; cỏ chỉ, cỏ chỉ trắng, cỏ chỉ mùa khô, cỏ chỉ mùa mưa, cỏ gà [Vietnamien]

Synonymes

Capriola dactylon (L.) Kuntze, *Cynodon coursii* A. Camus, *Cynodon dactylon* var. *densus* Hurcombe, *Cynodon polevansii* Stent, *Digitaria stolonifera*, *Panicum dactylon* L.

Description

L'herbe des Bermudes (*Cynodon dactylon* Pers.) est une graminée tropicale majeure que l'on trouve dans toutes les régions tropicales et subtropicales. Elle est très tolérante à la sécheresse et au surpâturage, et donc extrêmement intéressante pour le pâturage. Elle est également utilisée pour l'affouragement en frais, le foin et le fourrage différé. Elle a une valeur nutritive modérée. Nombre de variétés et hybrides ont été développés pour satisfaire différentes conditions de culture.

Morphologie

L'herbe des Bermudes est une graminée pérenne persistant de nombreuses années. C'est l'un des fourrages de saison chaude les plus utilisés dans le monde ([Hacker et al., 1998](#)). Cette graminée stolonifère et rhizomateuse forme des tapis denses et feuillus qui peuvent atteindre 10-40 cm (-90 cm) de haut ([FAO, 2012](#) ; [Ecocrop, 2012](#)). L'herbe des Bermudes s'enracine à partir des noeuds des rhizomes. Le système racinaire se développe principalement entre 0 et 25

cm de profondeur ; il peut aller jusqu'à une profondeur de 70-80 cm dans les sols sableux. La biomasse souterraine est surtout rhizomateuse. Les stolons sont rampants et se propagent rapidement. Ils peuvent faire jusqu'à 20 m de long, mais ne dépassent généralement pas 0,5 à 1,5 m. Les chaumes sont nombreux (8-40), la plupart sont rampants mais ceux qui fleurissent ont un port dressé ou géniculé, et ils peuvent mesurer 10-90 cm de haut ([Ecoport, 2012](#) ; [Quattrocchi, 2006](#)). L'herbe des Bermudes est une espèce feuillue. Le limbe des feuilles est bleu-vert, lisse sur la face inférieure, quelque peu pubescent sur la face supérieure, il mesure 2-20 cm de long et 2-6 mm de large ([Cook et al., 2005](#)).

Variétés

Il existe de nombreuses variétés d'herbe des Bermudes. Les variétés à graines résultent de la sélection pour des caractères recherchés. La plupart des variétés d'herbe des Bermudes commerciales sont le résultat d'hybridations entre les sous-espèces de *Cynodon dactylon*.

- **Variétés à graines.** L'herbe des Bermudes commune et l'herbe des Bermudes géante sont les principales variétés à graines. Elles correspondent à une large gamme de génotypes et ont été sélectionnées pour leur capacité d'adaptation aux différentes conditions de culture ([Ball et al., 2002](#)). Le nom « commun » est parfois devenu synonyme de tout type d'herbe des Bermudes propagé par ses graines ([Busey, 1989](#)). Les variétés à graines sont remarquablement tolérantes à la sécheresse et au pâturage intensif, deux caractéristiques importantes pour les fourrages tropicaux. Les graines de ces variétés sont souvent mélangées pour les usages commerciaux.
- **Les hybrides.** Les travaux sur l'hybridation ont commencé dans les années 1940 à la Station expérimentale de Tifton, en Géorgie (États-Unis). En 1943, le premier hybride, appelé « Coastal Bermuda grass » a été obtenu ([Stichler et al., 1996](#)). Depuis lors, de nombreux autres hybrides ont été créés à Tifton : Tifton 44, 68, 78 et 85. Le Tifton 85, dont l'obtention date des années 1990, est l'une des variétés les plus populaires d'herbe des Bermudes. D'autres variétés telles que Midland, Callie, Coastcross-1, Hill Farm Coastcross-1, Coastcross-2, Brazos, Alicia, Grazer, Russell, Lagrange, Zimmerly, Scheffield, Naiser, Luling, Oklan, Guymon, Quickstand et Hardie sont tous disponibles à la vente pour la production fourragère ([Hancock et al., 2010](#) ; [Ball et al., 2002](#)).

La variété hybride « Coastal Bermuda grass » a de plus longues et plus grandes feuilles, tiges et rhizomes que les autres. Elle est plus résistante à la sécheresse et aux tâches foliaires, et est exempte du nématode à galles (*Meloidogyne* spp.). Le « Coastal Bermuda grass » est deux fois plus productif que l'herbe des Bermudes commune, et plus facile à éradiquer. Il est facilement pâturé quand il atteint 25-30 cm de haut. L'introduction de cette graminée dans le sud des États-Unis a fortement augmenté la production d'herbe et y a révolutionné les productions animales. Tifton 85, l'un des hybrides les plus populaires, est plus grand et plus feuillu que beaucoup d'autres. Il se propage rapidement et a un rendement de MS et une valeur nutritive beaucoup plus élevés. Il est plus adapté aux zones tropicales, mais résiste moins bien à l'hiver que les autres hybrides ([Hancock et al., 2010](#)).

Utilisation

L'herbe des Bermudes est une graminée fourragère intéressante qui peut être pâturée (elle résiste à un pâturage intensif), ou utilisée dans les systèmes d'affouragement en vert. Elle est utile pour le foin, l'ensilage et la granulation. Elle peut être utilisée pour la préservation des sols (comme fixateur de sol) et comme pelouse ([Ecocrop, 2012](#) ; [Cook et al., 2005](#) ; [Hanna, 1992](#)). Sa rusticité et sa tolérance aux périodes de sécheresse ou d'inondations prolongées sont des

caractéristiques positives, mais elles peuvent aussi la rendre invasive ([US Forest Service, 2012](#) ; [GISD 2012](#)).

Distribution

L'herbe des Bermudes provient des zones bordant l'océan Indien, depuis l'Afrique du Sud jusqu'à l'Inde. Elle a été introduite dans toutes les régions tropicales et subtropicales. On la retrouve à des latitudes aussi élevées que 50 °N en Europe, et jusqu'à 37 °S dans l'hémisphère Sud. L'herbe des Bermudes se trouve à des altitudes élevées : jusqu'à 2600 m dans les tropiques, et 4000 m dans l'Himalaya ([Ecoport, 2012](#) ; [FAO, 2012](#)).

L'herbe des Bermudes est commune dans les paysages de prairies, les pelouses et les pâturages ([FAO, 2012](#)). Elle est dominante dans les zones non cultivées : routes, dunes de sable côtières, ainsi qu'au bord des rivières ou des zones irriguées ([Ecoport, 2012](#)). Elle se plaît sur les zones surpâturées et piétinées ([FAO, 2012](#) ; [Ecoport, 2012](#) ; [Cook et al., 2005](#)). Elle pousse dans les zones où les températures moyennes annuelles sont comprises entre 6 et 28 °C, même si elle préfère des températures quotidiennes de l'ordre de 17-35 °C. Elle cesse de pousser en dessous de 15 °C. Le feuillage meurt à -2 et -3 °C, mais les parcelles peuvent repousser grâce aux rhizomes. L'herbe des Bermudes préfère des précipitations annuelles de 625-1750 mm, mais peut encore pousser dans des zones où les niveaux vont de 550 mm à 4300 mm. Grâce à ses rhizomes, l'herbe des Bermudes tolère à la fois les périodes sèches et les inondations (jusqu'à sept mois de sécheresse et plusieurs semaines sous l'eau) ([Cook et al., 2005](#)). Bien que l'herbe des Bermudes préfère les sols profonds, fertiles et bien drainés, elle peut s'adapter à de nombreux types de sols, y compris ceux qui sont relativement stériles, avec un pH de 4,3 à 8,4 (optimum > 5,5). Elle répond positivement à la fertilisation en azote et potassium ([Coblentz et al., 2004](#)). L'herbe des Bermudes tolère assez bien la salinité des sols (mais pas la présence d'aluminium), d'où sa capacité à être cultivée sur les zones côtières ou sur des terres irriguées ([Ecoport, 2012](#) ; [FAO, 2012](#) ; [Cook et al., 2005](#)). L'herbe des Bermudes est sensible à l'ombre : elle peut mourir dans les zones de mi-ombre ou totalement ombragées. Elle est sensible à de nombreux ravageurs et maladies (y compris la rouille, les taches foliaires et les parasites) ([Cook et al., 2005](#) ; [Hanna, 1992](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

L'herbe des Bermudes a une capacité exceptionnelle d'étalement, les stolons pouvant croître de plus de 7,5 cm par jour. Elle est utilisée pour former des prairies denses et des pelouses ([Ecoport, 2012](#) ; [FAO, 2012](#)). Les rendements en MS sont de 5-15 t/ha ([FAO, 2012](#)). L'herbe des Bermudes répond très favorablement à la fertilisation azotée et à l'irrigation : avec des niveaux élevés d'intrants, elle peut produire jusqu'à 20 t MS/ha/an ([Larbi et al., 1990](#)). Les variétés hybrides ne produisent pas de graines et sont multipliées par voie végétative : des morceaux de rhizomes sont plantés dans le sol à 90 cm de distance. Pour les variétés fertiles, les graines décortiquées sont semées sur un lit bien préparé. L'herbe des Bermudes se développe rapidement et est très concurrentielle, de sorte que de nombreuses espèces de graminées sont rapidement dépassées par sa croissance. Seules des légumineuses très compétitives telles que l'arachide à rhizome (*Arachis glabrata*), le pinto (*Arachis pintoï*), le soja pérenne (*Neonotonia wightii*), le stylo annuel (*Stylosanthes humilis*), le trèfle incarnat (*Trifolium incarnatum*), le trèfle blanc (*Trifolium repens*) et la vesce laineuse (*Vicia villosa*) peuvent être semées avec l'herbe des Bermudes ([Cook et al., 2005](#)).

Pâturage et affouragement en vert

L'herbe des Bermudes est l'une des graminées les plus résistantes au pâturage : une fois établie, elle peut résister à un pâturage intensif. La fertilisation azotée augmente sa tolérance au

pâturage. Le pâturage peut commencer une fois que la parcelle fait 30-40 cm de hauteur et qu'elle est en pleine floraison. La hauteur de coupe ou de pâturage devrait être d'environ 5-10 cm afin de maintenir une bonne densité de peuplement. Pour maintenir la qualité, la pression de pâturage doit être élevée, avec des rotations courtes en cas de pâturage discontinu, ou maîtrisée par une faible hauteur de l'herbe en cas de pâturage continu, pour éviter les excès d'herbe avant le pâturage et une baisse de la digestibilité ([Fike et al., 2003](#)). Si le bétail ne consomme pas tout le pâturage, l'excès d'herbe peut être utilisé pour faire du foin ([Cook et al., 2005](#)).

Foin et ensilage

L'herbe des Bermudes produit du foin et de l'ensilage de bonne qualité. En tant qu'espèce feuillue à tiges fines, l'herbe des Bermudes sèche rapidement. Elle peut être mise en balles bien serrées pour garder une bonne valeur nutritive pendant le stockage ([Hacker et al., 1998](#)). Aux Etats-Unis, le foin d'herbe des Bermudes est souvent conditionné en cubes ou en granulés. L'herbe des Bermudes ne devrait pas être coupée trop tard parce que sa valeur nutritive (teneur en protéines) chute à mesure qu'elle vieillit. On peut réaliser jusqu'à 6 coupes par an ([Cook et al., 2005](#)).

Fourrage différé

Aux Etats-Unis, l'herbe des Bermudes est utilisée comme aliment différé : en effet, elle conserve sa teneur en protéines pendant l'hiver. Avec une fertilisation adéquate et une mise en défens à la fin de l'été, l'herbe des Bermudes dormante sur pied est prête à être pâturée pendant l'automne et le début d'hiver ([Lalman et al., 2000](#)). Les bovins ne devraient pâturer que les 2/3 supérieurs du peuplement végétal car cette partie est beaucoup plus feuillue et a une plus grande valeur nutritive. Le bétail consommant le tiers inférieur de l'herbe absorbe surtout des tiges fibreuses de faible valeur nutritive ([Redmon, 2005](#) ; [Göhl, 1982](#)).

Impact environnemental

Lutte contre l'érosion, aide à la régénération des sols et plante de couverture

Plante pionnière résistante avec un fort développement racinaire, l'herbe des Bermudes assure la fixation des sols nus dans les zones dégradées. Son système racinaire dense améliore la structure du sol et recycle les éléments nutritifs. A Madagascar, de l'herbe des Bermudes morte a été utilisée comme lit de semences pour le semis direct de légumineuses ou de riz, car elle fournit des nutriments à ces cultures ([Rakotondramanana et al., 2005](#)). Son caractère pionnier et sa bonne tolérance aux sols salins en font un fixateur de sol de choix pour les dunes de sable le long des côtes marines ou sur les bords des rivières. L'herbe des Bermudes est très appréciée dans les zones irriguées ([FAO, 2012](#) ; [Quattrocchi, 2006](#)).

L'herbe des Bermudes a montré une aptitude plus prometteuse pour l'utilisation d'effluents d'élevage de porcs que celle d'engrais azotés minéraux ([Burns et al., 2009](#)). Elle dépollue efficacement les effluents porcins dans les systèmes de lagunage à tapis végétal flottant. L'herbe des Bermudes commune et le Tifton 85 se sont avérés les plus efficaces pour produire de la biomasse à partir d'eau fortement polluée ([Shah, 2010](#)).

Adventice potentielle

L'herbe des Bermudes est une espèce très compétitive. Elle est résistante aux mauvaises herbes, mais constitue aussi une menace pour les cultures telles que le maïs, le coton et la canne à sucre, ou dans les vignobles et les cultures de plantation ([Hanna, 1992](#)). L'herbe des Bermudes est

considérée comme une mauvaise herbe dans plus de 80 pays. On ne devrait pas l'utiliser dans les prairies temporaires, car elle est difficile à éradiquer des terres arables ([Cook et al., 2005](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

L'herbe des Bermudes est un fourrage de qualité moyenne. La composition chimique de l'herbe des Bermudes fraîche est égale à 9-16 % de protéines, 45-85 % de NDF et 20-45 % d'ADF (base MS). Des cultivars présentant une meilleure digestibilité de la MO et du NDF, ainsi qu'une meilleure valeur nutritive, ont été développés. Le foin d'herbe des Bermudes est généralement de qualité inférieure au fourrage frais : il contient environ 10 % de protéines, 75 % de NDF et 36 % d'ADF (base MS). L'herbe des Bermudes aux stades végétatifs précoces, ou bien fertilisée, présente des valeurs nutritives plus élevées.

Contraintes potentielles

Ergotisme

Sous les climats tropicaux humides, l'herbe des Bermudes est sensible à l'ergot (*Claviceps* spp.). Les risques de mycotoxines associés à l'ergotisme sont négligeables lorsque le fourrage est brouté ou récolté avant la floraison, mais ces risques augmentent après l'épiaison ([ISPB, 2011](#)). Les alcaloïdes de l'ergot ont des propriétés vasoconstrictrices et neurotoxiques qui provoquent nécrose des extrémités, stupéfaction, boiterie, hyperthermie, et parfois mort ([Bourke, 2000](#) ; [Guerre, 2011](#)).

Empoisonnement à l'acide cyanhydrique

Des cas d'intoxication à l'acide cyanhydrique (HCN) ont été enregistrés chez les animaux qui ont pâturé l'herbe des Bermudes trop peu de temps après l'application d'engrais azoté ([Cook et al., 2005](#) ; [Mislevy et al., 1995](#)).

Oxalates

Bien que le contenu en oxalates puisse dépasser 1 % MS, aucun symptôme de toxicité n'a été rapporté ([FAO, 2012](#) ; [Cook et al., 2005](#)).

Photosensibilisation

Certains cas de photosensibilisation ont été rapportés chez des animaux pâturant des parcelles gelées d'herbe des Bermudes ([FAO, 2012](#)).

Ruminants

L'herbe des Bermudes est adaptée à toutes les espèces de ruminants. Elle peut être utilisée comme pâturage, foin et ensilage. La digestibilité de la MO du fourrage frais est comprise entre 45 et 65 % ; elle est légèrement inférieure pour le foin. En dessous de 8 cm de hauteur, l'herbe des Bermudes n'est pas accessible aux ruminants qui paissent sur les parcelles ([Alvim et al., 2001](#)).

Pâturage

Vaches laitières

En Floride, dans des conditions tropicales, avec des taux de charge annuels de 5 ou 6 vaches laitières/ha, pour des niveaux de fertilisation azotée faibles (100 kg/ha) à élevés (400 kg/ha), une production laitière à l'hectare de 26 à 32 t de lait/ha est possible, selon le niveau de supplémentation ([Alvim et al., 2001](#)). Des niveaux d'ingestion d'herbe des Bermudes ont varié de 9-12 kg MS/vache/j avec 6 à 8 kg de concentré, à 13-15 kg MS/vache/j en fin de lactation avec moins de 3 kg de concentré ([Fike et al., 2003](#)).

En raison de ses digestibilité et valeur énergétique limitées, l'herbe des Bermudes est rarement apportée seule aux vaches laitières en lactation, en particulier chez les Holstein en début de lactation. Avec des vaches Holstein, les niveaux usuels de supplémentation de concentré sont de 9 ; 6 et 3 kg/j en début, milieu et fin de lactation, respectivement. Cela permet une production laitière allant de 20-22 kg en début de lactation à 10-12 kg en fin de lactation ([Alvim et al., 2001](#) ; [Vilela et al., 2002](#)). La production marginale de lait, en réponse aux concentrés, est de 0,8 à 1,1 kg lait/kg de concentré pour les valeurs de concentrés comprises entre 3 et 6 kg ([Fike et al., 2003](#) ; [Cardoso et al., 2009](#)).

Bovins viande

Des gains quotidiens moyens de 0,3 à 0,9 kg ont été réalisés chez des bouvillons de l'année ne recevant pas de compléments, et placés en pâturage intensif sur des parcelles d'herbe des Bermudes ([Horn et al., 1979](#) ; [Larbi et al., 1990](#) ; [Prohmann et al., 2004](#) ; [Corriher et al., 2007](#) ; [Burns, et al., 2008](#) ; [Cruz et al., 2009](#)). Le gain quotidien de poids vif est largement affecté par la qualité de l'herbe des Bermudes. Il est proche de 0,3 ; 0,7 et 1,0 kg quand l'herbe est très disponible, et pour des pâtures d'herbe des Bermudes de digestibilité respectivement faible (digestibilité de la MS < 53 %), moyenne (53 % < digestibilité de la MS < 60 %) et élevée (digestibilité de la MS > 60 %) ([Guerrero et al., 1984](#)). Sur un pâturage de qualité moyenne, complété par 3 kg de concentré/animal/j, le gain quotidien de poids vif a dépassé 1,0 kg ([Cruz et al., 2009](#)). Pour des veaux pâturant de l'herbe des Bermudes de très bonne qualité, une supplémentation en concentré de 15 g/kg PV a suffi à maximiser le gain de poids vif (+ 0,65 kg/j) ([Vendramini et al., 2007](#)). Le GMQ (gain moyen quotidien)/animal de bouvillons pâturant des parcelles d'herbe des Bermudes a été de 25 % inférieur à celui de bouvillons pâturant de la luzerne. Cependant, avec sa production supérieure de biomasse, le nombre total de jours de pâturage par hectare a été 35 % plus important sur l'herbe des Bermudes que sur la luzerne ([Cassida et al., 2006](#)). En Floride, sur une année complète, plus de 1000 kg de gain de poids/ha ont été obtenus avec fertilisation azotée et pâturage intensif ([Burns et al., 2008](#)). Au Brésil, 150 à 250 kg de gain de poids vif/ha/mois ont pu être atteints durant la saison estivale ([Prohmann et al., 2004](#)). L'ingestion de MS des vaches Angus x Hereford dans des conditions de pâturage intensif sur une herbe des Bermudes de très bonne qualité a avoisiné les 120 g/kg PV^{0,75} ([Horn et al., 1979](#)).

Foin et ensilage

Vaches laitières

Pour des vaches laitières en lactation, le remplacement de 10-15 % de la MS de foin de luzerne par du foin d'herbe des Bermudes n'a eu aucun effet sur l'ingestion volontaire et la production de lait ([Bernard et al., 2010](#) ; [Castro et al., 2010](#)). Lorsque le fourrage a représenté 60 % de l'alimentation (40 % de concentré), le remplacement total du foin de luzerne par le foin d'herbe des Bermudes n'a eu aucun effet sur l'ingestion volontaire, la production de lait et la digestibilité de la MS de la ration. Toutefois, lorsque l'herbe des Bermudes a remplacé de l'ensilage de maïs dans la ration, l'ingestion de MS a chuté (-3,3 kg/j), ainsi que la production de lait (-3,5 kg/j) et la digestibilité totale de la MS (-9,3 %) ([Moreira et al., 2001b](#)). L'ingestion de MS a atteint 4,1 % du

poids vif chez les vaches Holstein ou 3,6 % du poids vif chez les vaches jersiaises, avec un apport de 55 % de concentré et 66 % de fourrage constitué de foin d'herbe des Bermudes ([West et al., 1997](#)). L'ingestion a été de 3,2 % PV avec 40 % de concentré ([Moreira et al., 2001b](#)).

Bovins viande

L'ingestion volontaire de foin d'herbe des Bermudes apporté comme aliment unique est généralement comprise entre 2,0 et 2,7 % PV ([Lippke, 1980](#) ; [Hall et al., 1990](#) ; [Galloway et al., 1991a](#) ; [Galloway et al., 1991b](#) ; [Sun et al., 1991](#) ; [Garcés-Yépez et al., 1997](#) ; [Burns et al., 2007](#) ; [Burns, 2011](#)), mais des niveaux d'ingestion inférieurs, entre 1,5 et 1,8 % PV, ont été observés ([Ribeiro et al., 2001](#) ; [Itavo et al., 2002](#) ; [Cavalcante et al., 2004](#) ; [Cabral et al., 2006](#) ; [Silva et al., 2007](#)).

Un GMQ de 0,3 kg a été obtenu chez des bouvillons de l'année recevant du foin d'herbe des Bermudes comme seul aliment ([Lippke, 1980](#) ; [Garcés-Yépez et al., 1997](#)). Des GMQ de 0,6 kg ont été obtenus avec 10-20 % de concentré dans l'alimentation ([Brake et al., 1989](#) ; [Garcés-Yépez et al., 1997](#)), et un gain de 0,9 kg a été obtenu avec 40 % de concentré dans la ration ([Garcés-Yépez et al., 1997](#)).

Moutons et brebis allaitantes

L'ingestion volontaire de MS de moutons mâles castrés ne recevant que du foin d'herbe des Bermudes est proche de 2,0-2,4 % PV, ou 50-55 g/kg PV^{0,75} ([Aumont et al., 1995](#) ; [Moreira et al., 2001a](#) ; [Gonçalves et al., 2003](#)). L'ingestion volontaire a été inférieure de 20 % pour un fourrage mature (84 jours ; 2,0 % PV) comparé à une herbe plus jeune (28 jours ; 2,4 % PV) ([Gonçalves et al., 2003](#)). L'ingestion moyenne de MS a diminué de 0,17 g/kg PV^{0,75} par jour de repousse ([Aumont et al., 1995](#)). La digestibilité *in vivo* de la MO de l'herbe des Bermudes en frais ou en sec a diminué avec la maturité, en moyenne, de 1 ou 2 points de pourcentage par jour ([Aumont et al., 1995](#) ; [Gonçalves et al., 2003](#)). La digestibilité de la MO de l'herbe des Bermudes a été inférieure à celle du foin de luzerne (51 vs. 58 %), mais la digestibilité du NDF était identique. L'ingestion volontaire de MS et le GMQ ont été respectivement de 24 % et de 31 % inférieures pour le foin d'herbe des Bermudes comparé au foin de luzerne. Le GMQ des moutons recevant uniquement du foin d'herbe des Bermudes a atteint 101 g/j. L'ingestion volontaire de MS avec du foin d'herbe des Bermudes a été aussi élevée que celle du maïs ensilage comme seul fourrage et sans supplémentation en protéines ([Moreira et al., 2001a](#)).

On a pu nourrir des brebis en début de lactation avec du foin d'herbe des Bermudes comme seul fourrage, à condition que l'énergie et les protéines adéquates aient été apportées par un concentré. L'ingestion totale de MS pour des brebis en début de lactation a été de 2,3 kg MS/j (113 g/kg PV^{0,75}) avec un niveau de supplémentation de 28 % (MS), et de 2,7 kg MS/j (128 g/kg de PV^{0,75}) lorsque la supplémentation a atteint 50 % (MS) ([Araujo et al., 2008](#)).

Chèvres

L'ingestion volontaire de foin d'herbe des Bermudes par des jeunes chevreaux ou des chèvres adultes est proche des valeurs rapportées pour les moutons (42 à 56 g/kg PV^{0,75}) ([Coleman et al., 2003](#) ; [Robinson et al., 2006](#) ; [Patterson et al., 2009](#)). Les chèvres adultes recevant du foin d'herbe des Bermudes ont eu une ingestion volontaire augmentée de 50 % par rapport à celles recevant du foin de fétuque élevée (*Festuca arundinacea*) alors que les deux fourrages ont une composition chimique et une digestibilité de la MS similaires. Cependant, l'ingestion du foin d'herbe des Bermudes a été de 25 % inférieure à celui du foin de luzerne ([Robinson et al., 2006](#)). D'autres comparaisons entre les foins ont montré que le foin d'herbe des Bermudes est bien accepté malgré une digestibilité de sa MS relativement faible ([Coleman et al., 2003](#) ; [Sponheimer et al., 2003](#)).

Les chevreaux de boucherie recevant du foin d'herbe des Bermudes seul ont eu des gains de poids faibles (20-60 g/j ; [Packard et al., 2007](#)), voire aucun ([Patterson et al., 2009](#)), en particulier

par rapport à un régime constitué de granulés ou de concentré (gain PV de 100 à 250 g/j). La supplémentation du foin d'herbe des Bermudes avec un concentré offert à 1 % de PV (250-300 g de MS/j) a augmenté le gain de poids des chevreux de 70 g/j ([Patterson et al., 2009](#)).

Lamas et alpagas

Comparé aux chèvres, l'ingestion volontaire de foin d'herbe des Bermudes est inférieure avec des lamas et très inférieure pour les alpagas, bien que la digestibilité de la MS soit plus élevée ([Sponheimer et al., 2003](#)).

Porcs

L'herbe des Bermudes peut être incorporée dans les régimes porcs en dépit de sa teneur relativement élevée en fibres. L'herbe des Bermudes diminue la digestibilité des composants alimentaires, même à des taux relativement bas d'incorporation (10 %) chez les porcs et les truies en finition ([Gomes et al., 2008b](#) ; [van Kempen et al., 2002](#)). Toutefois, l'herbe des Bermudes incorporée à 10 ou 15 % dans les régimes porcs ne modifie pas les performances des animaux (gain moyen quotidien) et les caractéristiques de carcasse. L'indice de consommation est resté similaire ou a légèrement augmenté, indiquant une consommation alimentaire plus élevée lorsque les porcs reçoivent de l'herbe des Bermudes ([Gomes et al., 2008a](#) ; [Coffey et al., 1982](#)). Aucune chute de croissance n'a été enregistrée en dépit de la réduction de la digestibilité des nutriments. Ceci peut être dû à l'effet d'une alimentation riche en fibres qui diminue les besoins en énergie ([Schrama et al., 1998](#)).

Au Brésil, l'herbe des Bermudes réduit les coûts d'alimentation. Des porcs (post-sevrage, croissance et finition) ont reçu jusqu'à 10 % (MS) d'herbe des Bermudes ([Gomes et al., 2008a](#) ; [Gomes et al., 2008b](#)). En Caroline du Nord, la production de porcs à grande échelle a été possible en les faisant paître sur des pâturages mixtes d'herbe des Bermudes et de *Digitaria* ([Talbott et al., 2004](#)). En Inde, des porcs de 4-4,5 mois, recevant des aliments conventionnels et mis sur pâturage de *Cynodon dactylon*, *Stylosanthes humilis*, *Sehima nervosa* et *Heteropogon contortus* pendant 3 heures par jour ont eu un GMQ et un poids vif final plus élevés, et un meilleur indice de consommation que les porcs nourris uniquement avec des aliments conventionnels. L'augmentation de PV a surtout été observée quand les porcs étaient nourris à l'auge, plutôt que laissés au pâturage ([Singh et al., 1998](#)).

Une expérience de recyclage de l'azote contenu dans les déjections porcines a été menée : elle a consisté à épandre les déjections sur une parcelle d'herbe des Bermudes, puis à alimenter les porcs en finition et les truies gestantes avec cette herbe. Les résultats furent médiocres. La digestibilité de l'herbe des Bermudes a été faible pour des porcs préalablement habitués durant une semaine à une alimentation riche en fibre ; elle a été négative pour les animaux qui n'avaient pas été préalablement habitués aux fibres. Il a été conclu que les porcs ne pouvaient pas utiliser l'azote produit à partir d'herbe des Bermudes fertilisée par des déjections porcines ([van Kempen et al., 2002](#)).

Lapins

Herbe fraîche

L'herbe des Bermudes est utilisée fraîche comme supplément aux concentrés dans les élevages traditionnels de lapins dans de nombreux pays tropicaux africains ([Owen, 1981](#) ; [Lukefahr, 1998](#) ; [Mailafia et al., 2010](#)), asiatiques ([Prawirodigdo, 1985](#) ; [Ghosh et al., 2008](#) ; [Banerjee, 2011](#)) et dans les Caraïbes ([Kentor, 1990](#)). Elle peut être distribuée en quantités limitées ou *ad libitum*, en fonction de sa disponibilité et de la composition du concentré. Cependant, l'herbe des Bermudes utilisée comme seul aliment ne peut satisfaire les besoins d'entretien des lapins

adultes ([Deshmukh et al., 1989](#)), en raison de sa faible ingestion spontanée par les lapins : 2,1-2,6 g/100 g PV, comparativement à 5-7 g/100 g PV pour la plupart des autres fourrages verts ([Deshmukh et al., 1989](#) ; [Deshmukh et al., 1993](#)).

Fourrages séchés

Dans les années 1960-1980 aux Etats-Unis, la mauvaise performance de lapins nourris avec de l'herbe des Bermudes (cv. Coastal Bermuda grass) a conduit à des recherches sur sa toxicité potentielle. Ces études n'ont toutefois pas confirmé de toxicité et ces problèmes de performance demeurent inexpliqués ([Champe et al., 1983](#) ; [Cheeke, 1983](#)).

Le foin d'herbe des Bermudes a été utilisé en toute sécurité comme source de fibres, incorporé à 15-25 % dans les régimes de contrôle pour de nombreuses études sur la nutrition du lapin ([Furlan et al., 2004](#) ; [Furlan et al., 2006](#) ; [Molina Hernandez et al., 2008](#) ; [Scapinello et al., 2004](#)). Le taux d'incorporation a pu être augmenté sans problèmes jusqu'à 32 % dans une étude sur les effets de broyage ([Gomes et al., 2000](#) ; [Rocha et al., 2000](#)). Le foin d'herbe des Bermudes, incorporé à 15 ou 45 % comme (presque) seule source de fibres, pour remplacer des coques de riz dans une alimentation complète et équilibrée, ne modifie pas le taux de croissance des lapins ([Gierus et al., 1993](#) ; [Gierus et al., 1997](#)). Comparé au foin de *Cajanus cajan*, le foin d'herbe des Bermudes introduit dans un régime complet a donné les mêmes performances de croissance et la même efficacité alimentaire ([Moura et al., 1992](#)).

Digestibilité

Le tableau suivant présente la digestibilité de la MS et l'énergie digestible de l'herbe des Bermudes, utilisée comme seul aliment pour des lapins adultes dans 2 études :

Présentation	Digestibilité MS %	Digestibilité N %	Energie digestible* MJ/kg MS	Référence
Fourrage vert	49,3	-	8,65	Deshmukh et al., 1993
Fourrage vert	52,6	48,9	8. 82	Deshmukh et al., 1993
Foin	45	49	8. 24	Sponheimer et al., 2003

* Estimée

Chevaux et ânes

L'ingestion volontaire de foin d'herbe des Bermudes par des chevaux ne recevant que ce fourrage a été de 1,7 à 2,1 % PV, ce qui est inférieur à celle obtenue avec du foin de luzerne et de *Bromus willdenowii* ([LaCasha et al., 1999](#)). Elle est semblable à celle obtenue avec le foin d'arachide pérenne (*Arachis glabrata*) ([Eckert et al., 2010](#)). La digestibilité *in vivo* de la MS du foin d'herbe des Bermudes chez les chevaux varie de 39 à 53 % ([LaCasha et al., 1999](#) ; [Sponheimer et al., 2003](#) ; [Eckert et al., 2010](#)).

Herbe des Bermudes, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	31,3	5,9	20,0	49,6	36
Protéines brutes	% MS	9,8	2,3	6,3	15,8	44
Cellulose brute	% MS	31,3	2,9	26,5	35,9	27
NDF	% MS	66,7	13,9	43,0	86,3	17 *
ADF	% MS	36,7	7,4	20,3	44,7	20 *
Lignine	% MS	4,7	1,7	3,0	9,0	10 *
Matières grasses brutes	% MS	1,9	0,6	1,1	3,9	23
Matières minérales	% MS	9,5	1,9	6,5	13,6	39
Sucres hydrosolubles	% MS	0,8		0,5	1,2	2
Energie brute	MJ/kg MS	18,0	0,3	18,0	19,1	4 *
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	4,5	1,9	2,5	9,2	18
Phosphore	g/kg MS	2,2	0,6	1,4	3,2	18
Potassium	g/kg MS	15,7	4,4	9,9	22,9	14
Sodium	g/kg MS	0,4	0,6	0,1	1,5	5
Magnésium	g/kg MS	1,8	0,8	1,0	3,8	13
Manganèse	mg/kg MS	73		69	78	2
Zinc	mg/kg MS	44		40	47	2
Cuivre	mg/kg MS	8		7	9	2
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	58,4	4,9	44,6	65,0	18
Dig. Energie	%	55,8	3,2	54,0	61,4	4 *
Energie digestible	MJ/kg MS	10,0	0,7	10,0	11,7	4 *
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,1				*
Dig. Azote	%	60,0	7,8	48,0	72,6	12

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Herbe des Bermudes, foin

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	91,5	2,7	85,8	95,7	10
Protéines brutes	% MS	10,2	2,2	6,3	14,7	44
Cellulose brute	% MS	29,5	5,1	18,4	41,1	19
NDF	% MS	73,7	2,7	69,4	78,6	34
ADF	% MS	35,5	4,8	27,8	43,9	24
Lignine	% MS	5,9	0,6	4,7	6,9	20
Matières grasses brutes	% MS	2,7	1,7	1,4	7,0	9
Matières minérales	% MS	8,3	1,6	5,9	12,5	36
Energie brute	MJ/kg MS	18,3				*

Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	4,2		4,0	4,4	2
Phosphore	g/kg MS	1,9		1,8	2,0	2
Potassium	g/kg MS	11,2				1
Sodium	g/kg MS	0,2				1
Magnésium	g/kg MS	1,8				1
Manganèse	mg/kg MS	124				1
Zinc	mg/kg MS	25				1
Cuivre	mg/kg MS	3				1
Fer	mg/kg MS	102				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	53,5	5,0	44,0	62,0	24
Dig. énergie	%	50,1				*
Energie digestible	MJ/kg MS	9,2				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	7,4				*
Dig. Azote	%	58,3	4,7	45,5	65,4	21

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Alfonso, A. ; Valdes, L. R. ; Duquesne, P, 1984. Comparative evaluation of three grasses in pasture. II. With yearling calves at 2,3. 3 and 5 animals/ha. Pastos y Forrajes, 7 (3) : 381-393
- Alvim, M. J. ; Xavier, D. F. ; Botrel, M. de A. ; Martins, C. E., 1998. Response of Coast-cross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) to Different Nitrogen Doses and Cutting Intervals. Rev. Bras. Zootec., 27 (5) : 833-840
- Alvim, M. J. ; Botrel, M. de A., 2001. Effects of levels of nitrogen on the milk production of cows in coast-cross pasture. Pesq. Agropec. Bras., 36 (3) : 577-583
- Alvim, M. J. ; Botrel, M de A. ; Rezende, H. ; Xavier, D. F., 2003. Evaluation under grazing of forage potential of *Cynodon* grass under two nitrogen and potassium Levels. Rev. Bras. Zootec., 32 (1) : 47-54
- Araujo, R. C. ; Pires A. V. ; Susin I. ; Mendes, C. Q. ; Rodrigues, G. H. ; Packer, I. U. ; Eastridge, M. L., 2008. Milk yield, milk composition, eating behavior, and lamb performance of ewes fed diet containing soybean hulls replacing coastcross (*Cynodon* species) hay. J. Anim. Sci., 86 (12) : 3511-3521
- Ataide Junior, J. R. ; Pereira, O. G. ; Valadares Filho, S. de C. ; Garcia, R. ; Cecon, P. R. ; Alves, M. J. ; Moreira, A. L., 2001. Intake, digestibility and performance of steers fed diets containing Tifton-85 bermudagrass hays at different regrowth ages. Rev. Bras. Zootec., 30 (1) : 215-221
- Aumont, G. ; Caudron, I. ; Saminadin, G. ; Xandé, A., 1995. Sources of variation in nutritive values of tropical forages from the Caribbean. Anim. Feed Sci. Technol., 51 (1) : 1-13
- Ball, D. ; Pinkerton, B., 2002. Varieties of bermuda grass. Alabama A&M and Auburn Universities, Alabama Cooperative Extension System, ANR-1015
- Banerjee, S., 2011. Comparative studies between some regression methods to predict carcass cuts in Soviet chinchilla bucks reared in Eastern India. World Appl. Sci. J., 14 (7) : 951-954
- Bass, A. E. ; Philipp, D. ; Coffey, K. P. ; Caldwell, J. D. ; Rhein, R. T. ; Young, A. N. ; Coblenz, W. K., 2012. Chemical composition, intake by sheep, and *in situ* disappearance in cannulated cows of bermudagrass hayed at two moisture concentrations and treated with a non-viable *Lactobacillus*-lactic acid preservative. Anim. Feed Sci. Technol., 171 (1) : 43-51
- Berchielli, T. T. ; Soares, J. P. G. ; Aroeira, L. J. M. ; Furlan, C. L. ; Salman, A. K. D. ; Silveira, R. N. da ; Malheiros, E. B., 2001. Prediction of dry matter intake based on ruminal degradation from milking cows grazing Coastcross Bermudagrass. Rev. Bras. Zootec., 30 (4) : 1332-1339
- Bernard, J. K. ; Castro, J. J. ; Mullis, N. A. ; Adesogan, A. T. ; West, J. W. ; Morantes, G., 2010. Effect of feeding alfalfa hay or Tifton 85 bermudagrass haylage with or without a cellulase enzyme on performance of Holstein cows. J. Dairy Sci., 93 (11) : 5280-5285

- Bourke, C. A., 2000. Recent outbreaks of ergot of rye poisoning in sheep and cattle have further clarified the historical confusion that surrounds this problem. *Asian-Aus. J. Anim. Sci.*, 13 (suppl) : 214
- Brake, A. C. ; Goetsch, A. L. ; Forster, L. A. Jr. ; Landis, K. M., 1989. Feed intake, digestion and digesta characteristics of cattle fed bermudagrass or orchardgrass alone or with ground barley or corn. *J. Anim. Sci.*, 67 : 3425-3436
- Brown, W. F. ; Pitman, W. D. ; Mislevy, P., 1991. Intake and digestibility of, and performance by cattle grazing, cynodon varieties. *Nutrition reports international*, 38 (6) : 1201-1209
- Burns, J. C. ; Fisher, D. S., 2007. Dry matter intake and digestibility of 'Coastal', 'Tifton 44', and 'Tifton 85' bermudagrass hays grown in the U. S. upper south. *Crop Science*, 47 (2) : 795-810
- Burns, J. C. ; Fisher, D. S., 2008. 'Coastal' and 'Tifton 44' bermudagrass availability on animal and pasture productivity. *Agron. J.*, 100 (5) : 1280-1288
- Burns, J. C. ; Stone, K. C. ; Hunt, P. G. ; Vanotti, M. B. ; Cantrell, K. B. ; Fisher, D. S., 2009. Intake and digestibility of 'Coastal' Bermudagrass hay from treated swine waste using subsurface drip irrigation. *J. Environ. Qual.*, 38 (4) : 1749-1756
- Burns, J. C., 2011. Intake and digestibility among Caucasian bluestem, big bluestem, and switchgrass compared with bermudagrass. *Crop Science*, 51 (5) : 2262-2275
- Busey, P., 1989. Progress and benefits to humanity from breeding warm-season grasses for turf. In : Slepner, D. A. ; Asay, K. H. ; Pedersen, J. F. (eds.). *Contributions from breeding forage and turf grasses* : 49-70. CSSA Spec. Publ. 15, Crop Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA
- Butterworth, M. H. ; Butterworth, J. P., 1965. Some aspects of the utilization of tropical forages. 2. Pangola and coastal Bermuda hays. *J. Agric. Sci.*, 65 (3) : 389-395
- Butterworth, M. H., 1963. Digestibility trials on forages in Trinidad and their use in the prediction of nutritive value. *J. Agric. Sci.*, 60 (3) : 341-346
- Butterworth, M. H., 1964. The digestible energy content of some tropical forages. *J. Agric. Sci.*, 63 (3) : 319-321
- Cabral, L. da S. ; Valadares Filho, S. de C. ; Detmann, E. ; Zervoudakis, J. T. ; Veloso, R. G. ; Nunes, P. M. M., 2004. Digestion rate of protein and carbohydrate fractions for corn silage, tifton-85 bermudagrass hay, elephantgrass silage and soybean meal. *Rev. Bras. Zootec.*, 33 (6) : 1573-1580
- Cabral, L. da S. ; Valadares Filho, S. de C. ; Detmann, E. ; Malafaia, P. A. M. ; Zervoudakis, J. T. ; I ; Alexandre Lima de Souza, A. L. de S. ; Veloso, R. G. ; Nunes, P. M. M., 2006. Intake and digestibility in cattle fed tropical forage based diets. *Rev. Bras. Zootec.*, 35 (6) : 2406-2412
- Cabral, L. da S. ; Valadares Filho, S. de C. ; Detmann, E. ; Zervoudakis, J. T. ; Souza, A. L. de ; Veloso, R. G., 2008. Microbial efficiency and ruminal parameters in cattle fed diets based on tropical forage. *Rev. Bras. Zootec.*, 37 (5) : 919-925
- Caceres, O. ; Kalous, J., 1986. Nutritional value of tropical forage crops grown in Cuba. 1. Differences between grass species. *Sbornik Vysoke Skoly Zemedelske v Praze, Fakulta Agronomicka B.* 1986, No. 44, 297-309
- Caceres, O. ; Santana, H., 1989. The effect of forage quantity offered upon the nutritive value of three tropical grasses. *Pastos y Forrajes*, 12 (3) : 273-277
- Cardoso, R. C. ; Paiva, P. C. de A. ; Vilela, D., 2008. Performance of holsteins cows in pasture of *Cynodon dactylon* cv. Coast-cross supplemented with concentrate. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, 33 (6) : 1663-1670
- Cassida, K. A. ; Stewart, C. B. ; Haby, V. A. ; Gunter, S. A., 2006. Alfalfa as an alternative to bermudagrass for pastured stocker cattle systems in the Southern USA. *Agron. J.*, 98 (3) : 705-713
- Castro, J. J. ; Bernard, J. K. ; Mullis, N. A. ; Eggleston, R. B., 2010. Brown midrib corn silage and Tifton 85 bermudagrass in rations for early-lactation cows. *J. Dairy Sci.*, 93 : 2143-2152
- Cavalcante, A. C. R. ; Pereira, O. G. ; Valadares Filho, S. de C. ; Ribeiro, K. G. ; Garcia, R. ; Lana, R. de P., 2004. Corn silage and Tifton 85 Bermudagrass Hay-Based Diets for Steers. *Rev. Bras. Zootec.*, 33 (6) (Supl. 3) : 2394-2402
- Champe, K. A. ; Maurice, D. V., 1983. Response of early weaned rabbits to source and level of dietary fiber. *J. Anim. Sci.*, 56 (5) : 1105-1114
- Cheeke, P. R., 1983. Possible toxicity of coastal bermuda grass to rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.*, 6 (2) : 56-57
- Coblentz, W. K. ; Daniels, M. B. ; Gunsaulis, J. L. ; Teague, K. A. ; Speight, J. D., 2004. Using Bermudagrass forage systems to mine Phosphorus from high soil-test phosphorus soils. University of Arkansas, Division of Agriculture, Agriculture and Natural Resources, FSA9514

- Coffey, M. T., Seerley, R. W., Funderburke, D. W., McCampbell, H. C., 1982. Effect of heat increment and level of dietary energy and environmental temperature on the performance of growing-finishing swine. *J. Anim. Sci.*, 54(1) : 95-105
- Coleman, S. W. ; Hart, S. P. ; Sahlu, T., 2004. Relationships among forage chemistry, rumination and retention time with intake and digestibility of hay by goats. *Small Rumin. Res.*, 50 (1-2) : 129-140
- Cook, B. G. ; Pengelly, B. C. ; Brown, S. D. ; Donnelly, J. L. ; Eagles, D. A. ; Franco, M. A. ; Hanson, J. ; Mullen, B. F. ; Partridge, I. J. ; Peters, M. ; Schultze-Kraft, R., 2005. Tropical forages. CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia
- Corriher, V. A. ; Hill, G. M. ; Andrae, J. G. ; Froetschel, M. A. ; Mullinix, B. G. Jr., 2007. Cow and calf performance on Coastal or Tifton 85 Bermudagrass pastures with aeschynomene creep-grazing paddocks. *J. Anim. Sci.*, 85 (10) : 2762-2771
- Cruz, G. M. da ; Rodrigues, A. de A. ; Tullio, R. R. ; Alencar, M. M. de ; Alleoni, G. F. ; Oliveira, G. P. de, 2009. Performance of weaned Nelore and crossbred calves grazing *Cynodon dactylon* cv. Coastcross fertilized pastures supplemented with concentrate. *Rev. Bras. Zootec.*, 38 (1) : 139-148
- Dean, D. B. ; Adesogan. A. T. ; Krueger, N. ; Littell, R. C., 2005. Effect of fibrolytic enzymes on the fermentation characteristics, aerobic stability, and digestibility of bermudagrass silage. *J. Dairy Sci.*, 88 (3) : 994-1003
- Denny, R. P. ; Mavedzenge, B. Z. ; Stead, J. W. A., 1980. The relation between herbage attributes, stocking rate and body mass changes of steers grazing thornveld on red clay soil. Annual Report 1980 81, Division of Livestock and Pastures, Zimbabwe. 1983, 186-187. Harare, Zimbabwe ; Department of Research and Specialist Services
- Deshmukh, S. V. ; Pathak, N. N., 1989. Voluntary intake and dry matter digestibility of green fodders and tree leaves in New Zealand White rabbits. *Cheiron*, 18 (6) : 223-225
- Deshmukh, S. V. ; Pathak, N. N. ; Randhe, S. R. ; Deshmukh, S. S., 1993. Voluntary intake, digestibility and nutritive value of coastal bermuda grass (*Cynodon dactylon*) employed as sole feed for rabbits. *World Rabbit Science*, 1 (3) : 109-111
- Eckert, J. V. ; Myer, R. O. ; Warren, L. K. ; Brendemuhl, J. H., 2010. Digestibility and nutrient retention of perennial peanut and bermudagrass hays for mature horses. *J. Anim. Sci.*, 88 (6) : 2055-61
- Ecocrop, 2012. Ecocrop database. FAO
- Ecoport, 2012. Ecoport database. Ecoport
- FAO, 2012. Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. FAO, Rome, Italy
- Fike, J. H. ; Staples, C. R. ; Sollenberger, L. E. ; Macoon, B. ; Moore, J. E., 2003. Pasture forages, supplementation rate, and stocking rate effects on dairy cow performance. *J. Dairy Sci.*, 86 (4) : 1268-81
- Furlan, A. C. ; Scapinello, C. ; Moreira, A. C. ; Martins, E. N. ; Murakami, A. E. ; Jobim, C. C., 2004. Performance of growing rabbits fed on diets containing high moisture sorghum silage grain with low or high tannin contents. Proceedings - 8th World Rabbit Congress – September 7-10, 2004 – Puebla, Mexico : 834-838
- Furlan, A. C. ; Scapinello, C. ; Moreira, I. ; Nunes Martins, E., 2006. Nutritional evaluation of high moisture sorghum silage grain with low or high tannin content for growing rabbits. *Rev. Bras. Zootec.*, 35 (3) : 775-784
- Galloway, D. L. ; Goetsch, A. L. ; Sun, W. ; Forster, L. A., 1991. Effects of additions of sodium bicarbonate, salt, *Aspergillus oryzae* culture extract, niacin, lysine or phenylalanine to ground corn-based supplements on feed intake and digestion by Holstein steers consuming bermudagrass (*Cynodon dactylon*) hay. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 32 (4) : 261-273
- Galloway, D. L. Sr. ; Goetsch, A. L. ; Forster, L. A. Jr. ; Sun, W. ; Johnson, Z. B., 1991. Feed intake and digestion by Holstein steers fed warm or cool season grass hays with corn, dried molasses, or wheat middlings. *J. Dairy Sci.*, 74 (3) : 1038-1046
- Garcés-Yépez, P. ; Kunkle, W. E. ; Bates, D. B. ; Moore, J. E. ; Thatcher, W. W. ; Sollenberger, L. E., 1997. Effects of supplemental energy source and amount on forage intake and performance by steers and intake and diet digestibility by sheep. *J. Anim. Sci.*, 75 (7) : 1918-1925
- Ghosh, N. ; Mandal, L., 2008. Carcass and meat quality traits of rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) under warm-humid condition of West Bengal, India. *Livest. Res. Rural Dev.*, 20 (9) : 146
- Gierus, M. ; Rocha, J. B. T. ; Warpechowski, M. B. ; Riegel, R. E., 1993. Effects of bermuda grass (*Cynodon dactylon* cv. Coast cross) and rice hulls on growth performance of 30 day-old weaned rabbits. *Arch. Latinoam. Nutr.*, 43 (4) : 294-298
- Gierus, M. ; Rocha, J. B., 1997. Forage substitution in a grain-based diet affects pH and glycogen content of *semimembranosus* and *semitendinosus* rabbit muscles. *J. Anim. Sci.*, 75 (11) : 2920-2923

Gill, R. S., 1970. Personal communication. Punjab Agricultural Univ., Ludhiana (India). Dept. of Animal Science

GISD, 2012. Global Invasive Species Database. Invasive Species Specialist Group of the IUCN

Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy

Gomes, A. V. C. ; Rocha, J. C. C. ; Vieira, A. A. ; Crespi, M. P. A. L., 2000. Effect of the particle size of coast cross hay (*Cynodon dactylon*) on performance and diet digestibility in growing rabbits. 7th World Rabbit Congress, Valencia Spain, C : 249-254

Gomes, J. D. F. ; Putrino, S. M. ; Martelli, M. dos R. ; Sobral, P. J. do A. ; Fukushima, R. S., 2008. Performance and carcass characteristics of pigs fed with Tifton hay (*Cynodon dactylon*). *Ciência Anim. Bras.*, 9 (1) : 59-67

Gomes, J. D. F. ; Putrino, S. M. ; Grossklaus, C. ; Utiyama, C. E. ; Oetting, L. L. ; Souza, L. W. de O. ; Fukushima, R. S. ; Fagundes, A. C. A. ; Sobral, P. J. do A. ; de Lima, C. G., 2008. Effects of increasing dietary fiber on digestibility, performance and carcass characteristics : I. growing and finishing gilts. *Sem. Ciênc. Agrár.*, 28 (3) : 483-492

Gonçalves, G. D. ; Santos, G. T. dos ; Jobim, C. C. ; Damasceno, J. C. ; Cecato, U. ; Branco, A. F., 2003. Feed intake, digestibility, protein and carbohydrate fractions of Tifton 85 hay with different harvest ages. *Rev. Bras. Zootec.*, 32 (4) : 804-813

Gonzalez, S. B. ; Ramos, N. ; Sanchez, M., 1983. The effect of nitrogen fertilization on the mineral composition of five *Cynodon* species. *Cuban J. Agric. Sci.*, 17 (2) : 213-221

Guerre, P., 2011. Principales mycotoxines observées chez les ruminants. ENVT, Département des Sciences Biologiques et Fonctionnelles, Pharmacie Toxicologie

Guerrero, J. N. ; Conrad, B. E. ; Holt, E. C. ; Wu, H., 1984. Prediction of animal performance on bermudagrass pasture from available forage. *Agron. J.*, 76 (4) : 577-580

Gutierrez, O. ; Geerken, C. M. ; Diaz, A., 1983. A note on the total and inorganic P contents of *Digitaria decumbens* Stent, *Cynodon dactylon* cv. Coast cross 1 and *Cynodon nlemfuensis* under grazing conditions. *Cuban J. Agric. Sci.*, 17 (3) : 313-318

Hacker, J. B. ; Jank, L., 1998. Breeding tropical and subtropical grasses. In : Cherney, J. H. ; Cherney, D. J. R. (Eds.). *Grass for dairy cattle* : 49-71

Hall, K. L. ; Goetsch, A. L. ; Landis, K. M. ; Forster, L. A. Jr. ; Brake, A. C., 1990. Effect of a fat and ground maize supplement on feed intake and digestion by cattle consuming bermudagrass hay (*Cynodon dactylon*). *Anim. Feed Sci. Technol.*, 30 (3-4) : 275-288

Hancock, D. W. ; Edwards, N. R. ; Green, T. W. ; Rehberg, D. M., 2010. Selecting a forage bermudagrass variety. University of Georgia, Cooperative Extension, Circular 919

Hanna, W. W., 1992. *Cynodon dactylon* (L.) Pers. . Record from Proseabase. Mannetje, L. 't and Jones, R. M. (Editors). PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation, Bogor, Indonesia

Hansen, R. M., 1986. Rumen digestive capability of zebu steers in wet and dry seasons. *J. Range Manage.*, 39 (2) : 139-140

Hardin, A. C. ; Goetsch, A. L. ; Landis, K. M. ; Murphy, G. E. ; Johnson, Z. B. ; Hall, K. L., 1989. Intake, digestion and daily gain by cattle consuming bermudagrass (*Cynodon dactylon*) and supplemented with different combinations of ground corn, vegetable oil, urea, and corn gluten and blood meals. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 25 (1-2) : 99-110

Hernandez, D. ; Rosete, A., 1983. System of pasture rotation for milk production from *Cynodon dactylon*. I. Effect of rotation cycle. *Pastos y Forrajes*, 6 (1) : 101-116

Horn, F. P. ; Telford, P. ; McCroskey, E. M. ; Stephens, D. F. ; Whiteman, J. V. ; Totusek, R., 1979. Relationship of animal performance and dry matter intake to chemical constituents of grazed forage. *J. Anim. Sci.*, 49 (4) : 1051-1058

ISPB, 2011. Les mycotoxines. ISPB, Université Lyon I

Itavo, L. C. V. ; Valadares Filho, S. de C. ; Silva, F. F. da ; Valadares, R. F. ; Cecon, P. R. ; Ítavo, C. C. B. F. ; Moraes, E. H. B. K. de ; Paulino, P. V. R., 2002. Nutritional value of *Cynodon* grass hay. Intake, degradability and apparent digestibility by means of internal markers. *Rev. Bras. Zootec.*, 31 (2 suppl.) : 1024-1032

Jerez, I. ; Rodriguez, V. ; Rivero, J. L., 1984. Milk production from three tropical pastures : Coast cross Bermuda grass No. 1 (*Cynodon dactylon*), improved star grass (*Cynodon nlemfuensis*) and pangola grass (*Digitaria decumbens*) during the rainy season. *Cuban J. Agric. Sci.*, 18 (3) : 253-260

Jerez, I. ; Menchaca, M. A. ; Rivero, J. L., 1986. Evaluation of three tropical grasses. 2. Effect of stocking rate on milk production. Cuban J. Agric. Sci., 20 (3) : 231-237

Jerez, I. ; Menchaca, M. A. ; Rivero, J. L., 1987. Evaluation of three tropical grasses. 3. Live weight performance of Holstein cows during lactation. Cuban J. Agric. Sci., 21 (2) : 131-139

Johnson, C. R. ; Reiling, B. A. ; Mislevy, P. ; Hall, M. B., 2001. Effects of nitrogen fertilization and harvest date on yield, digestibility, fiber, and protein fractions of tropical grasses. J. Anim. Sci., 79 (9) : 2439-2448

Kentor, W. E., 1990. Rabbit raising in Haiti. J. Appl. Rabbit Res., 13 (2) : 69-70

LaCasha, P. A. ; Brady, H. A. ; Allen, V. G. ; Richardson, C. R. ; Pond, K. R., 1999. Voluntary intake, digestibility, and subsequent selection of Matua bromegrass, coastal bermudagrass, and alfalfa hays by yearling horses. J. Anim. Sci., 77 (10) : 2766-2773

Lalman, D. L. ; Taliaferro, C. M. ; Epplin, F. M. ; Johnson, C. R. ; Wheeler, J. S., 2000. Review : Grazing stockpiled bermudagrass as an alternative to feeding harvested forage. J. Anim. Sci., 79 (e_supp 1) : 1-8

Lamela, L. ; Pereira, E. ; Silva, O., 1984. Comparative evaluation of grasses for milk production. I. Bermuda grass cv. Coastcross 1, Bermuda grass cv. Callie and Guinea grass cv. SIH 127. Pastos y Forrajes, 7 (3) : 395-408

Lander, P. E. ; Dharmani, L. C., 1936. Some digestibility trials on Indian feeding stuffs. Part X. Green fodders, hays and gram. Indian J. Vet. Sci., 6 : 117-127

Larbi, A. ; Mislevy, P. ; Adjei, M. B. ; Brown, W. F., 1990. Seasonal herbage and animal production from three *Cynodon* species. Trop. Grassl., 24 : 305-310

Lippke, H., 1980. Forage characteristics related to intake, digestibility and gain by ruminants. J. Anim. Sci., 50 (5) : 952-961

Lukefahr, S. D., 1998. Rabbit production in Uganda : Potential *versus* opportunity. World Rabbit Science, 6 (3-4) : 331-340

Mailafia, S. ; Onakpa, M. M. ; Owoleke, O. E., 2010. Problems and prospects of rabbit production in Nigeria - A review. Bayero Journal of Pure and Applied Science, 3 (2) : 20-25

Mandevvu, P. ; West, J. W. ; Hill G. M. ; Gates, R. N. ; Hatfield, R. D. ; Mullinix B. G. ; Parks, A. H. ; Caudle, A. B., 1999. Comparison of Tifton 85 and Coastal Bermudagrass for Yield, nutrient traits, intake, and digestion by growing beef steers. J. Anim. Sci., 77 (6) : 1572-1586

Mansfield, C. W. ; Mislevy, P. ; Hammond, L. C., 1990. Yield and nutritive value of forages grown under irrigated and non irrigated conditions. Trop. Grassl., 24 : 55-60

Marrero, E. D. ; Ruiz, R. ; Ruiz, T. E. ; Macias, R., 1989. Feeding systems with grasses and legumes for replacement heifers. 2. Performance at pasture. In : Xandé A. et Alexandre G. (eds), Pâturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide, INRA Publications, Versailles, 401-410

Matlebyane, M. M. ; Ng'ambi, J. W. W. ; Aregheore, E. M., 2009. Relationships between chemical composition and *in vitro* digestibility of some common forage species used for ruminant livestock production in three chief areas of Capricorn Region, Limpopo Province, South Africa. Res. J. Agric. Biol. Sci., 5 (2) : 138-149

Mendez Cruz, A. V. ; Corchado Juarbe, N. ; Siberio Torres, V., 1988. Storage and digestibility, voluntary intake and chemical components of hay of five tropical grasses. J. Agric. Univ. P. Rico, 72 (4) : 531-543

Mislevy, P. ; Vendramini, J. ; Brown, W. F. ; Dunavin, L. S. ; Judd, W. S. ; Kalmbacher, R. S. ; Kucharek, T. A. ; Noling, J. W. ; Ruelke, O. C. ; Sonoda, R. M. ; Stanley, R. L. Jr., 1995. Florakirk Bermudagrass. University of Florida, IFAS, SS-AGR-183

Molina-Hernández, E. ; Nouel-Borges, G. ; Espejo-Díaz, M. ; Sánchez-Blanco, R., 2008. Evaluation of *Attalea butyracea* mesocarp oil in rations for rabbits and its effects on intake and digestibility of nutrients. Revista Científica, 18 (supplement 1) : 464-465, abstract M16

Moreira, A. L. ; Pereira, O. G. ; Garcia, R. ; Valadares Filho, S. de C. ; Campos, J. M. de S. ; Moraes, S. A. de ; Zervoudakis, J. T., 2001. Intake and apparent digestibility of nutrients of the corn silage and alfalfa and coastcross bermudagrass hays, fed to sheep. Rev. Bras. Zootec., 30 (3) (suppl 1) : 1099-1105

Moreira, A. L. ; Pereira, O. G. ; Garcia, R. ; Valadares Filho, S. de C. ; Campos, J. M. de S. ; Souza, V. G. de ; Zervoudakis, J. T., 2001. Milk yield, intake and apparent digestibility of nutrients, pH and ruminal ammonia concentration in lactating cow fed diets containing corn silage and alfalfa and coastcross bermudagrass hays. Rev. Bras. Zootec., 30 (3) (suppl. 1) : 1089-2001

Moura, A. S. A. M. T. ; Costa, C. ; Claudinei ; Parre, C., 1992. Comparison of hay of *Cajanus cajan* and of *Cynodon dactylon* cv. Coast Cross for growing rabbits. Veterinaria e Zootecnia, 4 : 69-75

- Nada, Y., 1985. Palatability and adaptability of 10 tropical grasses used as grazing pasture in Kyushu. J. Japan. Soc. Grassl. Sci., 30 (4) : 434-440
- Nogueira Filho, J. C. M. ; Fondevila, M. ; Barrios Urdaneta, A. ; Gonzalez Ronquillo, M., 2000. *In vitro* microbial fermentation of tropical grasses at an advanced maturity stage. Anim. Feed Sci. Technol., 83 (2) : 145-157
- Ojeda, F. ; Caceres, O. ; Luis, L. ; Esperance, M. ; Santana, H., 1989. Silages from tropical forages. In : Xandé A. et Alexandre G. (eds), Pâturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide, INRA Publications, Versailles, 31-44
- Oliveira, M. A. de ; Pereira, O. G. ; Garcia, R. ; Antônio Obeid, J. A. ; Cecon, P. R. ; Moraes, S. A. ; Silveira, P. R. da, 2000. Yield and nutritive value of Bermudagrass 'Tifton 85' (*Cynodon* spp.) at different ages of regrowth. Rev. Bras. Zootec., 29 (6) : 1949-1960
- Owen, J. E., 1981. Rabbit meat for the developing countries. World Animal Review, 39 : 2-11
- Packard, C. E. ; Muir, J. P. ; Wittie, R. D., 2007. Effects of groundnut stover or Bermudagrass hay supplementation to doe kids on winter hardwood range. Small Rumin. Res., 67 (1) : 1-6
- Patterson, J. M. ; Lambert, B. D. ; Muir, J. P. ; Foote, A. P., 2009. Effects of protein and energy supplementation on growth, forage intake, forage digestion and nitrogen balance in meat goat kids. Animal, 3 (8) : 1109-1113
- Perez Infante, F. ; Nunez, M., 1983. Effect of different species and mixtures of pastures on milk production. Cuban J. Agric. Sci., 17 (3) : 233-242
- Perez Infante, F. ; Gonzalez, F., 1985. Performance of different pasture species with grazing dairy cows. Cuban J. Agric. Sci., 19 (3) : 249-256
- Prawirodigdo, S., 1985. Green feeds for rabbits in West and Central Java. J. Appl. Rabbit Res., 8 (4) : 181-182
- Prohmann, P. E. F. ; Branco, A. B. ; Jobim, C. C. ; Cecato, U. ; Paris, W. ; Mouro, G. F., 2004. Cattle Supplementation on Coastcross Pasture (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) during the Summer. Rev. Bras. Zootec., 33 (3) : 792-800
- Quattrocchi, U., 2006. CRC World dictionary of grasses : common names, scientific names, eponyms, synonyms, and etymology. CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, USA
- Rakotondramana ; Husson, O. ; Charpentier, H. ; Razanamparany, C. ; Andriantsilavo, M. ; Michellon, R. ; Moussa, N. ; Ségué, L., 2005. The use of *Cynodon dactylon* as soil cover for direct seeding in Madagascar. TAFA-CIRAD-GSDM
- Redmon, L. A., 2005. Stockpiling Bermudagrass or Bahiagrass for fall/winter grazing. Texas Cooperative Extension, Texas A&M University System. SCS-2006-13
- Reis, R. A. ; Berchielli, T. T. ; Andrade, P. ; Moreira, A. L. ; Silva, E. A., 2003. Nutritive value of ammoniated coast-cross (*Cynodon dactylon*, L. Pers.) hay. Ars Vet., 19 (2) : 143-149
- Reyes, A. S. J. ; Sotoa, M. A. C. ; Ornelas, E. G. ; Treviño, E. M. R. ; Negrete, J. C. ; Barragán, H. B., 2009. Assessment of the nutritional value of tropical grasses obtained from conventional analyses and *in vitro* gas production. Téc. Pec. Méx., 47 (1) : 55-67
- Ribeiro, K. G. ; Garcia, R. ; Pereira, O. G. ; Valadares Filho, S. de C. ; Cecon, P. R., 2001. Intake and total and partial apparent digestibilities of nutrients, in cattle fed diets containing tifton 85 bermudagrass hays at different regrowth ages. Rev. Bras. Zootec., 30 (2) : 573-580
- Riojas-McCollister, A. V. ; Lambert, B. D. ; Muir, J. P., 2011. Maturity of coastal bermudagrass and alfalfa affects ruminal in situ and total tract dry matter and phosphorus disappearance in cannulated steers. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr., 95 (2) : 267-272
- Robinson, T. F. ; Sponheimer, M. ; Roeder, B. L. ; Passey, B. ; Cerling, T. E. ; Dearing, M. D. ; Ehleringer, J. R., 2006. Digestibility and nitrogen retention in llamas and goats fed alfalfa, C3 grass, and C4 grass hays. Small Rumin. Res., 48 (2) : 149-154
- Rocha, J. C. ; Gomes, A. V. C. ; Crespi, M. P. A. L. ; Souza, D. D. N., 2000. Effect of particle size of coast cross (*Cynodon dactylon*) hay on caecotrophy and some digestive parameters. 7th World Rabbit Congress, Valencia Spain, C : 407-413
- Rocha, G. P. ; Evangelista, A. R. ; Paiva, P. C. de A. ; Freitas, R. T. F. de ; Souza, A. F. de ; Garcia, R., 2001. Digestibility and fiber content of three grasses of genus *Cynodon*. Ciênc. agrotec., Lavras, 25 (2) : 396-407
- Rodriguez Femenia, P. ; Menendez, J., 1985. Evaluation of mixtures of grasses and legumes with dairy cattle. Pastos y Forrajes, 8 (1) : 33-43
- Rojas, Y. M. ; Rincón, J. J. ; Gallardo, Y. S. ; Leal, M., 2004. Evaluation of frequencies and court heights in three cultivars *Cynodon dactylon*, (L.) Pers., under conditions of tropical very dry forest. (II) nutritious value. Zoot. Trop., 22 (2) : 175-181

- Scapinello, C. ; Michelan, A. C. ; Furlan, A. C. ; Moreira, I., 2004. Use of cassava meal residue on rabbit feeding. Proceedings - 8th World Rabbit Congress – September 7-10,2004 – Puebla, Mexico : 978-983
- Schrama, J. W. ; Bosch, M. W. ; Verstegen, M. W. A. ; Vorselaars, A. H. P. M. ; Haaksma, J. ; Heetkamp, M. J. W., 1998. The energetic value of non starch polysaccharides in relation to physical activity in group-housed, growing pigs. J. Anim. Sci., 76 (12) : 3016-3023
- Senanayake, S. G. J. N., 1995. The effects of different light levels on the nutritive quality of four natural tropical grasses. Trop. Grassl., 29 (2) : 111-114
- Vishal Shah, 2010. Emerging Environmental Technologies, Volume 2. Springer, 2010
- Silva, L. das D. F. da ; Ezequiel, J. M. B. ; Azevedo, P. S. de ; Barbosa, J. C. ; Cattelan, J. W. ; Resende, F. D. de ; Seixas, J. R. C. ; Carmo, F. R. G. do, 1999. *In situ* degradability of dry matter, organic matter and crude protein of some feeds in crossbred steers. Semina (Londrina), 20 (1) : 25-30
- Silva, E. A. da ; Berchielli, T. T. ; Reis, R. A. ; Pires, A. V. ; Sato, K. J. ; Paes, J. M. V. ; Lopes, A. D., 2007. Effects of crude protein levels on intake and digestibility of nutrients in steers fed Tifton 85 bermudagrass hay supplemented with different protein sources. Rev. Bras. Zootec., 36 (1) : 225-236
- Singh, S. K. ; Devi, A. A., 1998. Effect of grasses fed to pigs by different methods on their growth rate and feed conversion efficiency. Indian J. Anim. Sci., 68 (7) : 693-695
- Sponheimer, M. ; Robinson, T. ; Roeder, B. ; Hammer, J. ; Ayliffe, L. ; Passey, B. ; Cerling, T. ; Dearing, D. ; Ehleringer, J., 2003. Digestion and passage rates of grass hays by llamas, alpacas, goats, rabbits, and horses. Small Rumin. Res., 48 (2) : 149-154
- Stichler, C. ; Bade, D., 1996. Forage bermudagrass : selection, establishment, and management. Texas Agricultural Extension Service, Texas A&M University System, 6 pages
- Sun, W. ; Goetsch, A. L. ; Forster, L. A. Jr. ; Galloway, D. L. Sr. ; Johnson, Z. B., 1991. Feed intake and digestion by Holstein steer calves consuming bermudagrass or ryegrass-wheat hay and supplemented with alfalfa, corn or monensin. Anim. Feed Sci. Technol., 34 (3-4) : 241-254
- Talbott, C. ; See, T. ; Ahmedna, M. ; Fennell, H. ; Gunthorp, G. ; Willis, P., 2004. Potential for small-scale farmers to produce niche market pork using alternative diets, breeds and rearing environments : Observations from North Carolina. Renew. Agric. Food Syst., 19 (3) : 135-140
- Uddin, M. K. ; Juraimi, A. S. ; Ismail, M. R. ; Othman, R. ; Rahim, A. A., 2009. Growth response of eight tropical turfgrass species to salinity. Afr. J. Biotech., 8 (21) : 5799-5806
- US Forest Service, 2012. *Cynodon dactylon* (L.). Pacific Island Ecosystems at Risk (PIER). Online resource
- van Kempen, T. A. T. G. ; InBae Kim ; van Heugten, E., 2002. Pigs as recyclers for nutrients contained in Bermuda grass harvested from spray fields. Bioresource Technol., 81 (3) : 233-239
- Velásquez, P. A. T. ; Berchielli, T. T. ; Reis, R. A. ; Rivera, A. ; Dian, P. H. M. ; Almeida Teixeira, I. A. M. de, 2009. Fermentation kinetic and degradation rates of tropical forages harvested in different ages evaluated by *in vitro* gas production technique. Rev. Bras. Zootec., 38 (9) : 1695-1705
- Vendramini, J. M. B. ; Sollenberger, L. E. ; Dubeux, J. C. B. ; Interrante, S. M. ; Stewart, R. L. ; Arthington, J. D., 2007. Concentrate supplementation effects on the performance of early weaned calves grazing Tifton 85 Bermudagrass. Agron. J., 99 (2) : 399-404
- Vieira, A. C. ; Haddad, C. M. ; Castro, F. G. F. ; Heisecke, O. R. P. ; Vendramini, J. M. B. ; Quecini, V. M., 1999. Yield and nutritive value of florakirk bermudagrass [*Cynodon dactylon* (L.) pers.] at different plant ages. Sci. agric., 56 (4) suppl. : 1185-1191
- Vilela, D. ; Alvim, M. J. ; Matos, L. L. de ; Mاتيoli, J. B., 2002. Use of rumen bypass fat for early-lactating dairy cows grazing on coast-cross pasture. Pesq. Agropec. Bras., 37 (10) : 1503-1509
- West, J. W. ; Hill, G. M. ; Gates, R. N. ; Mullinix, B. G., 1997. Effects of Dietary Forage Source and Amount of Forage Addition on Intake, Milk Yield, and Digestion for Lactating Dairy Cows. J. Dairy Sci., 80 (8) : 1656-1665
- Williams, M. J. ; Hammond, A. C. ; Butts, W. T. ; Kunkle, W. E., 1989. Dynamics of a tropical grass legume sward in the subtropics and its effects on animal performance. Proceedings of the XVI International Grassland Congress, 4 11 October 1989, Nice, France. 1989, 1021 1022
- Wilson, J. R. ; Deinum, B. ; Engels, F. M., 1991. Temperature effects on anatomy and digestibility of leaf and stem of tropical and temperate forage species. Nether. J. Agric. Sci., 39 (1) : 31-48

Citation

Heuzé V., Tran G., Delagarde R., Lebas F., 2015. *Bermuda grass (Cynodon dactylon)*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://feedipedia.org/node/471> Last updated on June 19, 2015, 10 : 59

Kikuyu (*Pennisetum clandestinum*)

Présentation

Le kikuyu (*Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov.) est une graminée fourragère tropicale originaire d'Afrique de l'Est qui a été introduite dans les zones tropicales et subtropicales. Elle est palatable, résistante à la charge animale et au piétinement, et surtout utilisée pour le pâturage. Elle est plus riche en protéines que d'autres graminées tropicales, mais son utilisation pour les ruminants nécessite une complémentation énergétique afin d'obtenir de bonnes performances zootechniques.

Noms communs

Kikuyu [Français] ; kikuyu, kikuyu grass, West African pennisetum [Anglais] ; capim quicuío [Portugais] ; kikuyo, grama gruesa, pasto africano [Espagnol] ; umucaca [Kinyarwanda] ; مويث [Arabe]

Synonymes

Pennisetum inclusum Pilg., *Pennisetum longistylum* var. *clandestinum* (Hochst. ex Chiov.) Chiov., *Pennisetum longistylum* var. *clandestinum* (Hochst. ex Chiov.) Leeke, *Kikuyuochloa clandestina* (Hochst. ex Chiov.) H. Scholz

Description

Le kikuyu (*Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov.) est une graminée tropicale d'Afrique de l'Est qui a été introduite dans d'autres régions tropicales et subtropicales. Il est bien apprécié par le bétail, principalement utilisé pour le pâturage, et particulièrement résistant à un pâturage intensif.

Morphologie

Le kikuyu est une graminée pérenne vigoureuse, à la fois rhizomateuse et stolonifère à port rampant. Il forme des couverts très denses ([Ecocrop, 2010](#) ; [Clayton et al., 2006](#) ; [Mears, 1992](#)). Le kikuyu a un système racinaire profond qui s'enfonce jusqu'à 3 m de profondeur. Le système racinaire est plus dense dans les 15 premiers centimètres du sol. Les stolons font jusqu'à 40 cm de long et sont extrêmement ramifiés. Des chaumes courts (8-15 cm de haut) émergent à partir des nœuds des stolons. Les feuilles sont en forme de lame, elles font 15 cm de long et 5 mm de large. Elles sont complètement repliées quand elles sont jeunes et deviennent aplaties lorsqu'elles sont plus âgées ([Mears, 1992](#)). L'inflorescence est un épi portant 2-4 épillets enfermés à l'intérieur de la gaine supérieure. Le caryopse mesure 2-2,5 mm x 1,5 mm ([FAO, 2010](#) ; [Cook et al., 2005](#) ; [Mears, 1992](#)).

Utilisations

Le kikuyu est bien apprécié par le bétail et peut être utilisé comme pâture permanente, ou coupé pour la fénaison ou l'ensilage. Le kikuyu répond bien à l'irrigation ([Ecocrop, 2010](#) ; [FAO, 2010](#) ; [Mears, 1992](#) ; [Göhl, 1982](#)). Le kikuyu est également utilisé pour le contrôle de l'érosion du sol, et comme pelouse ornementale ([Cook et al., 2005](#)).

Distribution

Le kikuyu est originaire des hauts plateaux d'Afrique tropicale de l'Est où vit la tribu Kikuyu. Le kikuyu a ensuite été largement introduit dans les zones tropicales et subtropicales des deux hémisphères, entre 35 °N et 37 °S ([GISD, 2010](#)). Il est maintenant largement répandu dans toutes les régions tropicales et subtropicales, à des altitudes allant du niveau de la mer jusqu'à 3500 m d'altitude. En Asie du Sud-Est, il est limité à des altitudes supérieures à 1900 m. Il prospère bien dans les sols drainés, les sols rouges profonds, les latosols situés en bordure des forêts, et les clairières herbeuses ([Ecocrop, 2010](#)).

Les conditions optimales de croissance impliquent des températures diurnes moyennes allant de 16 à 21°C, alors que des températures élevées ou faibles (inférieures à 7 °C) limitent sa croissance ([Cook et al., 2005](#)). La pluviométrie annuelle devrait se situer entre 800 mm et 3000 mm, à condition que le sol soit bien drainé ([GISD, 2010](#)) et que les précipitations soient uniformément réparties sur toute l'année ([Göhl, 1982](#)). Le kikuyu se plaît sur les sols fertiles limoneux ou les argiles, et plus particulièrement sur les sols rouges basaltiques bien structurés. Il peut aussi pousser sur des sols humides alluviaux ou sur des sols sablonneux fertilisés de manière adéquate ([Cook et al., 2005](#)). Le kikuyu est tolérant aux sols de pH bas, et à des teneurs élevées en Al et Mn. Il tolère également les sols salins ([Mears, 1992](#)).

Le kikuyu répond positivement à l'irrigation, et sa capacité à utiliser l'eau est d'autant plus forte que la fertilisation azotée est appropriée ([Cook et al., 2005](#) ; [Partridge, 2003](#)). Grâce à son enracinement profond, le kikuyu est assez résistant à la sécheresse ([Ecocrop, 2010](#) ; [Göhl, 1982](#)). Le kikuyu peut survivre aux inondations, aux incendies et au gel jusqu'à -9 °C ([Ecocrop, 2010](#) ; [Cook et al., 2005](#)). Il tolère mal l'ombre ([FAO, 2010](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Rendement

Les rendements varient de 9 à 30 t de MS/ha en fonction de l'azote disponible pour la culture. La réponse du kikuyu aux engrais est très bonne ([Mears, 1992](#)). Dans des conditions extrêmes de sécheresse (33 % d'eau en moins que l'irrigation optimale), le kikuyu a produit 17 t MS/ha/an, un résultat beaucoup plus élevé que pour 15 autres graminées fourragères pérennes ([Neal et al., 2009](#)).

Le kikuyu est une graminée tolérante à la salinité jusqu'à 100 mM, ce qui suggère une utilisation possible sur des terres salines, où la survie d'autres espèces fourragères est nettement compromise ([Muscolo et al., 2004](#)). Pour fournir du fourrage tout au long de l'été méditerranéen, avec des températures élevées et de faibles précipitations, et lorsque les graminées de saison hivernale deviennent moins productives, le kikuyu fournit la meilleure combinaison de caractéristiques agronomiques et de rendement, comparable à celle de la luzerne (*Medicago sativa*), par rapport à 7 autres graminées ([Gherbin et al., 2007](#)).

Pâturage

Le kikuyu résiste très bien à un pâturage intensif continu et au piétinement, si ses besoins en fertilisants sont satisfaits ([Cook et al., 2005](#) ; [Fukumoto et al., 2003](#)). Il devrait être pâturé jusqu'à 5 cm de hauteur puis laissé au repos jusqu'à ce qu'il repousse à une hauteur de 15 cm, pour préserver sa qualité et sa palatabilité pour les animaux ([FAO, 2010](#)). Le kikuyu se trouve principalement dans les pâturages mono-spécifiques, car il est très compétitif vis-à-vis des autres graminées. Il peut, cependant, être semé avec des légumineuses telles que *Vigna parkeri*,

Arachis pintoii, *Trifolium repens*, *Trifolium burchellianum*, *Trifolium semipilosum*, *Desmodium intortum* et *Neonotonia wightii*, à condition que le kikuyu soit suffisamment pâturé, et laisse les légumineuses pousser ([Cook et al., 2005](#)). En pâturage mixte, les animaux devraient pouvoir pâturer à une hauteur de 10-15 cm toutes les 6 à 8 semaines ([FAO, 2010](#) ; [Fukumoto et al., 2003](#)). Avec une fertilisation azotée élevée, le kikuyu peut supporter des taux de charge de 1,5-3 têtes/ha ([Mears, 1992](#)). Toutefois, les taux de charge devraient rester bas jusqu'à ce que les stolons poussent vigoureusement et que tout le sol nu soit couvert ([Göhl, 1982](#)).

Impact environnemental

Lutte contre l'érosion des sols

Le kikuyu pousse rapidement et se propage facilement grâce à ses stolons et rhizomes. Il forme un couvert dense qui ne nécessite que peu de soins. Il est donc utilisé pour contrôler l'érosion sur les bords des canaux d'irrigation, en particulier près des écluses et roues à eau, sur les berges des rivières, les versants dégradés et les terres cultivées pentues ([Mears, 1992](#) ; [FAO, 2010](#)).

Adventice potentielle

En raison de sa croissance vigoureuse et d'une forte compétition avec des graminées et des légumineuses, le kikuyu peut devenir une mauvaise herbe nuisible dans les sols bien fertilisés ([Ecocrop, 2010](#) ; [FAO, 2010](#)). Il est souvent considéré comme une mauvaise herbe des canaux d'irrigation et des terres arables. Un contrôle mécanique intensif est nécessaire, à la main ou au moyen d'herbicides ([Mears, 1992](#)). Le kikuyu est considéré comme une mauvaise herbe nuisible dans plusieurs états des Etats-Unis et dans certaines régions de l'Australie ([USDA, 2010](#) ; [Cook et al., 2005](#)).

Contraintes potentielles

Empoisonnement au kikuyu

Des cas sporadiques d'empoisonnement au kikuyu apparaissent de façon saisonnière, mais il reste difficile de savoir si l'intoxication est causée directement par l'herbe, si elle est liée à la réponse de la plante à la présence d'un agent pathogène, ou directement liée à cet agent pathogène. Plusieurs classes de toxines végétales et des mycotoxines peuvent causer une inflammation de la muqueuse gastro-intestinale, et c'est l'une de celles-ci (glycoprotéines, saponines triterpénoïdes, alcaloïdes glycosidiques, trichothécènes macrocycliques, furanostéroïdes imitant la viridine), qui pourrait être la cause réelle de la toxicité ([Bourke, 2007](#)). Des conditions particulières semblent favoriser l'empoisonnement au kikuyu : temps sec et très chaud suivi de pluie et de repousse rapide de l'herbe. Les infestations de chenilles légionnaires pourraient également être en cause. La majorité des signes cliniques d'intoxication enregistrés sont cohérents d'un cas à l'autre : ataxie, décubitus, perte de la motilité du rumen, distension abdominale et salivation excessive. L'analyse histologique révèle de graves dommages à la muqueuse du rumen, et une nécrose de l'épithélium ruminal au niveau du feuillet ([Marais, 2001](#) ; [Barnes et al., 2007](#) ; [Bourke, 2007](#)).

Oxalates

Le kikuyu accumule de l'acide oxalique, mais pas assez pour entraîner une toxicité aiguë chez les bovins (3,9 à 24,4 g/kg MS < 69 g/kg). Les ruminants s'adaptent facilement aux oxalates grâce à une bactérie du rumen, *Oxalobacter formigenes*, qui convertit les oxalates en formiate et

dioxyde de carbone. Cependant, comme il se lie avec le calcium, l'acide oxalique peut conduire à une hypocalcémie chez les herbivores. Les chevaux souffrent d'hyperparathyroïdie (maladie de la grosse tête) et les bovins peuvent souffrir d'une faible disponibilité du calcium, entraînant parfois faible fécondité et fièvre de lait chez les vaches laitières ([Marais, 2001](#)).

Intoxication aux nitrates

Une croissance rapide du kikuyu associée à des apports excessifs d'azote peut provoquer une intoxication aux nitrates ([Cook et al., 2005](#)). Les nitrates ne sont pas toxiques, mais leur transformation en ammoniac, dans le rumen, produit des nitrites toxiques qui se lient à l'hémoglobine et empêchent le sang de se lier à l'oxygène. Ceci entraîne un manque d'oxygène dans les tissus, et les animaux peuvent mourir dans les cas les plus graves ([Marais, 2001](#)).

Ruminants

Composition et valeur nutritive

La faible teneur en énergie du kikuyu limite l'intérêt nutritionnel de ce fourrage. Ceci est imputable à sa teneur élevée en parois cellulaires et à la faible digestibilité de ses composants structuraux. La carence en glucides non structuraux est susceptible d'être aggravée par les transferts de sève qui ont lieu dans la plante durant la journée ([Marais et al., 1990](#)). La teneur en énergie métabolisable est faible : 8,5 MJ/kg MS, tel que calculée à partir d'une digestibilité de la MO de 65 % ([Marais, 2001](#)). La digestibilité de la MO varie entre 47 et 73 %, selon le stade de la repousse ([Feedipedia, 2015](#)). En raison de la grande différence entre les tissus des feuilles et des tiges, la valeur nutritive semble être optimale au stade 4,5 feuilles par talle ([Marais, 2001](#)).

La teneur en protéine brute varie de 8,5 à 25,6 % MS et est plus élevée que celle des autres graminées tropicales ([Murtagh, 1990](#)). Cependant, les niveaux élevés d'azote du kikuyu induisent un faible métabolisme protéique et une productivité animale réduite ([Marais et al., 1990](#) ; [Hanna et al., 2004](#) ; [Carvalho et al., 2010](#)). Une forte concentration d'azote dans les jeunes pousses de kikuyu peut entraîner une forte production d'ammoniac dans le rumen, laquelle est largement évacuée sous forme d'urée par les voies urinaires. La teneur en NDF varie de 58,1 à 74,1 % MS, ce qui est comparable à celle des espèces tempérées, mais la digestibilité est similaire à celles des autres espèces tropicales ([Marais, 2001](#)). Il existe une corrélation négative entre le contenu de la paroi cellulaire (NDF) et la digestibilité ([Moore et al., 1972](#) ; [Feedipedia, 2010](#)).

Le kikuyu ne semble pas contenir de tannins condensés, qui pourraient réduire la formation d'ammoniac dans le rumen ([Jackson et al., 1996](#) ; [Marais, 2001](#)). Le contenu en lignine du kikuyu peut être de 6 % dans les tiges à la fin de la saison ([Marais, 2001](#)).

Les performances animales sur kikuyu devraient être améliorées par un supplément d'énergie. La mauvaise absorption du Ca et du Na par le kikuyu impose également une supplémentation de ces deux minéraux pour une production optimale des animaux au pâturage ([Marais, 2001](#)).

Vaches laitières

Le kikuyu, bien que non disponible en hiver, a été l'une des graminées préférées des vaches laitières au pâturage, après l'herbe des prairies (*Bromus willdenowii*), parmi 14 autres graminées et légumineuses (dont le trèfle blanc), en 8 saisons sur 2 ans ([Horadagoda et al., 2009](#)). La palatabilité relative peut être raisonnablement prédite par les hydrates de carbone

solubles et le contenu en azote des nitrates ([Soto et al., 1980](#) ; [Dugmore et al., 1991](#) ; [Marais, 2001](#)).

Grâce à leurs rendements élevés en MS, les pâturages de kikuyu supplémentés en énergie sont utilisés pour les bovins laitiers dans de nombreux pays. Chez des vaches Frisonnes, la production de lait a été limitée à 13-16 l/j, même sur un pâturage bien géré de kikuyu ([Reeves et al., 1996](#) ; [Marais, 2001](#) ; [Hamilton et al., 1992](#) ; [Carvalho et al., 2010](#)). La faible teneur du lait en protéines (moins de 3,0 %) indique une faible efficacité de l'utilisation de l'azote (17,4 % en moyenne) pour la synthèse de protéines du lait. La forte teneur du lait en acide linoléique conjugué (20,0 mg/g de lipides) a démontré la forte teneur en acide linoléique et linolénique du kikuyu ([Correa et al., 2008](#)). La supplémentation énergétique (avec des concentrés) des vaches laitières placées sur des pâturages tournants de kikuyu est suffisante en milieu et fin de lactation, et aucun supplément protéique n'est nécessaire. La production de lait peut atteindre une moyenne de 15,7 kg/vache/jour ([Semmelmann et al., 2008](#)).

La production potentielle moyenne de lait pour des vaches pâturant du kikuyu a été limitée à 12 l/vache/j, même si le potentiel de ce fourrage est de 29 l/vache/j compte tenu de sa teneur en énergie ([Correa et al., 2008](#)). Avec des niveaux de supplémentation allant de 20 à 100 % des besoins pour la production de lait, une augmentation linéaire de la production laitière des vaches au pâturage a atteint 24 kg de lait/jour ([Carvalho et al., 2010](#)). Dans un sondage sur 229 fermes laitières en Colombie, 33 % des exploitations avaient des vaches produisant 16 à 20 l/jour ([Osorio, 2004](#)). La production de lait de vaches Jersiaises sur pâturage de kikuyu en fin d'été, et recevant un supplément à base de maïs (6 kg/j), ou un supplément de maïs/farine de poisson (8 % de farine de poisson dans un régime iso-énergétique), a augmenté avec le niveau de farines de poisson jusqu'à 19,5 kg/j ([Malleson et al., 2009](#)). La production totale de lait peut être augmentée lorsque le kikuyu est sur-semé de ray-grass annuel (de 3,9 à 8,1 tonnes de lait/ha) ou de trèfle blanc (7,3 tonnes de lait/ha). La capacité annuelle moyenne du pâturage doit cependant être considérée pour évaluer le gain effectif de la production laitière par hectare. En effet, la quantité de lait produit peut varier entre les saisons, étant supérieure au cours du printemps et de l'été (15 kg/j et 14,4 kg/j) et plus basse pendant l'automne (12,1 kg/j) ([Botha et al., 2008](#)).

Bovins viande

En ajustant le chargement ou le rapport jours pâturés/jours de repos et en tenant compte de la période de pâturage, il a été possible d'améliorer le poids de la carcasse de génisses pâturant une parcelle irriguée mixte de kikuyu/trèfle blanc ([Clatworthy et al., 1980](#)).

Ovins

Il y a des résultats contradictoires concernant la performance de moutons pâturant du kikuyu. Ces différences peuvent être expliquées par la proportion de feuilles et la longueur de la période de repos de la pâture ([Rethman et al., 1973](#) ; [Barnes et al., 1993](#)). La capacité du fourrage de kikuyu à répondre aux exigences de brebis taries sans supplémentation semble limitée : au pâturage, les brebis ont subi une perte de poids variant de 4,7 à 10,3 % du PV initial durant des périodes de pâturage de 8 semaines réparties sur quatre saisons ([de Villiers et al., 2002](#)).

La combinaison de pâturages de kikuyu avec des arbres comme le gommier bleu de Tasmanie (*Eucalyptus globulus*) a conduit à des augmentations significatives de la production de laine pure pour des moutons mérinos (75 kg/ha) par rapport à du kikuyu seul. Le kikuyu est tolérant à l'ombre, et interagit positivement avec des arbres pour les éléments nutritifs du sol

et le stress hydrique périodique. Cette combinaison permet des réductions substantielles dans la recharge des nappes d'irrigation ([Sanford et al., 2003](#)).

L'allongement de la période de repousse du kikuyu, de 50 à 90 jours avant de faire du foin, réduit sa valeur nutritive pour les agneaux, en raison d'un apport inférieur de MO. Cela n'a toutefois pas affecté la digestibilité. L'ingestion du foin semble essentiellement limitée par sa teneur en glucides structurels ([Chiesa et al., 2008](#)). Dans une autre expérience, entre 39 et 78 jours, l'ingestion volontaire des moutons parqués augmente avec la maturité de l'herbe, avec les valeurs les plus élevées à 50 et 78 jours de repousse (66,86 et 70,64 g/kg PV^{0,75}/j, respectivement). L'ingestion de MS a augmenté en raison de changements dans la digestibilité de la MS et dans la teneur en fibres. L'ingestion volontaire et la digestibilité de la MS sont négativement corrélées à la teneur en ADF, en lignine et en Si. Elles sont en revanche positivement corrélées au rapport feuille/tige ([Soto et al., 1980](#)).

L'utilisation de feuilles d'arbres peut aider à améliorer la valeur nutritive du foin de kikuyu. Au Chiapas (Mexique), les feuilles de *Buddleja skutchii*, un arbre à usages polyvalents, ont été substituées à 50 ou 100 % du foin de kikuyu sans diminuer l'ingestion de MS ou la digestibilité ([Camacho et al., 1999](#)). Une expérimentation ultérieure a révélé que l'incorporation de feuilles de *Buddleja* a permis un maintien du GMQ ainsi que de la production de la laine et de fumier. Elle a néanmoins diminué l'ingestion volontaire et la digestibilité de la MS, se traduisant par des avantages économiques plus faibles que pour l'herbe de kikuyu seule ([Nahed et al., 2003](#)).

Lapins

Les lapins de chair peuvent être élevés de manière satisfaisante avec un concentré à faible teneur en grain (20 % de maïs grain, et jusqu'à 64 % de son de blé) supplémenté avec du kikuyu vert offert *ad libitum* ([Singh et al., 1997](#)).

Chevaux et ânes

Le pâturage de kikuyu et le foin de kikuyu sont communément utilisés pour les chevaux en Afrique du Sud et en Australie. En Afrique du Sud, l'ingestion de MS a été de 8,3 et 4,7 kg/j respectivement pour le fourrage frais et le foin. Les digestibilités de la MS du kikuyu frais et du foin étaient de 54 et 34 % respectivement ([Stevens et al., 2002](#)). En Australie, les pâturages subtropicaux contenant du kikuyu, du *Paspalum plicatum* et des légumineuses *Lotononis bainesii* et *Trifolium repens* ont permis les ingestions d'énergie digestible adéquates pour toutes les classes de juments, sauf celles en lactation à la fin du printemps et lors des périodes estivales précoces. Des pertes de poids vif ont été enregistrées à ce moment, mais cela n'a pas semblé influencer l'activité de reproduction des juments ou le taux de croissance des poulains. Ceci indique que la supplémentation en protéines et en énergie ne sont pas forcément nécessaires ([McMeniman et al., 1990](#)).

Kikuyu, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	20,1	5,0	12,9	39,9	282
Protéines brutes	% MS	15,1	3,2	8,3	22,8	309
Cellulose brute	% MS	29,8	2,6	24,4	35,0	306
NDF	% MS	65,3	4,3	58,5	76,5	61 *
ADF	% MS	35,1	3,2	26,6	41,6	61 *
Lignine	% MS	4,3	1,2	2,3	7,1	55 *
Matières grasses brutes	% MS	2,7	0,6	1,7	4,0	161
Matières minérales	% MS	10,0	1,2	7,1	12,3	307
Sucres hydrosolubles	% MS	2,9	0,9	2,0	3,7	3
Energie brute	MJ/kg MS	18,3				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	3,1	0,5	2,2	4,4	251
Phosphore	g/kg MS	3,7	0,9	1,9	5,5	251
Potassium	g/kg MS	34,5	6,7	18,4	48,5	245
Sodium	g/kg MS	0,2	0,1	0,1	0,3	6
Magnésium	g/kg MS	2,9	0,4	2,2	3,7	250
Manganèse	mg/kg MS	101	47	48	214	32
Zinc	mg/kg MS	45	17	20	86	33
Cuivre	mg/kg MS	9	2	6	13	33
Fer	mg/kg MS	309	281	74	1068	23
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	69,0		59,1	72,7	2 *
Dig. énergie	%	66,0				*
Energie digestible	MJ/kg MS	12,1				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	9,7				*
Dig. azote	%	70,3		67,0	73,6	2

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Kikuyu, foin

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Protéines brutes	% MS	11,3	3,8	3,8	18,8	11
Cellulose brute	% MS	35,2				1
NDF	% MS	70,4				*
ADF	% MS	41,1		29,4	41,1	2 *
Lignine	% MS	5,6		2,9	5,6	2 *
Matières grasses brutes	% MS	0,8				1
Matières minérales	% MS	9,7	2,0	5,6	10,7	9
Energie brute	MJ/kg MS	17,9				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Phosphore	g/kg MS	3,9		3,8	4,0	2

Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Dig. matière organique	%	59,4	6,0	48,1	62,3	9	*
Dig. énergie	%	56,0					*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,0					*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,0					*
Dig. azote	%	53,7	7,0	47,0	61,0	3	

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Abrahao, J. J. dos S., 1983. Milk production on Kikuyu grass pasture under strip grazing. Comunicado Tecnico, Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuaria, 59 : 6 pp
- Barnes, D. L. ; Dempsey, C. P., 1993. Grazing trials with sheep on kikuyu (*Pennisetum clandestinum* Chiov.) foggage in the eastern Transvaal highveld. Afr. J. Range & Forage Sci., 10 : 66-71
- Barnes, R. F. ; Nelson, C. J. ; Moore, K. J. ; Collins, M., 2007. Forages : the science of grassland agriculture. Volume II. 6th edition. Wiley-Blackwell editors, USA
- Botha, P. R. ; Meeske, R. ; Snyman, H. A., 2008. Kikuyu over-sown with ryegrass and clover : grazing capacity, milk production and milk composition. Afr. J. Range & Forage Sci., 25 (3) : 103-110
- Bourke, C. A., 2007. A review of kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*) poisoning in cattle. Aust. Vet. J., 85 (7) : 261-267
- Camacho, D. ; Nahed, J. ; Ochoa, S. ; Jimenez, G. ; Soto, L. ; Grande, D. ; Perez-Gil, F. ; Carmona, J. ; Aguilar, C., 1999. Traditional knowledge and fodder potential of the genus Buddleia in the highlands of Chiapas, Mexico. Anim. Feed Sci. Technol., 80 (2) : 123-134
- Carvalho, P. C. de F. ; Dewulf, A. K. M. Y. ; Moraes, A. de ; Bremm, C. ; Trindade, J. K. da ; Lang, C. R., 2010. Kikuyo grass potential to maintain milk yield and quality from cows receiving decreasing levels of supplements. Rev. Bras. Zootec., 39 (9) : 1866-1874
- Chiesa, A. P. R. ; Kozloski, G. V. ; Sanchez, L. M. B. ; Lima, L. D. ; Oliveira, L. ; Harter, C. J. ; Fiorentini, G. ; Cadorin Junior, R. L., 2008. Age of regrowth as a factor affecting the nutritive value of hay of kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*) offered to lambs. Grass and Forage Sci., 63 (2) : 193-201
- Clatworthy, J. N. ; Price, B. C. R., 1980. Effect of stocking rate and grazing procedure on animal performance and sward composition of irrigated Kikuyu grass/Kenya white clover pastures. Annual Report 1980-81, Division of Livestock and Pastures, Zimbabwe. 1983, 178-181. Harare, Zimbabwe ; Department of Research and Specialist Services
- Clayton, W. D. ; Harman, K. T. ; Williamson, H., 2006. GrassBase - The Online World Grass Flora. The Board of Trustees, Royal Botanic Gardens, Kew
- Coetzee, P. J. S., 1948. The Pennisetum grasses. Fmg S. Afr., 23 : 811-814
- Cook, B. G. ; Pengelly, B. C. ; Brown, S. D. ; Donnelly, J. L. ; Eagles, D. A. ; Franco, M. A. ; Hanson, J. ; Mullen, B. F. ; Partridge, I. J. ; Peters, M. ; Schultze-Kraft, R., 2005. Tropical forages. CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia
- Correa, C. H. J. ; Pabón, R. M. L. ; Carulla, F. J. E., 2008. Nutritional value of kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum* Hoechst Ex Chiov.) for milk production in Colombia : A review. II. Energy value, intake, production and nutritional efficiency. Livest. Res. Rural Dev., 24 (8)
- Villiers, J. F. de ; Dugmore, T. J. ; Botha, W. A. ; Wandrag, J. J., 2002. The value of kikuyu foggage for overwintering dry ewes. South Afr. J. Anim. Sci., 32 (1) : 7-13
- Dugmore, T. J. ; Toit, P. C. V. du ; Morning, S. J., 1991. Dietary selection by steers grazing kikuyu. South Afr. J. Anim. Sci., 21 (4) : 194-197
- Ecocrop, 2010. Ecocrop database. FAO
- FAO, 2010. Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. FAO
- Fukumoto, G. K. ; Lee, C. N., 2003. Kikuyugrass for forage. Livestock Management 5, Cooperative Extension Service, College of tropical agriculture and human resources, University of Hawaii at Manoa

- Fulkerson, W. J. ; Neal, J. S. ; Clark, C. F. ; Horadagoda, A. ; Nandra, K. S. ; Barchia, I., 2007. Nutritive value of forage species grown in the warm temperate climate of Australia for dairy cows : Grasses and legumes. *Livest. Sci.*, 107 (2-3) : 253-264
- Gherbin, P. ; Franchi, A. S. de ; Monteleone, M. ; Rivelli, A. R., 2007. Adaptability and productivity of some warm-season pasture species in a Mediterranean environment. *Grass and Forage Sci.*, 62 (1) : 78-86
- Giraldo, L. A. ; Gutiérrez, L. A. ; Sánchez, J. ; Bolívar, P. A., 2006. Relation between pressure and volume for the assembly of the *in vitro* technique of gas production in Colombia. *Livest. Res. Rural Dev.*, 18 (6)
- GISD, 2010. Global Invasive Species Database. Invasive Species Specialist Group of the IUCN
- Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy
- Hamilton, B. A. ; Ashes, J. R. ; Carmichael, A. E. W., 1992. Effect of formaldehyde-treated sunflower meal on the milk production of grazing dairy cows. *Aust. J. Agric. Res.*, 43 : 379-387
- Hanna, W. W. ; Chaparro, C. ; Mathews, B. ; Burns, J. C. ; Sollenberger, L. E. ; Carpenter, J. R., 2004. Perennial Pennisetums. In : Moser, L. E. ; Byron, L. B. ; Sollenberger, L. E. (Eds.) Warm-season (C4) grasses. Madison : ASA/CSSA/ SSSA, 2004. p. 503-535.
- Hlophe, S. N. ; Moyo, N. A. G., 2014. A comparative study on the use of *Pennisetum clandestinum* and *Moringa oleifera* as protein sources in the diet of the herbivorous *Tilapia rendalli*. *Aquacult. Int.*, 22 (4) : 1245-1262
- Holder, J. M., 1967. Milk production from tropical pastures. *Trop. Grassl.*, 1 (2) : 135-141
- Horadagoda, A. ; Fulkerson, W. J. ; Nandra, K. S. ; Barchia, I. M., 2009. Grazing preferences by dairy cows for 14 forage species. *Anim. Prod. Sci.*, 49 (7) : 586-594
- Jackson, F. S. ; McNabb, W. C. ; Barry, T. N. ; Foo, Y. L. ; Peters, J. S., 1996. The condensed tannin content of a range of subtropical and temperate forages and the reactivity of condensed tannin with ribulose-1,5-bis-phosphate carboxylase (Rubisco) protein. *Proc. New Zealand Grassland Association*, 57 : 203-206
- Malleson, E. R. ; Meeske, R. ; Erasmus, L. J. ; Niekerk, W. A. van ; Coertze, R. J., 2009. Fishmeal supplementation to high-producing Jersey cows grazing kikuyu pasture. *Trop. Grassl.*, 43 (2) : 98-105
- Marais, J. P. ; Figenschou, D. L., 1990. Influence of temperature and growth stage on the diurnal fluctuation in the non-structural carbohydrate content of kikuyu (*Pennisetum clandestinum* Hochst). *J. Grassl. Soc. South. Afr.*, 7 : 257-260
- Marais, J. P., 2001. Factors affecting the nutritive values of kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*) - a review. *Trop. Grassl.*, 35 : 65-84
- McMeniman, N. P. ; Martin, R. G. ; Dowsett, K. F., 1990. Intake studies with grazing horses. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 18 : 112-114
- Mears, P. T., 1992. *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov. . Record from Proseabase. Marnette, L. 't and Jones, R. M. (Editors). PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation, Bogor, Indonesia
- Moore, J. E. ; Mott, G. O., 1972. Structural inhibitors of quality in tropical grasses. *Crop Science Society of America. Special publication N°4*. pp. 53-98
- Murtagh, G. J., 1990. Variation in the supracritical nitrogen concentration of kikuyu grass. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 21 : 207-220
- Muscolo, A. ; Sidari, M. ; Santonoceto, C. ; Santis, C., 2004. Kikuyu grass : Effects of salinity and acidity on growth, biochemistry and root morphology. *Recent research developments in agronomy and horticulture*, 1 : 89-101
- Nahed, J. ; Solis, C. ; Grande, D. ; Sangines, L. ; Mendoza, G. ; Perez-Gil, F., 2003. Evaluation of the use of Buddleia skutchii tree leaves and Kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) grass hay in sheep feeding. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 106 (1/4) : 209-217
- Neal, J. S. ; Fulkerson, W. J. ; Lawrie, R. ; Barchia, I. M., 2009. Difference in yield and persistence among perennial forages used by the dairy industry under optimum and deficit irrigation. *Crop & Pasture Science*, 60 (11) : 1071-1087
- Osorio, F., 2004. Efecto del manejo alimentario sobre el sistema especializado de producción lechera. In : memorias Seminario Nacional de Lechería Especializada : Bases Nutricionales y su Impacto en la Productividad. Eventos y Asesorías Agropecuarias, Auditorio de la Salud, Hospital General de Medellín, Septiembre 1 y 2 : 141-152
- Partridge, I. J., 2003. Better pastures for the tropics and subtropics. Tropical Grassland Society of Australia

Reeves, M. ; Fulkerson, W. J. ; Kellaway, R. C., 1996. Forage quality of kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) : the effect of time of defoliation and nitrogen fertiliser application and in comparison with perennial ryegrass (*Lolium perenne*). Aust. J. Agric. Res., 47 (8) : 1349-1359

Rethman, N. F. G. ; Gouws, C. I., 1973. Foggage value of kikuyu (*Pennisetum clandestinum* hochst. ex chiov.). Proc. Annual Congresses of the Grassland Society of Southern Africa, 8 (1) : 101-105

Samarakoon, S. P. ; Shelton, H. M. ; Wilson, J. R., 1990. Voluntary feed intake by sheep and digestibility of shaded *Stenotaphrum secundatum* and *Pennisetum clandestinum* herbage. J. Agric. Sci., 114 (2) : 143-150

Sanford, P. ; Wang, X. ; Greathead, K. D. ; Gladman, J. H. ; Speijers, J., 2003. Impact of Tasmanian blue gum belts and kikuyu-based pasture on sheep production and groundwater recharge in south-western Western Australia. Aust. J. Exp. Agric., 43 (7/8) : 755-767

Semmelmann, C. E. N. ; Prates, E. R. ; Gomes, I. P. de O. ; Thaler Neto, A. ; Barcellos, J. O. J., 2008. Energy or energy-protein supplementations of dairy cows grazing kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*) pastures in Southern Plateau of Santa Catarina. Acta Scientiae Veterinariae, 36 (2) : 127-131

Singh, P. ; Pathak, N. N. ; Biswas, J. C., 1997. Performance of broiler rabbit (Soviet Chinchilla * Grey Giant) fed low grain concentrate. World Rabbit Science, 6 (2) : 223-225

Soto, L. ; Laredo, C. M. A. ; Alarcon, M. E., 1980. Digestibility and voluntary intake of Kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum* Hochst) with low fertilizer nitrogen by sheep. Revista del Instituto Colombiano Agropecuario, 15 (2) : 79-90

Stevens, D. M. ; Ryssen, J. B. J. van ; Marais, J. P., 2002. The use of n-alkane markers to estimate the intake and apparent digestibility of ryegrass and Kikuyu by horses. South Afr. J. Anim. Sci., 32 (1) : 50-56

Todd, J. R., 1956. Investigations into the chemical composition and nutritive value of certain forage plants at medium altitudes in the tropics. II. The digestibility and nutritive value of three grasses at different stages of growth. J. Agric. Sci., 47 (1) : 35-37

USDA, 2010. GRIN - Germplasm Resources Information Network. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland

Citation

Heuzé V., Tran G., Boval M., 2015. Kikuyu (*Pennisetum clandestinum*). Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://feedipedia.org/node/398> Last updated on July 13,2015,16 : 11

Koronivia grass (*Brachiaria humidicola*)

Présentation

Le koronivia (*Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick) est une graminée fourragère tropicale originaire d'Afrique de l'Est et du Sud-Est, et qui a été introduite dans le Pacifique et en Amérique du Sud. C'est une herbe de pâturage importante dans les tropiques humides, où elle est notamment utilisée pour l'élevage bovin viande extensif. Sa valeur nutritionnelle est faible, mais elle est appréciée en dépit de feuilles assez dures.

Noms communs

Koronivia [Français] ; koronivia grass, Amazonian kikuyu grass, coronivia grass, creeping signal grass, false creeping paspalum [Anglais] ; braquiaria dulce, humidícola, kikuyu de la Amazonia, pasto dulce, pasto humidícola [Espagnol] ; capim agulha, ponudinho, quicuio da Amazônia [Portugais]

Synonymes

Brachiaria dictyoneura (Fig. & De Not.) Stapf, *Brachiaria dictyoneura* subsp. *humidicola* (Rendle) Catasús, *Brachiaria rautanenii* (Hack.) Stapf, *Panicum dictyoneurum* Fig. & De Not., *Panicum golae* Chiov., *Panicum humidicola* Rendle, *Panicum rautanenii* Hack., *Panicum vexillare* Peter, *Urochloa dictyoneura* (Fig. & De Not.) Veldkamp, *Urochloa humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga

Description

Le koronivia (*Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick) est une graminée tropicale de l'Est et du Sud-Est de l'Afrique. Elle a été introduite en Australie, dans les îles du Pacifique et en Amérique du Sud. C'est une espèce de un pâturage importante dans les régions tropicales humides ([Cook et al., 2005](#) ; [Schultze-Kraft et al., 1992](#)).

Morphologie

Le koronivia est une graminée pérenne, feuillue, stolonifère rampante. Son port et ses stolons rampants sont différents de ceux des autres espèces *Brachiaria*, y compris de *Brachiaria dictyoneura* avec laquelle il est souvent confondu ([Cook et al., 2005](#) ; [Miles et al., 1996](#)). Le koronivia forme des tapis herbeux denses. Les chaumes restent prostrés et peuvent former des racines à partir des nœuds inférieurs. Les feuilles sont plates, les limbes sont lancéolés, vert clair, et font 4-20 cm de long et 3-10 mm de large. Les inflorescences portent 2 à 4 racèmes dotés d'épillets velus, vert vif, de 3-4 mm de long ([FAO, 2010](#) ; [Clayton et al., 2006](#) ; [Cook et al., 2005](#)).

Utilisations

Le koronivia est surtout utilisé pour le pâturage ([Cook et al., 2005](#) ; [Schultze-Kraft et al., 1992](#)). Ses feuilles peuvent être fibreuses et dures, mais sont appréciées par les bovins ([Cook et al., 2005](#)).

Distribution

Le koronivia est originaire de l'est et du sud-est de l'Afrique. Il a été introduit en Australie, dans les îles du Pacifique et les zones tropicales humides d'Amérique du Sud ([FAO, 2010](#) ; [Cook et al., 2005](#)). On le trouve dans les zones humides, à partir du niveau de la mer et jusqu'à une altitude de 2400 m dans son environnement natif, et du niveau de la mer jusqu'à 1000 m dans les autres régions ([Cook et al., 2005](#)).

Les conditions de croissance optimales sont des précipitations annuelles allant de 600 à 2800 mm dans son aire de répartition naturelle, et de 1000 à 4000 mm dans d'autres environnements ([Cook et al., 2005](#)), avec des températures diurnes de 32-35 °C en moyenne. Le koronivia pousse sur une multitude de sols : des sols très acides (pH 3,5), des sols non fertiles avec des niveaux de P faibles, des sols fortement saturés en Al, des argiles lourdes de retrait, ainsi que des sables coralliens à pH élevé ([Cook et al., 2005](#) ; [Schultze-Kraft et al., 1992](#)).

Le koronivia tolère des sols mal drainés et résiste à des inondations à court terme dans les fonds de vallées. Il peut également résister à des périodes de sécheresse (3-4 mois), mais sa croissance sera plus lente si la période de sécheresse dure plus de 6 mois, et le rendement en MS sera plus faible (réduction de 40 %) ([Urriola et al., 1988](#) ; [Tergas, 1981](#)). *Brachiaria humidicola* et *Brachiaria dictyoneura* sont mieux adaptées aux longues périodes de sécheresse, alors que *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens* et dans une moindre mesure *Brachiaria mutica* sont mieux adaptées aux courtes périodes sèches ([Guenni et al., 2002](#)).

Le koronivia ne tolère pas le gel ([Cook et al., 2005](#) ; [Schultze-Kraft et al., 1992](#)). Il peut supporter une certaine quantité d'ombre : il pousse bien sous les cocotiers où il doit être pâturé afin qu'il ne bloque pas l'azote du sol, ce qui rendrait les jeunes arbres chlorotiques ([Cook et al., 2005](#)). *Brachiaria humidicola*, comme *Brachiaria decumbens* et *Brachiaria brizantha*, conviennent à la fois pour l'ombre modérée et la lumière ([Smith et al., 1983](#) ; [Wong, 1990](#)). En comparant les valeurs obtenues dans des conditions d'ombre avec celles obtenues à la lumière, on a noté une augmentation de la protéine brute, de l'ADF, de la lignine, des cendres et de la digestibilité *in vitro* de la MS, et au contraire une diminution du NDF ([Gutmanis et al., 2001](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Rendement

Le rendement en MS du koronivia varie de 7 à 34 t/ha/an et est fortement influencé par la fertilité du sol. Le stade de récolte optimal est compris entre 35 et 65 jours entre 2 coupes ([Béreau, 1990](#)). Le koronivia est bien adapté aux sols infertiles, mais répond également bien aux engrais N et P. La durée des périodes de croissance et les apports de N et P influencent fortement le rendement en MS du koronivia. Il en est de même pour les teneurs en NDF et en protéines brutes ([Abreu et al., 2004](#)).

En l'absence de fertilisation azotée, les rendements en MS sont généralement de 4-6 t/ha, alors que les rendements peuvent atteindre 10-15 t/ha avec 100-200 kg N/ha. Aux îles Fidji, une parcelle de koronivia non fertilisée a produit un rendement annuel de 11 t MS/ha, tandis qu'elle est passée à 34 t MS/ha avec l'application de 452 kg N/ha, avec une réponse linéaire à l'apport d'azote. Dans la zone humide tropicale du Vanuatu, le rendement annuel a baissé de 28 t MS/ha à 17 t MS/ha à mesure que la fertilité du sol baissait. Des rendements annuels de 7 t MS/ha et 5-9 t MS/ha ont été signalés au Paraguay et au Brésil, respectivement ([Cook et al., 2005](#)). A la Martinique, la production annuelle de MS a été de 28-30 t/ha et les rendements de MS/coupe ont varié de 1,25 à 2,81 t en fonction de la saison ([Artus-Poliakoff et al., 1991](#)). Au

Brésil, le koronivia est plus productif que *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria ruziziensis* et *Panicum maximum* ([Simao Neto et al., 1974](#)).

Gestion des pâturages

Le koronivia est apprécié par de nombreux petits exploitants qui possèdent des pâturages, car il s'établit de manière fiable et se propage rapidement à partir de boutures plantées à 1 m x 1 m de distance. Les plus grandes surfaces peuvent être plantées en épandant des stolons sur le sol et en les incorporant doucement au sol avec des herse à disques. Les graines peuvent être utilisées pour les plantations commerciales de plus grande taille. Les graines sont en dormance durant 6 mois après la récolte, elles peuvent donc soit être stockées pendant 6 mois avant d'être semées, soit être scarifiées à l'acide pour lever la dormance ([Cook et al., 2005](#)).

Un pâturage intensif du koronivia est recommandé car un pâturage de faible intensité combiné à des conditions humides a un impact négatif sur la qualité du fourrage ([FAO, 2010](#) ; [Cook et al., 2005](#)). Le koronivia est un couvre-sol utile et un pâturage possible dans les plantations d'arbres. Il peut également être utile pour lutter contre l'érosion, les mauvaises herbes et les nématodes ([Schultze-Kraft et al., 1992](#)).

Association avec des légumineuses

En raison de sa faible teneur en protéines, il peut être utile d'associer le koronivia avec des légumineuses, même si sa croissance prédominante peut rendre de telles associations difficiles. Les associations avec siratro (*Macroptilium atropurpureum*), centro (*Centrosema molle*), *Desmodium heterophyllum* et *Trifolium semipilosum* ont été couronnées de succès dans les îles Fidji et au Zimbabwe ([FAO, 2010](#)). Des associations avec *Desmodium ovalifolium* (dans un mélange de ratio 2:1) et *Arachis pintoi* ont été proposées ([Béreau, 1990](#) ; [Munoz et al., 1985](#) ; [Pereira et al., 2009](#) ; [Hess et al., 1997](#)). Toutefois, la teneur en tannin des légumineuses peut nuire aux performances des animaux dans ces associations ([Pereira et al., 2009](#)).

Une association koronivia-légumineuses peut avoir d'autres avantages : une association avec *Desmodium ovalifolium* améliore la fixation d'azote dans le sol et la durabilité des pâturages ([Cantarutti et al., 2002](#)) ; l'association avec *Sesbania sesban* a réduit la méthanogénèse ([Bekele et al., 2009](#)).

Impact environnemental

Lutte contre l'érosion des sols et les mauvaises herbes, plante couvre-sol

Le koronivia est une bonne culture de couverture en raison de ses rhizomes et de son port rampant. Il s'établit rapidement et reste une bonne herbe de couverture, même en pâturage intensif. Il dispose également d'un certain potentiel à entrer en compétition avec les mauvaises herbes ([FAO, 2010](#) ; [Cook, et al., 2005](#)).

Contrôle de la nitrification

Les racines du koronivia contiennent de la brachialactone, un composé chimique impliqué dans l'inhibition de la nitrification biologique. Le koronivia pourrait donc contribuer à réduire les émissions de N₂O du sol et pourrait atténuer les changements climatiques ([Subbarao et al., 2009](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

Brachiaria humidicola n'a pas une valeur nutritive très élevée, sa teneur en protéines brutes (2-13 % MS) est faible et les niveaux de NDF (65-85 % MS) sont généralement élevés ([Feedipedia, 2011](#)).

A l'instar des autres graminées tropicales, la valeur nutritive du koronivia diminue et sa teneur en fibres augmente avec l'âge de la plante. Entre 35 et 65 jours, un intervalle de 10 jours a entraîné une réduction de 1,3 ; 1,2 et 0,4 % pour les digestibilités *in vitro* de la MS, de la MO et des protéines, et une augmentation de 0,6 ; 0,7 et 0,3 % pour celles du NDF, de l'ADF et de la lignine, respectivement ([Camarao et al., 1983](#)). De même, la protéine brute du foin de koronivia a diminué de 9,6 à 4,9 % et la digestibilité *in vitro* de la MS a diminué de 68 % à 61 % entre 30 et 86 jours ([Rodriguez-Romero et al., 2004](#)).

La saison affecte également la valeur nutritive. Dans la savane colombienne, un feuillage de 6 semaines a eu une teneur en protéines brutes de 5,2 à 8,5 % pendant la saison des pluies et de 3,3 à 9,3 % pendant la saison sèche ; la digestibilité *in vitro* de la MS a été de 59 à 66 % et de 51 à 67 % respectivement ([Cook et al., 2005](#)). Certaines valeurs beaucoup plus faibles ont été signalées en provenance du Brésil (île de Marajo), avec un taux de protéines brutes de 3,5 % et 4,8 % pour la saison sèche et pluvieuse, respectivement, correspondant dans les deux cas à une digestibilité *in vitro* de la MO de 34 % ([Cardoso et al., 1997](#)). La diminution globale de la valeur nutritive est en partie expliquée par la baisse du ratio feuilles/tiges, puisque les digestibilités *in vitro* de la MS pour les feuilles et les tiges (considérées séparément) sont généralement stables tout au long de l'année ([Moura et al., 2002](#)). Une application d'engrais azoté a augmenté la teneur en protéines brutes ([Botrel et al., 1990](#)).

Le tableau suivant présente la variation de protéines brutes et du NDF selon l'âge de la plante ([Feedipedia, 2011](#)).

Tableau 1. Influence du stade de croissance sur la composition de *Brachiaria humidicola* :

Etape	Nombre de jours de repousse	Protéine brute % MS	NDF % MS	Nombre d'échantillons (CP/NDF)
Végétatif	20-35	9,9 ± 2,6	69,4 ± 4,5	9/5
Floraison	35-85	6,3 ± 2,1	75,7 ± 3,4	13/10
Mature	> 100	5,1 ± 2,1	80,1 ± 3,9	8/6

Contraintes potentielles

Blessures

Le koronivia qui pousse sur les sols acides infertiles a des feuilles dures et fibreuses, pointues aux extrémités qui peuvent causer des lacérations faciales chez les moutons en pâture ([Cook et al., 2005](#)).

Oxalates

Le koronivia présente une forte teneur en oxalates qui peut provoquer une hyperparathyroïdie chez les chevaux ([Cook et al., 2005](#)).

Ruminants

Le koronivia est utilisé comme fourrage vert, foin ou ensilage ([Cook et al., 2005](#)). Comme les autres *Brachiaria*, la teneur en protéines du koronivia est relativement faible, généralement inférieure à 10 % de la MS. Cette faible teneur limite la digestion microbienne dans le rumen. Une association avec des légumineuses et d'autres sources de protéines est donc recommandée (voir **Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages** ci-dessus). Une supplémentation avec 3 et 6 % d'urée ou de l'ammoniac a également amélioré la valeur nutritive des régimes à base de koronivia ([Rodriguez-Prado et al., 2009](#) ; [Rodriguez-Romero et al., 2004](#) ; [Barrios-Urdaneta et al., 2002](#)).

En dépit de cette limitation, *Brachiaria humidicola* est un bon fourrage, de meilleure qualité que d'autres graminées tropicales ([Aregheore et al., 2006](#) ; [Aumont et al., 1995](#)). Le koronivia est généralement considéré comme de moindre qualité que les autres espèces de *Brachiaria* tels que *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha* et *Brachiaria ruziziensis* ([Cook et al., 2005](#)). Plusieurs études ont montré que sa teneur en fibres est légèrement plus élevée, mais sont moins affirmatives pour les digestibilités *in vitro* et *in situ*, qui tout en étant généralement plus faibles, sont dans certains cas supérieures à celles des autres *Brachiaria* ([Aumont et al., 1995](#) ; [Brito et al., 2003](#) ; [Herrero et al., 2001](#) ; [Lopes et al., 2010](#)).

Ingestibilité, appétence et comportement au pâturage

Le koronivia est moins apprécié que d'autres graminées en raison de la dureté relative de ses feuilles. Cependant, les bovins le consomment facilement s'il est maintenu court et feuillu grâce à des coupes fréquentes ([Béreau, 1990](#) ; [Cook et al., 2005](#)). Le koronivia est apprécié par les moutons ([Artus-Poliakoff et al., 1991](#)). Les bovins ont tendance à consommer les parties feuillues du koronivia, qui ont moins de tiges et de parties mortes, et qui sont donc de plus haute valeur nutritionnelle ([Camarao et al., 1994](#) ; [Pereira et al., 1992](#)). Une particularité du koronivia est que les plantes qui poussent sur des sols acides infertiles développent des feuilles dures, pointues et fibreuses qui sont fortement pigmentées avec des anthocyanines. Ces feuilles fibreuses diminuent l'appétence et peuvent aussi blesser les animaux (voir **Contraintes potentielles** ci-dessus) ([Cook et al., 2005](#)).

Valeurs de digestibilité et d'énergie

Il n'existe pas de valeurs directes de digestibilité *in vivo* pour *Brachiaria humidicola*. En utilisant l'équation quadratique :

DMO % = 75,2 - 0,59 NDF + 3,07 CP - 0,09 CP²; n = 88 ; R² = 0,44 ; RSD = 8,8 % (Sauvant, 2011, non publié)

obtenue pour toutes les espèces de *Brachiaria*, on a pu calculer les digestibilités *in vitro* et *in vivo* de la MO aux trois stades de croissance décrits dans le tableau 1 (végétatif, floraison et maturité). Les valeurs sont de respectivement 56,47 et 42 %. Cela correspond à des valeurs d'EM de 8,0 ; 6,5 et 5,7 MJ/kg MS ([Sauvant, 2011, non publié](#)). Une autre estimation obtenue par la méthode des gaz a donné une digestibilité de la MO de 40 % et une EM de 5,9 MJ/kg ([Nogueira Filho et al., 2000](#)). Ces valeurs sont plutôt faibles, mais les valeurs énergétiques réelles peuvent être plus élevées puisque les bovins semblent choisir les parties les plus feuillues et digestibles de la plante ([Moura et al., 2002](#) ; [Camarao et al., 1994](#)). Les valeurs de digestibilité *in situ* de la MS à 48h sont très variables, comprises entre 49 et 71 %. Ces valeurs sont améliorées par les applications d'engrais ([Jimenez et al., 2010](#)). Les valeurs de dégradabilité effectives pour la MS et les protéines brutes sont de 38 et 46 % respectivement

([Lopes et al., 2010](#)). Les dégradabilités effectives de la MS et des protéines brutes dépendent de la saison, mais pas de l'âge à la coupe ([Vergara-Lopez et al., 2006](#)).

Vaches laitières

L'utilisation du koronivia pour les vaches laitières est peu documentée. Il est rapporté que les pâturages indigènes de koronivia sont moins indiqués que ceux d'herbe de Guinée (*Panicum maximum*) pour le maintien de la production laitière, dans un système de pâturage en rotation intensive ([Goncalves et al., 2003](#)).

Bovins viande

La plupart de la littérature sur le koronivia se réfère à son utilisation pour la production de bovins viande. De nombreuses études portent sur les effets du taux de charge, tandis que d'autres portent sur les associations koronivia/légumineuses.

Effet du taux de charge

L'influence du taux de charge dépend de la saison. Les taux de charge communs sont de 3-3,5 têtes/ha au cours de la saison des pluies, et 1-1,5 têtes/ha pendant la saison sèche ([Munoz, 1985](#) ; [Béreau, 1990](#)).

Tableau 2. Effet du taux de charge sur les performances de croissance des animaux :

Région	Pâturage	Animal	Taux de charge	Performance	Références
Equateur, tropiques humides	Parcelles monospécifiques		2 têtes/ha	0,56 kg/j ; 406 kg/ha/an	Cook et al., 2005
Brésil, Belem	Parcelles monospécifiques	Jeunes buffles	750 kg PV/ha	0,47 kg/j ; 51 kg/ha/cycle de vie	Moura et al., 2002
Brésil	Parcelles monospécifiques	Bouvillons de race Zébu	2 têtes/ha	153 kg/an ; 305 kg/ha/an	Boddey et al., 2004
			4 têtes/ha	120 kg/an ; 360 kg/ha/an	
Brésil	Parcelles monospécifiques	Bouvillons de race Zébu	2 têtes/ha	0,43 kg/j ; 316 kg/ha/an	Pereira et al., 2009
			3 têtes/ha	0,37 kg/j ; 400 kg/ha/an	
			4 têtes/ha	0,31 kg/j ; 449 kg/ha/an	
Vanuatu	En association avec des légumineuses (plus de 2 ans)		2 têtes/ha	0,74 kg/tête/jour	Cook et al., 2005
			2,5 têtes/ha	0,68 kg/tête/jour	
			3,5 têtes/ha	0,55 kg/tête/jour	

Dans plusieurs essais, l'augmentation du taux de charge a conduit à des gains quotidiens inférieurs, mais à une plus grande productivité par hectare ([Boddey et al., 2004](#) ; [Pereira et al., 2009](#)). Un traitement statistique des données publiées sur le pâturage de koronivia (19 expériences et 20 traitements) a montré qu'une augmentation moyenne de 1 animal par hectare induit une diminution moyenne du gain de poids vif de $0,070 \pm 0,014$ kg/j, et une

augmentation moyenne de $58,5 \pm 23,1$ kg/ha/an ([Sauvant, 2011, inédit](#)). Toutefois, les taux de charge plus élevés peuvent conduire à des pertes plus élevées d'azote urinaire ou fécal qui peuvent se concentrer dans les zones de repos et d'abreuvement, contribuant alors à la dégradation des pâtures ([Boddey et al., 2004](#)).

Effet de l'association avec des légumineuses

L'association de légumineuses avec le koronivia est généralement bénéfique pour les performances zootechniques, à quelques exceptions près, comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3. Effet de l'association légumineuses/koronivia sur les performances de croissance (adapté de [Cook et al., 2005](#)) :

Région	Taux de charge	Pâturage	Performances
Pérou, tropiques humides	4 têtes/ha	Avec <i>Arachis pintoi</i>	0,43 kg/tête/j ; 692 kg/ha/an
Panama	4 têtes/ha	Parcelles monospécifiques	0,32 kg/tête/j ; 501 kg/ha/an
		Avec <i>Pueraria phaseoloides</i>	0,38 kg/tête/j ; 585 kg/ha/an
		Parcelles monospécifiques	80 kg/tête/an ; 240 kg/ha/an
Colombie, savane		Avec <i>Arachis pintoi</i>	134 kg/ha/an ; 402 kg/ha/an
Vanuatu	2 têtes/ha	Avec légumineuses	0,74 kg/tête/j
	2,5 têtes/ha		0,68 kg/tête/j
	3,5 têtes/ha		0,55 kg/tête/j

Dans un essai d'une durée de huit ans au Brésil, l'association de *Brachiaria humidicola* et *Desmodium ovalifolium* sous trois taux de charge différents, on a montré que le gain de poids vif n'était pas plus grand pour les pâturages mixtes. La consommation de fourrage a été légèrement inférieure sur les pâturages mixtes graminées/légumineuses. La teneur en protéines du pâturage a été augmentée par la légumineuse. Une enquête plus approfondie a montré que les animaux n'ont bénéficié que marginalement de l'association. Cela pourrait être dû aux polyphénols et aux tannins de la légumineuse, qui rendent une grande partie de l'azote non disponible pour la dégradation microbienne ([Pereira et al., 2009](#)).

Ovins

Les taux de charge de 13-14 têtes/ha ont été optimaux pour les performances de production chez des agneaux âgés de 5-7 mois, de race tropicale Morada Nova, pâturant du koronivia de manière permanente ([Costa et al., 2006](#)).

Volailles

En raison de sa faible teneur en éléments nutritifs, il est déconseillé d'utiliser de la farine de feuilles de koronivia pour la production de volailles. La farine de feuilles de koronivia a été testée comme supplément dans les régimes pour poulets de chair. L'énergie métabolisable était inférieure à 4,2 MJ/kg MS. L'introduction de 15 % de farine de feuilles comme substitut au maïs a réduit (non significativement) les performances de croissance. Cela a augmenté la pigmentation jaune des pattes, du bec et de la graisse ([Monforte et al., 2002](#)).

Lapins

Aucune information trouvée (2015).

Chevaux et ânes

Les chevaux ont une appétence très variable pour le koronivia vert ou en foin. Certains chevaux acceptent volontiers les deux formes, tandis que d'autres ne mangeront que du fourrage vert, que du foin seulement, ou aucun des deux ([Cameron, 2003](#)).

Koronivia, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	26,0	3,2	22,1	29,8	4
Protéines brutes	% MS	9,0	3,1	3,4	11,9	15
Cellulose brute	% MS	34,8	2,8	29,3	40,5	11
NDF	% MS	67,7	3,9	67,7	76,8	4 *
ADF	% MS	40,8	4,4	32,9	47,6	8 *
Lignine	% MS	6,0	1,6	3,5	6,9	5 *
Matières grasses brutes	% MS	2,4	0,9	1,6	3,4	3
Matières minérales	% MS	6,7	1,9	4,2	10,3	14
Energie brute	MJ/kg MS	18,7				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	2,3	0,8	1,2	3,6	12
Phosphore	g/kg MS	2,1	1,6	0,5	6,2	12
Potassium	g/kg MS	13,7	7,6	5,3	27,6	11
Sodium	g/kg MS	3,5				1
Magnésium	g/kg MS	2,8	1,3	1,3	4,9	11
Manganèse	mg/kg MS	285	78	205	381	4
Zinc	mg/kg MS	21	0	21	22	4
Cuivre	mg/kg MS	8	1	7	9	4
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	55,6				*
Dig. énergie	%	53,2				*
Energie digestible	MJ/kg MS	9,9				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,0				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Koronivia, foin

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	93,2	2,2	89,3	96,4	7
Protéines brutes	% MS	5,0	1,4	2,4	6,5	7
Cellulose brute	% MS	38,1	5,0	28,4	45,3	7
NDF	% MS	70,4				*
ADF	% MS	44,5				*
Lignine	% MS	6,8				*
Matières grasses brutes	% MS	1,6	1,0	1,0	3,6	6
Matières minérales	% MS	10,6	4,7	3,2	15,9	7
Energie brute	MJ/kg MS	17,7				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	5,6	4,4	0,9	13,7	6
Phosphore	g/kg MS	1,5	1,2	0,4	3,6	6
Potassium	g/kg MS	27,2	16,7	3,4	40,2	4
Magnésium	g/kg MS	2,6	1,2	1,0	3,8	4
Manganèse	mg/kg MS	101				1
Zinc	mg/kg MS	32				1
Cuivre	mg/kg MS	7				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	46,8				*
Dig. Energie	%	44,7				*
Energie digestible	MJ/kg MS	7,9				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	6,4				*
Volailles	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Energie métabolisable réelle	MJ/kg MS	4,1				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Abreu, J. B. R. de ; Coser, A. C. ; Satyro, R. H. ; Deminici, B. B. ; Sant'ana, N. de F. ; Teixeira, M. C. ; Brum, R. P. ; Santos, A. M. dos, 2004. Evaluation of dry matter production, leaf/steam relation and chemistry-bromatologic composition of the *Brachiaria humidicola* (Rendle), upon regrowth ages and nitrogen and potassium rates. Revista Universidade Rural : Série Ciências da Vida, Seropédica, RJ : EDUR, 24 (1) : 135-141
- Aregheore, E. M. ; Steglar, T. A. ; Ng'ambi, J. W., 2006. Nutrient characterisation and *in vitro* digestibility of grass and legume/browse species - based diets for beef cattle in Vanuatu. South Pacific J. Nat. Appl. Sci., 24 (1) : 20-27
- Artus-Poliakoff, F. ; Champannet, F. ; Gayalin, M., 1991. Production fourragère et élevage ovin à la Martinique. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 44 (N°Spécial) : 91-98
- Aumont, G. ; Caudron, I. ; Saminadin, G. ; Xandé, A., 1995. Sources of variation in nutritive values of tropical forages from the Caribbean. Anim. Feed Sci. Technol., 51 (1) : 1-13
- Barrios-Urdaneta, A. ; Ventura, M., 2002. Use of dry ammoniation to improve the nutritive value of *Brachiaria humidicola* hay. Livest. Res. Rural Dev., 14 (4)
- Batista, H. A. M. ; Lourenço, J. de B. Jr. ; da Costa, N. A. ; Dutra, S. ; Monteiro, E. M. M. ; Alves, O. dos S. dos Santos, N. de F. A., 2005. Production and nutritional value of *Brachiaria humidicola* on rotational grazing of buffalo females. Anais do ZOOTEC'2005 - 24 a 27 de maio de 2005 - Campo Grande-MS
- Bekele, A. Z. ; Clement, C. ; Kreuzer, M. ; Soliva, C. R., 2009. Efficiency of *Sesbania sesban* and *Acacia angustissima* in limiting methanogenesis and increasing ruminally available nitrogen in a tropical grass-

based diet depends on accession. Anim. Prod. Sci., 49 (2) : 145-153

Béreau, M. ; Ingrand, S. ; Martin, P. ; Lemaire, G., 1992. Caractérisation des principales variables d'état de couverts de *Digitaria swazilandensis* Stent et *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickdt pâturés en continu par des zébus en Guyane française. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 45 (3-4) : 357-366

Béreau, M., 1990. A new grass for French Guiana : *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickdt. Bulletin Agronomique des Antilles et de la Guyane, 10 : 35-41

Boddey, R. M. ; Macedo, R. ; Tarré, R. M. ; Ferreira, E. ; de Oliveira, O. C. ; Rezende, C. de P. ; Cantarutti, R. B. ; Pereira, J. M. ; Alves, B. J. R. ; Urquiaga, S., 2004. Nitrogen cycling in *Brachiaria* pastures : the key to understanding the process of pasture decline. Agriculture, Ecosystems and Environment, 103 : 389-403

Botrel, M. de A. ; Alvin, M. J. ; Martins, C. E., 1990. Application of nitrogen in accessions of *Brachiaria*. 2. Effect on the crude protein and minerals. Pasturas Tropicales, 12 (2) : 7-10

Brito, C. J. A. de ; Rodella, R. A. ; Deschamps, F. C., 2003. Chemical profile of cell wall and its implications on *Brachiaria brizantha* and *Brachiaria humidicola* digestibility. Rev. Bras. Zootec., 32 (6) : 1835-1844

Camarao, A. P. ; Batista, H. A. M. ; Lourenco Junior, J. de B. ; Dutra, S., 1983. Chemical composition and *in vitro* digestibility of *Brachiaria humidicola* at three cutting dates. . Boletim de Pesquisa, Centro de Pesquisa Agropecuaria do Tropicó Umidó, 51 : 17

Camarao, A. P. ; Batista, H. A. ; M. ; Lourenço, J. de B. Jr. ; Rodrigues, L. R. de A. ; Malheiros, E. B., 1994. Botanical composition and nutritive value of the available forage and diet selected by water buffaloes in *Brachiaria humidicola* pasture. Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira, 29 (3) : 491-501

Cameron, A. G., 2003. Tully (*Brachiaria humidicola*). Agnote, N°E31, Department of Primary Industry, Fisheries and Mines. Northern Territory Government

Cantarutti, R. B. ; Tarre, R. ; Macedo, R. ; Cadisch, G. ; Rezende, C. de P. ; Pereira, J. M. ; Braga, J. M. ; Gomide, J., 2002. The effect of grazing intensity and the presence of a forage legume on nitrogen dynamics in *Brachiaria* pastures in the Atlantic forest region of the south of Bahia, Brazil. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 64 (3) : 257-271

Cardoso, E. ; Vale, W. ; McDowell, L. ; Wilkinson, N. ; Neto, M. ; Veiga, J. ; Lourenco, J., 1997. Seasonal variation of selenium, crude protein, and *in vitro* organic matter digestibility of *Brachiaria humidicola* from Marajo Island, Brazil. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 28 (19-20) : 1683-1691

Carvalho, L. O. D. de M. ; Nascimento, C. N. B. do ; Costa, N. A. da ; Lourenco Junior, J. de B., 1982. Fattening of mediterranean race buffaloes on a *Brachiaria humidicola* pasture on non flooded land. Circular Tecnica, Centro de Pesquisa Agropecuaria do Tropicó mido. 1982, No. 25, 20 pp

Champannet, F., 1989. Seasonal productivity and nutritive value of 5 tropical grasses in Martinique. In : Xandé A. ; Alexandre G. (Eds.). Pâturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide. Symposium sur l'alimentation des ruminants en milieu tropical. 1, 1987-06-02/1987-06-06. Pointe-à-Pitre, INRA, 1989 : 3-10

Chobtang, J., 2008. Change in dry matter and nutritive composition of *Brachiaria humidicola* grown in Ban Thon soil series. Maejo Int. J. Science and Technology, 2 (3) : 551-558

CIAT, Cali, Colombia., 1982. Pasture quality and nutrition. CIAT Annual Report, Tropical Pastures Program. unda, 225-249. Cali, Colombia

CIAT, Cali, Colombia., 1982. Productivity and management of pastures. Programa de pastos tropicales. Informe anual 1982. 1984, 251 266. Cali, Colombia ; CIAT

CIAT, Cali, Colombia., 1984. Pasture productivity and management. CIAT Annual Report, Tropical Pastures Program. unda, 269-284. Cali, Colombia

Clayton, W. D. ; Harman, K. T. ; Williamson, H., 2006. GrassBase - The Online World Grass Flora. The Board of Trustees, Royal Botanic Gardens, Kew

Coates, D. B. ; Mayer, R. J., 2009. Differences between the *in vitro* digestibility of extrusa collected from oesophageal fistulated steers and the forage consumed. Anim. Prod. Sci., 49 : 563-573

Coates, D. B. ;, 2011. Improving the accuracy of digestibility estimates for cattle grazing tropical pastures when sampling with oesophageal fistulated cattle. Anim. Prod. Sci., 51 : 44-52

Cook, B. G. ; Pengelly, B. C. ; Brown, S. D. ; Donnelly, J. L. ; Eagles, D. A. ; Franco, M. A. ; Hanson, J. ; Mullen, B. F. ; Partridge, I. J. ; Peters, M. ; Schultze-Kraft, R., 2005. Tropical forages. CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia

- Costa, N. de L. ; Magalhaes, J. A. ; Pereira, R. G. de A. ; Townsend, C. R., 2006. Effect of stocking rate on the productive performance of Morada Nova ewes grazing *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick. REDVET, 7 (8), Agosto/2006
- Costa, D. A. da ; Ferreira, G. D. G. ; Araujo, C. V. ; Colodo, J. C. N. ; Moreira, G. R. ; Figueiredo, M. R. P., 2010. Intake and digestibility of diets with levels of palm kernel cake in sheep. Rev. Bras. Saúde Prod. Anim., 11 (3) : 783-792
- Dean, D. ; Miranda, S. ; Montiel, N. ; Arrieta, D. ; Martinez, A., 2003. Efecto de la adición de harina de carne en bloques multinutricionales sobre el consumo voluntario y la digestibilidad en ovinos alimentados con henos de baja calidad. Rev. Fac. Agron. (LUZ), 20 : 328-338
- Deschamps, F. C. ; Tcacenco, F. A., 2000. Nutritional parameters of exotic and native forage species of Itajaí valley, Santa Catarina State, Brazil. Pesq. Agropec. Bras., 35 (2) : 457-465
- Ezenwa, I. V. ; Kalmbacher, R. S. ; Arthington, J. D. ; Pate, F. M., 2006. Creeping Signalgrass Versus Bahiagrass for Cow and Calf Grazing. Agron. J., 98 (6) : 1582-1588
- FAO, 2010. Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. FAO
- Giraldo, L. A. ; Gutiérrez, L. A. ; Sánchez, J. ; Bolívar, P. A., 2006. Relation between pressure and volume for the assembly of the *in vitro* technique of gas production in Colombia. Livest. Res. Rural Dev., 18 (6)
- Goncalves, C. A. ; Dutra, S. ; Rodrigues Filho, J. A., 2003. Milk production in *Panicum maximum* cv. Tobiata pasture with concentrate supplementation in northeast Para, Brazil. Pasturas Tropicales, 25 (2)
- Guenni, O. ; Marin, D. ; Baruch, Z., 2002. Responses to drought of five *Brachiaria* species. I. Biomass production, leaf growth, root distribution, water use and forage quality. Plant and Soil, 243 : 229-241
- Guimaraes, A. K. V. ; Camarão, A. P. ; Filho, J. A. R., 2010. Botanical composition of diet selected by cattle in cultivated pastures and consorted with legumes, established with and without burning of secondary vegetation. Agrarian, 2 (6) : 125-133
- Gutmanis, D. ; Lourenco, A. J. ; Alacantara, V. B. G. ; Colozza, M. T., 2001. Nutritive quality of tropical grasses sown under a pine plantation. In : International Grassland Congress, 2001, São Pedro, SP. Proceedings of The XIX International Grassland Congress. Piracicaba : FEALQ, 2001 : 663-664
- Herrero, M. ; do Valle, C. B. ; Hughes, N. R. G. ; V de O. Sabatel, Jessop, N. S., 2001. Measurements of physical strength and their relationship to the chemical composition of four species of *Brachiaria*. Anim. Feed Sci. Technol., 92 (3-4) : 149-158
- Hess, H. D. ; Lascano, C. E., 1997. Effect of some sward attributes on legume selectivity by oesophageal fistulated and intact steers grazing a tropical grass-legume pasture. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, 5 (3) : 115-117
- Hess, H. D. ; Cortés, J. ; Carulla, J. E. ; Pabón, M. L. ; Tiemann, T. T. ; Lascano, C. E. ; Kreuzer, M., 2006. Protein digestibility of tannin-containing forages in the rumen and the abomasum as determined *in vitro*. Proceedings of the Society of Nutrition Physiology, 15 : 157-157
- Horne, P. M. ; Stür, W. W., 1997. Current and future opportunities for introduced forages in smallholder farming systems of south-easts Asia. Trop. Grassl., 31 (4) : 359-363
- Husson, O. ; Charpentier, H. ; Razanamparany, C. ; Moussa, N. ; Michellon, R. ; Naudin, K. ; Razafintsalama, H. ; Rakotoarinivo, C. ; Rakotondramanana ; Séguy, L., 2008. *Brachiaria* sp., *B. ruziziensis*, *B. brizantha*, *B. decumbens*, *B. humidicola*. CIRAD, Manuel pratique du semis direct à Madagascar, Vol. III, Chap. 3, par. 4. 1
- Jiménez, O. M. M. ; Granados, L. ; Oliva, J. ; Quiroz, J. ; Barrón, M., 2010. Nutritive value of *Brachiaria humidicola* with organic and inorganic fertilization in acid soils. Arch. Zootec., 59 (228) : 561-570
- Lascano, C. E. ; Euclides, V. P. B., 1996. Nutritional quality and animal production of *Brachiaria* pastures. In : *Brachiaria : biology, agronomy and improvement*
- Lau, H. D., 1988. Mineral deficiency in buffaloes and method of treatment. Boletim de Pesquisa Centro de Pesquisa Agropecuaria do Tropico Umido, No. 89, 1-14
- Lopes, F. C. F. ; Paciullo, D. S. C. ; Mota, E. F. ; Pereira, J. C. ; Azambuja, A. A. ; Motta, A. C. S. ; Rodrigues, G. S. ; Duque, A. C. A., 2010. Chemical composition and *in situ* ruminal degradability of four *Brachiaria* species. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., 62 (4) : 883-888
- Miles, J. W. ; Maas, B. L. ; do Valle, C. B. ; Kumble, V., 1996. *Brachiaria : biology, agronomy and improvement*. CIAT, EMBRAPA
- Monforte, J. ; Carías, D. ; Cioccia, A. M. ; Hevia, P., 2002. Nutritional value of *Clitoria ternatea* and *Brachiaria humidicola* meals in broiler feeding. Interciencia, 27 (1) : 33-38

Moog, F. A. ; Deocareza, A. G. ; Diesta, H. E., 1995. Improved pastures under coconuts in Bicol. Proc. 4th meeting of regional working group on grazing and feed resources of Southeast Asia, March 20–24,1995,Nha Trang, Vietnam, 37–41

Moura, L. O. D. de ; Braga, C. M. ; Veiga, J. B. da ; Costa, N. A. da, 2002. Avaliação de pastagem de quicuí-da-amazônia (*Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickhardt) em sistema de pastejo rotacionado intensivo em Belém, Pará. Pasturas Tropicales, 24 (2) : 30-39

Munoz, K. A. ; Costales, J. E., 1985. Live weight gain on pasture of *Brachiaria humidicola* alone or associated with a legume. In : Pizarro, E. A. (ed.). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Reunión (3,1985,Cali, Colombia). Resultados 1982-1985

Munoz, K. A., 1985. The Amazon region of Ecuador also has its improved forage grass : INIAP-NAPO701 (*Brachiaria humidicola*). Pastos Tropicales, Boletín Informativo, 7 (1) : 1-3

Nogueira Filho, J. C. M. ; Fondevila, M. ; Barrios Urdaneta, A. ; Gonzalez Ronquillo, M., 2000. *In vitro* microbial fermentation of tropical grasses at an advanced maturity stage. Anim. Feed Sci. Technol., 83 (2) : 145-157

Pereira, J. M. ; Nascimento Jr. ; D. do ; Santana, J. R. ; Cantarutti, R. B. ; Leao, M. I., 1992. Crude protein and DM digestibility *in vitro* of available forage and selected diet for cattle grazing *Brachiaria humidicola* pasture alone or with legumes at different stocking rates. Rev. Bras. Zootec., 21 (1) : 104-117

Pereira, J. M. ; Tarre, R. M. ; Macedo, R. ; Rezende, C. de P. ; Alves, B. J. R. ; Urquiaga, S. ; Boddey, R. M., 2009. Productivity of *Brachiaria humidicola* pastures in the Atlantic forest region of Brazil as affected by stocking rate and the presence of a forage legume. Nutrient cycling in agroecosystems, 83 (2) : 179-196

Quattrocchi, U., 2006. CRC World dictionary of grasses : common names, scientific names, eponyms, synonyms, and etymology. CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, USA

Rezende, C. de P. ; Cantarutti R. B. ; Braga, J. M. ; Gomide J. A. ; Pereira J. M. ; Ferreira, E. ; Tarré, R. M. ; Macedo R. O. ; Alves, B. J. R. ; Urquiaga, S. ; Cadisch, G. ; Giller, K. E. ; Boddey, R. M., 1999. Litter deposition and disappearance in *Brachiaria* pastures in the Atlantic forest region of the South of Bahia, Brazil. Nutr. Cycl. Agroecosyst., 54 : 99-112

Rodriguez-Prado, M. ; Ventura, M., 2009. Molasses and corn meal supplementation of lambs fed ammoniated hay. Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 17 (1,2) : 31-35

Rodriguez-Romero, N. ; Araujo-Febres, O. ; Gonzalez, B., 2004. Effect of urea addition on chemist composition and *in vitro* dry matter digestibility of *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick hay harvested at different cutting ages. Arch. Latinoam. Prod. Anim., 12 (2) : 52-58

Schultze-Kraft, R. ; Teitzel, J. K., 1992. *Brachiaria humidicola*. Record from Proseabase. Mannetje, L. 't and Jones, R. M. (Editors). PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation, Bogor, Indonesia

Silva, M. D. C. ; dos Santos, M. V. F. ; Dubeux, J. C. B. ; Lira, M. D. A. ; Santana, D. F. Y. ; Farias, I. ; dos Santos, V. F., 2004. Evaluation of methods to recovery degraded pastures of *Brachiaria* in the agreste region of Pernambuco State. 1. Quantitative aspects. Rev. Bras. Zootec., 33 (6-suppl2) : 1999-2006

Silva, M. D. C. ; dos Santos, M. V. F. ; Dubeux, J. C. B. ; Lira, M. D. A. ; de Melo, W. S. ; de Oliveira, T. N. ; de Araujo, G. G. L., 2004. Evaluation of pasture recovery methods pastures of *Brachiaria* at the agreste region of Pernambuco State. 2. Nutritive value of forage. Rev. Bras. Zootec., 33 (6-suppl2) : 2007-2016

Simao Neto, M. ; Serrao, E. A. S., 1974. O capim quicuí da Amazônia (*Brachiaria* sp.). Inst. Pesq. Agropec. do Norte, 58 : 1-17

Smith, M. A. ;Whiteman, P. C., 1983. Evaluation of tropical grasses in increasing shade under coconut canopies. Experimental Agriculture, 19 : 153-161

Souza Filho, A. P. Da S. ; Dutra, S. ; Serrao, E. A. S., 1992. Produtividade estacional e composicao quimica de *Brachiaria humidicola* e pastagem nativa de Campo Cerrado do Estado do Amapa, Brasil. Pasturas Tropicales, 14 (1) : 11-16

Stürm, C. D. ; Tiemann, T. T. ; Lascano, C. E. ; Kreuzer, M. ; Hess, H. D., 2007. Nutrient composition and *in vitro* ruminal fermentation of tropical legume mixtures with contrasting tannin contents. Anim. Feed Sci. Technol., 138 (1) : 29-46

Subbarao, G. V. ; Nakahara, K. ; Hurtado, M. P. ; Ono, H. ; Morata, D. E. ; Salcedo, A. F. ; Yoshihashia, A. T. ; Ishikawa, T. ; Ishitani, M. ; Ohnishi-Kameyama, M. ; Yoshida, M. ; Rondon, M. ; Rao, I. M. ; Lascano, C. E. ; Berry, W. L. ; Ito, O., 2009. Evidence for biological nitrification inhibition in *Brachiaria* pastures. Proc. Nat. Acad. Sci., 106 (41) : 17302-17307

Tergas, L. E., 1981. The potential of *Brachiaria humidicola* for acid-infertile soils in tropical America. Pastos Tropicales. Boletín Informativo, 4 : 12-13

Tinnakorn, S. ; Wittayanupapyuenyong, S. ; Kreethapon, I., 1991. Digestibility of creeping signal (*Brachiaria humidicola*) at different cutting stages. Research project N°13-0642-32. Animal Nutrition Division, Department of Livestock Production, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Thailand

Urriola, D. ; Ortega, C. M. ; Argel, P. J. ; Martinez, L. ; Gonzalez, A., 1988. Agronomic Studies of 21 ecotypes of *Brachiaria*. I. Adaptation and forage yield. In : Pizarro, E. A. (ed.) 1a. RIEPTCAC reunion. November, 17-19, 1988, Veracruz, Mexico. INIFAP and CIAT, Cali, Colombia. p. 273-280.

Vallejos, A. ; Pizarro, E. A. ; Chaves, C. ; Pezo, D. ; Ferreira, P., 1989. Agronomic evaluation of grasses at Guapiles, Costa Rica. I. *Brachiaria* ecotypes. . Pasturas Tropicales 11 (2) : 13-28

Vergara-López, J. ; Araujo-Febres, O., 2006. Yield, chemical composition and ruminal degradability of the *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick in tropical dry forest. Revista Científica, FCV-LUZ, 16 (3) : 239-248

Wong, C. C., 1990. Shade tolerance of tropical forages : a review. In : ACIAR Proceedings N°32 : Forages for plantation crops. Shelton, H. M. ; Stür, W. W. (Eds) Proceedings of a workshop, Sanur Beach, Bali Indonesia 27-29 June 1990

Citation

Heuzé V., Tran G., Sauvant D., 2015. *Koronivia grass (Brachiaria humidicola)*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://feedipedia.org/node/585> Last updated on July 15, 2015, 11 : 24

Limpo grass (*Hemarthria altissima*)

Présentation

Le limpograss (*Hemarthria altissima* (Poir.) Stapf & CE Hubbard) est une graminée fourragère originaire d'Afrique tropicale et introduite dans la plupart des zones humides tropicales et subtropicales. Il est surtout utilisé pour le pâturage et supporte de longues périodes de pâture grâce à ses stolons. Il est bien apprécié des ruminants mais sa forme rampante le rend difficile à consommer. Il est donc surtout utile pendant les périodes de l'année où seules sont disponibles des espèces peu palatables et de mauvaise qualité. Sa valeur nutritionnelle est assez faible et très variable.

Noms communs

Limpo grass, limpograss [Anglais/USA] ; halt grass, red vleigrass, Batavian quick grass, red vlei grass, couch, couch grass, swamp couch, swamp couch grass, red swamp grass [Anglais/Afrique du Sud, Namibie] ; Bataviesekweek, perdekweek, rooikweek, rooivleigras, perdegras [Afrikaans] ; tsangadzi [Manyika, Zezeru] ; marotlo-a-mafubelu, mohloxorima, namele, tajoe [Sotho] ; capim gamalote [Portugais/Brésil] ; pasto clavel, gramilla canita [Espagnol/Argentine]

Synonymes

Hemarthria fasciculata (Lam.) Kunth, *Hemarthria compressa* (L. f.) R. Br. subsp. *altissima* (Poir.) Maire, *Manisuris altissima* (Poir.) Hitchc., *Rottboellia altissima* Poir.

Description

Le limpograss (*Hemarthria altissima* (Poir.) Stapf & CE Hubbard) est une graminée d'Afrique tropicale qui a été introduite dans de nombreuses zones tropicales et subtropicales humides, principalement pour le pâturage.

Morphologie

Le limpograss est une graminée pérenne rampante qui présente une couleur rouille distinctive pendant la saison sèche. C'est une plante de saison chaude ([Newman et al., 2009a](#)). Elle forme un tapis dense grâce à ses longs stolons étalés sur le sol qui prennent racine à partir des noeuds inférieurs. Les chaumes, qui sont rampants dans un premier temps, avant de devenir érigés, peuvent atteindre 30 à 150 cm. Ils sont généralement ramifiés et portent des feuilles vertes, lisses, glabres, en forme de lames pliées. Lorsque les limbes des feuilles sèchent, ils se tordent en forme de tire-bouchon. L'inflorescence est un raceme solitaire porté au sommet du chaume et de ses branches. Les racèmes ont une forme d'épi, ils font 5-12 cm de long et 2-3 mm de large. Le limpograss produit peu de graines, il est principalement propagé par des boutures plantées dans des sols humides. Une fois planté, il se propage facilement grâce à ses rhizomes rampants et à ses chaumes qui s'enracinent à partir des noeuds inférieurs ([Ecocrop, 2011](#) ; [FAO, 2011](#) ; [Cook et al., 2005](#)).

Utilisation

Le limpograss (*Hemarthria altissima*) est principalement utilisé comme pâturage, et peut aussi être transformé en foin et en ensilage. Il ne convient cependant pas pour l'affouragement en

vert. Il pousse bien en début et en fin de saison. En Floride, il est souvent stocké pour l'affouragement hivernal ([Nation 2006](#) ; [Anton et al., 2003](#)). Au Lesotho, les rhizomes du limpograss sont parfois consommés comme légumes ([FAO, 2011](#) ; [Cook et al., 2005](#)). Des cultivars commerciaux dotés d'aptitudes particulières en matière de propagation et de rendements sont disponibles ([Cook et al., 2005](#)).

Distribution

Le limpograss est originaire d'Afrique tropicale et se trouve maintenant dans la plupart des zones tropicales et subtropicales humides, le long des berges, dans les zones temporairement inondées, les marais et les lacs. Il pousse dans les deux hémisphères entre 40 °N et 34 °S, et du niveau de la mer jusqu'à une altitude de 2000 m. Le limpograss est très apprécié en Amérique du Sud, en Australie, en Inde et en Afrique australe ([Ecocrop, 2011](#)). Ses conditions optimales de croissance sont des pluies abondantes, des températures annuelles moyennes comprises entre 16 °C et 27 °C et de nombreux types de sols, pourvu qu'ils aient une humidité adéquate. Le pH optimal du sol se situe entre 5,5 et 6,5 ([Ecocrop, 2011](#) ; [Cook et al., 2005](#)). Le limpograss peut résister à de courtes sécheresses, à des gelées modérées et à des sols acides (pH égal à 4,5). Il ne supporte pas bien les sols drainés, et sa croissance est sérieusement compromise au-dessus de 38 °C. Le limpograss est très sensible aux incendies. ([Ecocrop, 2011](#) ; [FAO, 2011](#) ; [Cook et al., 2005](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Rendements

Les rendements en MS varient de 11 à 25 t/ha/an ([Carvalho et al., 1996](#) ; [Adjei et al., 1998](#) ; [Wilson et al., 1977](#)). Le limpograss répond positivement à des applications d'engrais azoté qui améliorent le rendement de la MS et diminuent la teneur en fibres de la paroi cellulaire ([Henriques et al., 2007](#)). Un apport de 125 kg N/ha peut augmenter les rendements de 10,5 à 17,5 t MS/ha, et à près de 30 t MS/ha avec un apport de 480 kg N/ha ([Cook et al., 2005](#)).

Pâture

Le limpograss peut être semé en association avec des légumineuses telles que *Aeschynomene americana*, *Lotus pedunculatus*, *Vigna parkeri* et *Trifolium repens* ([Cook et al., 2005](#)).

Le limpograss est très stolonifère ; il peut faire des réserves dans les parties inférieures de ses chaumes, ce qui lui permet de supporter un pâturage continu ([Newman et al., 2005](#)). Les hauteurs de pâturage et les intervalles de repos recommandés diffèrent entre les auteurs. Les hauteurs de pâturage vont de 5 à 40 cm de chaume selon la saison, les conditions environnementales, mais aussi selon la masse de fourrage désiré (plus le chaume est haut, plus la masse de fourrage est élevée) et selon le type de pâturage (continu ou tournant) ([Newman et al., 2009a](#)). En raison de la teneur élevée des feuilles en protéines, il est recommandé de favoriser la croissance des feuilles plutôt que celle des tiges ([Newman et al., 2002](#) ; [Parra et al., 1974](#) cité par [FAO, 2011](#)). Le limpograss devrait être pâturé à une hauteur de 25-30 cm ou plus en cas de pâturage tournant, et à une hauteur de 30-40 cm lors d'un pâturage continu. Le pâturage continu du limpograss diminue la présence des mauvaises herbes, mais la production et la persistance du limpograss sont plus élevées en cas de pâturage discontinu. Il est donc recommandé de faire paître les parcelles en continu lorsque des mauvaises herbes sont présentes, et de recommencer un pâturage discontinu une fois qu'elles ont disparu ([Newman et al., 2009a](#) ; [Newman et al., 2005](#)).

Fourrage différé pour l'hiver

En Floride, on a constaté que la digestibilité du limpograss reste constante, même après quatre mois de stockage au champ. Après un pâturage tournant des parcelles (ne descendant jamais en dessous de 25 cm) au cours de l'été, le bétail est retiré des parcelles de limpograss en août ou début septembre, et on laisse l'herbe reprendre sa croissance jusqu'à la fin décembre. Il est ensuite pâturé de manière discontinue, en laissant les 20-25 cm de chaume nécessaires à une repousse ultérieure. En cas de gel, seules les extrémités du limpograss sont tuées et la plus grande partie de la plante reste verte ([Nation, 2006](#)).

Ensilage

Le limpograss produit un intéressant ensilage parfumé qui se conserve particulièrement bien. La récolte pour l'ensilage doit être faite entre 4 et 6 semaines de repousse, et au plus tard à 6 semaines. Un traitement à l'ammoniac peut être utile pour améliorer la valeur de l'ensilage si la récolte a lieu plus tard ou si l'herbe est endommagée par la pluie ([Newman et al., 2009a](#)). Au Panama, un ensilage satisfaisant de limpograss a été obtenu en utilisant des sacs en plastique et en ajoutant 10 % de mélasse à l'herbe ([Medling, 1972](#) cité par [FAO, 2011](#)).

Foin

On peut faire du foin de limpograss. Il est recommandé d'écraser les tiges pour accélérer le séchage ([Newman et al., 2009a](#)).

Impact environnemental

Phytoremédiation

Avec une fertilisation azotée adéquate, le limpograss sert à éviter les pertes de phosphore des sols qui en contiennent trop. Il peut ensuite être utilisé pour le foin ou pour l'affouragement en vert ([Newman et al., 2009b](#)). Le limpograss tolère également les ions Al et Mn dans les sols acides et peut donc être utile pour la revégétalisation des terrils de mines acides ou d'autres sites acides ([Foy et al., 1984](#)).

Adaptation aux zones humides

Le limpograss maintient la photosynthèse grâce à une adaptation rapide de son appareil photosynthétique aux variations d'O₂ et de lumière. Cette capacité d'acclimatation photosynthétique peut être essentielle pour les zones humides dans lesquelles les niveaux d'eau fluctuent ([Luo et al., 2009](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

Le limpograss possède une valeur nutritive moyenne. La teneur en protéines du limpograss aux stades précoces de son développement (moins de 6 semaines) dépasse 7 % MS, en particulier dans les périodes de printemps ou d'automne, plus fraîches. À l'inverse, au cours de l'été, la concentration en protéines tombe en dessous de 7 % MS, même pour des repousses de moins de 6 semaines, et même après apport de 67-90 kg N/ha. Après 12-16 semaines, l'herbe laissée au champ comme fourrage différé peut contenir seulement 3 % de protéines (base MS). Le taux de protéine brute a tendance à augmenter avec l'ajout d'azote. La teneur en protéines est plus élevée dans la partie supérieure du couvert végétal, et celle des feuilles est deux fois

supérieure à celle des tiges. Par conséquent, les stratégies visant à maximiser le rapport feuille/tige consommé par les animaux au pâturage peuvent diminuer la supplémentation en protéines ([Newman et al., 2009a](#)).

Contraintes potentielles

Aucune toxicité n'a été rapportée (2015).

Ruminants

Le limpograss est bien pâturé par les ruminants. Toutefois, en raison de son port rampant, les animaux ne peuvent pas l'exploiter complètement. Le limpograss est un pâturage particulièrement intéressant à l'automne et au début de la saison sèche, quand les autres graminées n'ont que de faibles palatabilités et valeur nutritives ([Lacerda et al., 2004](#) ; [Göhl, 1982](#)).

En Floride, plusieurs expériences ont rapporté des valeurs de digestibilité *in vitro* de la MO allant de 70 %, pour une herbe jeune, à seulement 40 % en fourrage différé. Le limpograss est plus digeste, et reste plus digeste au cours de sa croissance, que d'autres graminées estivales telles que l'herbe de Bahia (*Paspalum notatum*) ([Newman et al., 2009a](#) ; [Sollenberger et al., 1989](#)). De même, sur des bouvillons, la digestibilité *in vivo* de la MO du limpograss s'est maintenue (57-58 %) ou a augmenté (46-58 %) entre 4 et 10 semaines ([Arthington et al., 2005](#)).

Des études où le limpograss est pâturé de façon continue ont mentionné des gains quotidiens moyens de 225 à 665 g/j pour des génisses d'un an, issues de croisement. Dans les fermes de naissance, les vaches peuvent gagner 1 point de note d'état corporel lorsqu'elles pâturent du limpograss pendant l'été. Toutefois, la teneur relativement faible en protéines du limpograss peut entraîner des carences en protéines pour le bétail qui le pâture. Par exemple, des vaches paissant du limpograss enregistrent une baisse de leur état corporel si leur alimentation n'est pas correctement complémentée. Une supplémentation protéique est recommandée pour les animaux placés sur des parcelles de limpograss utilisé comme fourrage différé. Le niveau de supplémentation augmente à mesure que le limpograss perd ses feuilles, et que la proportion de tiges consommées est plus élevée ([Newman et al., 2009a](#)).

En Floride, on a pu éviter les déficiences en protéines grâce à différentes stratégies, incluant une supplémentation protéique, une association du limpograss avec une légumineuse, des apports d'engrais azoté et une gestion du pâturage conduisant à privilégier la consommation de feuilles par rapport aux tiges ([Newman et al., 2009a](#) ; [Kretschmer et al., 1979](#)). Un apport de 113-225 g/j de protéines sous forme d'un supplément uréique à des bovins en croissance pâturent du limpograss de manière discontinue (avec des intervalles de repos de 5 semaines), les gains de poids quotidiens ont varié de 180 à 320 g/j. Des génisses pâturent une parcelle de limpograss différé et du ray-grass annuel trois fois par semaine ont eu les mêmes performances que les génisses recevant 1 kg de tourteau de coton. Semer du limpograss en association avec *Aeschynomene* a donné des gains de poids chez les animaux presque aussi bons qu'avec une supplémentation protéique. Un apport d'engrais azoté passant de 50 kg N/ha à 145 kg N/ha a augmenté l'ingestion de protéine et les gains quotidiens chez des bovins de boucherie. Un gain supplémentaire (90 g/j) a été obtenu au moyen d'un supplément urée ajouté à la fertilisation azotée de 145 kg N/ha. Cependant, un supplément protéique n'a pas amélioré les gains de poids de bovins en croissance qui pâturaient de manière discontinue, à un taux de charge qui permettait de conserver d'importantes quantités de fourrage résiduel durant l'été, sans doute en raison d'un ratio feuille:tige plus élevé. En cas de pâturage continu, le maintien des parcelles de limpograss à une hauteur de 40 cm a permis des meilleurs gains

de poids des animaux, et une meilleure persistance de la parcelle à des hauteurs de 20 ou 60 cm. Des génisses de remplacement amenées sur un fourrage différé de limpograss et recevant 0 ; 1,1 ou 2,3 kg/tête/j de tourteau de coton ont gagné 315 ; 590 et 770 kg/j, respectivement (Newman et al., 2009a).

Lapins

Pas d'information à ce jour (2015).

Limpo grass, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	20,2	5,8	10,2	27,1	10
Protéines brutes	% MS	9,3	2,5	6,1	14,7	29
Cellulose brute	% MS	32,6	1,6	25,4	32,6	18 *
NDF	% MS	73,2	5,9	56,9	84,7	29
ADF	% MS	38,1	3,1	34,2	45,2	27
Lignine	% MS	5,7	1,0	4,6	7,9	18
Matières grasses brutes	% MS	2,3	0,7	1,7	4,0	18
Matières minérales	% MS	8,6	1,1	6,5	10,5	24
Energie brute	MJ/kg MS	18,3				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	2,5	0,9	1,5	5,0	15
Phosphore	g/kg MS	2,0	0,3	1,6	2,6	15
Potassium	g/kg MS	25,9	5,3	19,1	37,7	15
Sodium	g/kg MS	0,2	0,1	0,1	0,4	14
Magnésium	g/kg MS	2,3	0,6	1,4	3,5	15
Manganèse	mg/kg MS	186	68	95	332	14
Zinc	mg/kg MS	26	6	19	40	14
Cuivre	mg/kg MS	10	2	5	13	14
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	61,6	9,4	46,0	73,0	6 *
Dig. énergie	%	58,9				*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,7				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,7				*
Dig. azote	%	54,0		44,0	64,0	2

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

Adjei, M. B. ; Rechcigl, J. E. ; Kalmbacher, R. S., 1998. Fertilization effects on the yield and chemical composition of limpograss pasture. Soil and Crop Sci. Soc. Florida Proc., 57 : 66-73

Anton, T. E. ; Arthington, J. D. ; Pate, F. M., 2003. The use of stockpiled limpograss as a winter forage supplement for beef cows in south Florida. J. Anim. Sci., 81 (Suppl. 2) : 2

Arthington, J. D. ; Brown, W. F., 2005. Estimation of feeding value of four tropical forage species at two stages of maturity. J. Anim. Sci., 83 (7) : 1726-1731

Arthington, J. D., 2005. Effects of copper oxide bolus administration or high-level copper supplementation on forage utilization and copper status in beef cattle. J. Anim. Sci., 83 (12) : 2894-900

- Bogdan, A. V., 1977. Tropical pasture and fodder plants. Longman, 475 pp.
- Brown, W. F. ; Phillips, J. D. ; Jones, D. B., 1987. Ammoniation or cane molasses supplementation of low quality forages. J. Anim. Sci., 64 (4) : 1205-1214
- Campos, P. R. D. S. ; da Silva, J. F. C. ; Vasquez, H. M. ; Vittori, A. ; Silva, M. D. E., 2010. Fractions of carbohydrates and of nitrogenous compounds of tropical grasses at different cutting ages. Rev. Bras. Zootec., 39 (7) : 1538-1547
- Carvalho, D. D. de ; Goncalves, D. D. ; Ghisi, O. M. A. A., 1996. Agronomic evaluation of seven accessions of *Hemarthria altissima* (Poir.) Stapf. et C. E. Hubb. in Pindamonhangaba, Sao Paulo. Rev. Soc. Bras. Zootec., 25 (5) : 825-836
- Cook, B. G. ; Pengelly, B. C. ; Brown, S. D. ; Donnelly, J. L. ; Eagles, D. A. ; Franco, M. A. ; Hanson, J. ; Mullen, B. F. ; Partridge, I. J. ; Peters, M. ; Schultze-Kraft, R., 2005. Tropical forages. CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia
- Davis, C. E. ; Jolley, V. D. ; Mooso, G. D. ; Robinson, L. R. ; Horrocks, R. D., 1987. Quality of stockpiled Bigalta limpograss forage at varying fertility levels. Agron. J., 79 : 229-35
- Ecocrop, 2011. Ecocrop database. FAO
- FAO, 2011. Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. FAO
- Foy, C. D. ; Oakes, A. J., 1984. Tolerance of limpograss (PI 364344) to excess manganese in acid soil and nutrient solution. J. Plant Nutr., 7 (6) : 953 – 960
- Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy
- Henriques, L. T. ; Silva, J. F. C. da ; Detmann, E. ; Vasquez, H. M. ; Pereira, O. G., 2007. Carbohydrate fractions of tropical grasses at different cutting ages and under nitrogen fertilization. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., 59 (3) : 730-739
- Kretschmer, A. E. Jr. ; Snyder, G. H., 1979. Production and quality of limpograss for use in the subtropics. Agronomy J., 71 (1) : 37-43
- Lacerda, P. D. de ; Malafaia, P. ; Vieira, R. A. M. ; Henrique, D. S. ; van der Made, I. E. ; Faria, A. R. G., 2004. Variation on the annual nutritive value of two grasses cropped in the litoral lowlands of the State of Rio de Janeiro, Brazil. Cienc. Rural, 34 (2) : 523-529
- Luo, F. L. ; Nagel K. A. ; Zeng B. ; Schurr, U. ; Matsubara, S., 2009. Photosynthetic acclimation is important for post-submergence recovery of photosynthesis and growth in two riparian species. Ann Bot., 104(7) : 1435-1444
- Medling, P. C., 1972. Mejora de pastos y cultivos forrajeros, Panamá. In : Forrajes, conservación y manejo de pastos. Rome, FAO. AGP/PAN. 10. Informe técnico 1.
- Nation, A., 2006. South Florida ranches have a \$250 advantage in cow-calf costs. The stockman grass farmer
- Newman, Y. C. ; Sollenberger, L. E. ; Kunkle, W. E. ; Chambliss, C. G., 2002. Canopy height and nitrogen supplementation effects on performance of heifers grazing limpograss. Agron. J., 94 (6) : 1375-1380
- Newman, Y. C. ; Sollenberger, L. E., 2005. Grazing management and nitrogen fertilization effects on vaseygrass persistence in limpograss pastures. Crop Science, 45 (5) : 2038-2043
- Newman Y. C. ; Agyin-Birikorang, S. ; Adjei, M. B. ; Scholberg, J. M. ; Silveira, M. L. ; Vendramini, J. M. B. ; Rechcigl, J. E. ; Sollenberger, L. E. ; Chrysostome, M., 2009. Enhancing Phosphorus phytoremediation potential of two warm-season perennial grasses with nitrogen fertilization. Agron. J., 101 (6) : 1345-1351
- Newman Y. C. ; Vendramini, J. ; Sollenberger, L. E. ; Quesenberry, K., 2009. Limpograss (*Hemarthria altissima*) overview and management. University of Florida, IFAS, SSAGR320, Florida Cooperative Extension Service, USA
- Quesenberry, K. H. ; Ocumpaugh, W. R., 1980. Crude protein in-vitro organic matter digestion and yield of stockpiled Limpo Grasses *Hemarthria-Altissima*. Agron. J., 72 : 1021-4.
- Royal Botanic Gardens, Kew, 2013. *Hemarthria altissima* (Poir.) Stapf & C. E. Hubb. In : Survey of Economic Plants for Arid and Semi-Arid Lands (SEPASAL) database, Royal Botanic Gardens, Kew
- Sollenberger, L. E. ; Rusland, G. A. ; Jones, C. S. Jr. ; Albrecht, K. A. ; Gieger, K. L., 1989. Animal and forage responses on rotationally grazed Floralta limpograss and Pensacola bahiagrass pastures. Agronomy J., 81 (5) : 760-764

Vendramini, J. M. B. ; Arthington, J. D. ; Brown, W. F., 2008. Use of limpograss in grazing systems in Florida. Forage and Grazinglands, 12 December 2008

Wilson, L. L. ; Katsigiani, T. S. ; Cathopoulos, T. E. ; Dorsett, A. A. ; Guyton, R. F. ; Baylor, J. E., 1977. Comparison of transvala, stargrass and bigalta pastures for growing beef cattle. Bahamas Agricultural Research, Training And Development Project, Final Report N°39

Citation

Heuzé V., Tran G., Eugène M., Lebas F., 2015. *Limpo grass (Hemarthria altissima)*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://feedipedia.org/node/617> Last updated on July 15, 2015, 13 : 51

Ti fwen, marvel grass, (*Dichanthium annulatum*)

Présentation

Le ti fwen (*Dichanthium annulatum* (Forssk.) Stapf) est une graminée fourragère originaire d'Afrique du Nord et d'Inde, présente dans de nombreuses zones tropicales sèches à humides. Il est utilisé généralement pour le pâturage, notamment en Inde où il sert à l'affouragement des petits ruminants. Ce fourrage est appétent mais de faible valeur nutritionnelle.

Noms communs

Marvel grass [Français] ; ti fwen, bluestem, diaz bluestem, hindi grass, shedra grass, ringed dichanthium, vuda blue grass, kleberg blue stem, jargu grass, Delhi grass, two-flowered golden-beard, Santa Barbara grass [Anglais] ; karad [Anglais/Inde] ; pitilla, climacuna, yerba de vias [Espagnol] ; vleivingergras [Afrikaans] ; 双花草 [Chinois]

Synonymes

Andropogon annulatus Forssk., *Andropogon papillosus* Hochst. ex A. Rich., *Dichanthium nodosum* Willemet, *Dichanthium papillosum* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf

Description

Le ti fwen (*Dichanthium annulatum* (Forssk.) Stapf) est une graminée tropicale originaire d'Afrique du Nord et d'Inde, qui est utilisée pour le pâturage dans les zones tropicales et subtropicales. Il est particulièrement utilisé en Inde.

Morphologie

Le ti fwen (*Dichanthium annulatum*) est une plante pérenne touffue, mesurant 60 à 100 cm de haut ([Ecocrop, 2010](#) ; [Clayton et al., 2006](#)). Elle possède un système racinaire développé, s'enfonçant jusqu'à 1 m de profondeur ([FAO, 2010](#)). Les chaumes peuvent être dressés ou rampants, de 25 à 100 cm de long. Les limbes foliaires sont linéaires, mesurent 3-30 cm de long et 2-7 mm de large. Ils sont pubescents sur les bords ([Clayton et al., 2006](#) ; [Cook et al., 2005](#)). Les inflorescences sont composées de 2 à 15 grappes, chacune mesurant 3-7 cm de long ([Clayton et al., 2006](#)). La graine est un caryopse de 2 mm de long, de forme oblongue-obovale ([US Forest Service, 2010](#)).

Utilisation

Le ti fwen est un fourrage très utilisé et de très bonne qualité, très apprécié par toutes les espèces ruminantes. Dans les pâturages mixtes, le ti fwen est préféré à toutes les autres graminées ([Cook et al., 2005](#) ; [Manidool, 1992](#)). Le ti fwen peut être utilisé dans les pâturages, dans les systèmes d'affouragement en vert ou pour le foin et l'ensilage s'il est coupé avant la floraison ([FAO, 2010](#) ; [Cook et al., 2005](#) ; [Manidool, 1992](#)). En Inde, il supporte un pâturage très intensif de 7 moutons par hectare. Il peut donner un bon fourrage différé ([Manidool, 1992](#)). Le ti fwen est une herbe particulièrement utilisée en Inde ([Gupta et al., 1995](#)).

Distribution

Le ti fwen est originaire d'Afrique du Nord et d'Inde. Il a été introduit en Afrique du Sud, dans les zones tropicales des Amériques, aux Caraïbes, en Asie du Sud-Est, en Chine et dans les îles du Pacifique et l'Australie ([Ecoport, 2010](#) ; [Manidool, 1992](#)). Le ti fwen se trouve principalement entre 8 et 28° dans l'hémisphère Nord, à des altitudes variant du niveau de la mer à 600 m (jusqu'à 1375 m) en Inde, dans les zones tropicales sèches à humides. Le ti fwen pousse dans les pâturages, sur les bords de routes, les jachères, les pelouses herbeuses, les dunes de sable et les terres non cultivées ([FAO, 2010](#) ; [Cook et al., 2005](#)).

Les conditions de croissance optimales sont des précipitations annuelles allant de 500 à 1400 mm, combinées avec des températures de saison chaude sur des argiles noires lourdes dont le pH est neutre à alcalin ([FAO, 2010](#) ; [Cook et al., 2005](#)). Le ti fwen est plus ou moins tolérant au stress hydrique (sécheresse, inondation ou engorgement du sol de courte durée). Il peut supporter des précipitations annuelles très basses (300 mm) ou très élevées (2600 mm) ([Ecocrop, 2010](#) ; [FAO, 2010](#) ; [Cook et al., 2005](#)). Il est remarquablement tolérant aux sols alcalins et salins ([FAO, 2010](#)) et supporte les feux saisonniers ([Cook et al., 2005](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Les rendements du ti fwen vont de 1,5 t MS/ha à 6 t MS/ha ([Ecocrop, 2010](#) ; [Cook et al., 2005](#)), mais on a obtenu jusqu'à 17 t MS/ha sur des parcelles irriguées ([Cook et al., 2005](#)). Le ti fwen ne nécessite normalement pas de fertilisation, mais il répond positivement à des apports d'azote faibles à modérés. Le ti fwen présente un intérêt pour le ré-ensemencement des prairies dégradées ([Cook et al., 2005](#)). Il est déconseillé d'utiliser le ti fwen dans les pâturages mixtes car il supprime les autres graminées ([FAO, 2010](#)). Certaines graminées telles que *Bothriochloa insculpta*, *Dichanthium aristatum*, *Dichanthium caricosum* et les légumineuses telles que *Desmanthus* spp., *Medicago sativa*, *Stylosanthes hamata* et *Stylosanthes seabrana* peuvent toutefois rivaliser avec le ti fwen ([Cook et al., 2005](#)).

Impact environnemental

Lutte contre l'érosion des sols

Le ti fwen est l'une des meilleures graminées disponibles pour lutter contre l'érosion, et pour la couverture du sol : il aide à fixer le sol, même sur des pentes de 20 ° ([FAO, 2010](#)).

Ruminants

Le ti fwen est une herbe de pâturage très populaire et très appréciée par les ruminants ([Göhl, 1982](#)) en dépit de sa faible valeur nutritive ([Pacheco et al., 1983](#)). La teneur en protéines est d'environ 5 % MS (± 2 %) ([Feedipedia, 2011](#)).

Bovins viande

Au Texas, des bouvillons recevant du foin de ti fwen (3 emplacements et une repousse) ont eu une ingestion de MS allant de 16 à 80 g/PV^{0,75} (1,7 à 2,1 % PV) et une digestibilité de la MS de 36-47 %, donnant une ingestion de MS digestible de 6,2 à 38,0 g/PV^{0,75} ([Pacheco et al., 1983](#)). A Cuba, les bovins mâles qui paissent un mélange de ti fwen, *Paspalum notatum* et diverses légumineuses fourragères ne nécessitent pas de supplémentation azotée ([Castillo et al., 2003](#)).

Ovins et caprins

En Inde, le ti fwen est couramment pâturé par les moutons et les chèvres ([Maharaj Singh et al., 2002](#)). Il peut constituer la principale composante fourragère de l'alimentation, mais doit être complété par de l'énergie et des protéines à partir de sources conventionnelles ou non conventionnelles ([Saiyed et al., 2003](#) ; [Trivedi et al., 2005](#)). Chez les ovins, des mélanges de foin de ti fwen avec des feuilles séchées de divers arbres fourragers dans un ratio 75:25 ont conduit à des ingestions de MS de 2,6 à 3,3 % PV (60,6 à 74 g/kg PV^{0,75}) et à une digestibilité de la MO allant de 41 à 56 % ([Singh et al., 2010](#)). Des moutons ont maintenu leur poids vif pendant 36 jours sur du ti fwen seul, et pendant 50 jours sur un mélange ti fwen/*Stylosanthes hamata* ([Rai et al., 1995](#)). Chez des chèvres en croissance, le ti fwen a été jugé d'une qualité moindre que le pangola (*Digitaria eriantha*) et a abouti à un gain de poids inférieur et à une moindre efficacité alimentaire ([Hsieh WeinChang et al., 2000](#)).

Lapins

Pas d'information à ce jour (2015).

Ti fwen, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	32,9	7,9	19,5	53,3	19
Protéines brutes	% MS	5,5	1,4	2,6	8,5	22
Cellulose brute	% MS	41,3	3,1	34,9	45,5	22
NDF	% MS	76,1				*
ADF	% MS	47,8				*
Lignine	% MS	7,1				*
Matières grasses brutes	% MS	1,2	0,2	0,9	1,6	21
Matières minérales	% MS	9,6	1,3	7,0	11,9	22
Energie brute	MJ/kg MS	17,9				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	3,4	0,9	1,9	5,5	17
Phosphore	g/kg MS	1,6	0,5	0,3	2,4	17
Potassium	g/kg MS	11,2	4,2	6,9	15,4	3
Sodium	g/kg MS	0,1	0,1	0,0	0,2	3
Magnésium	g/kg MS	1,1				1
Manganèse	mg/kg MS	46				1
Zinc	mg/kg MS	49				1
Cuivre	mg/kg MS	5				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	55,1				*
Dig. énergie	%	52,7				*
Energie digestible	MJ/kg MS	9,4				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	7,6				*
Dig. Azote	%	47,4				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Ti fwen, foin

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Protéines brutes	% MS	3,8	1,0	2,7	4,6	3
Cellulose brute	% MS	39,3	0,5	38,9	39,9	3
NDF	% MS	74,2				*
ADF	% MS	45,6				*
Lignine	% MS	6,6				*
Matières grasses brutes	% MS	1,0	0,2	0,9	1,2	3
Matières minérales	% MS	10,5	1,0	9,5	11,5	3
Energie brute	MJ/kg MS	17,5				*
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	53,3				*
Dig. énergie	%	49,9				*
Energie digestible	MJ/kg MS	8,8				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	7,1				*
Dig. azote	%	28,0				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Addison, K. B. ; Cameron, D. G. ; Blight, G. W., 1984. Effect of leucaena and peanut meal supplements fed to steers grazing native pasture in sub coastal south east Queensland. Trop. Grassl., 18 (3) : 121-130
- Aumont, G. ; Xandé, A., 1989. The contents of major minerals, sulphur and trace elements in Pangola grass and savannas in Guadeloupe (F. W. I.). Pâturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide, 1989, 127-135
- Castillo, E. ; Ruiz, T. E. ; Stuart, R. ; Galindo, J. ; Hernandez, J. L. ; Diaz, H., 2003. Effect of the protein-energetic supplementation on the performance of male bovines grazing natural pastures associated with a mixture of creeping legumes. Cuban J. Agric. Sci., 37 (2) : 143-147
- Clayton, W. D. ; Harman, K. T. ; Williamson, H., 2006. GrassBase - The Online World Grass Flora. The Board of Trustees, Royal Botanic Gardens, Kew
- Cook, B. G. ; Pengelly, B. C. ; Brown, S. D. ; Donnelly, J. L. ; Eagles, D. A. ; Franco, M. A. ; Hanson, J. ; Mullen, B. F. ; Partridge, I. J. ; Peters, M. ; Schultze-Kraft, R., 2005. Tropical forages. CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia
- Das, R. B. ; Paroda, R. S., 1980. Rational utilization of grazing resources for sustained primary and secondary productivity in arid zone of western Rajasthan. Annals of Arid Zone, 19 (4) : 407-412
- Dougall, H. W. ; Bogdan, A. V., 1960. The chemical composition of grasses of Kenya. Part II. E. Afr. Agric. For. J., 25 (4) : 241-244
- Ecocrop, 2010. Ecocrop database. FAO
- Ecoport, 2010. Ecoport database. Ecoport
- FAO, 2010. Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. FAO
- Gill, R. S., 1970. Personal communication. Punjab Agricultural Univ., Ludhiana (India). Dept. of Animal Science
- Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy
- Gupta, J. N. ; Vinod Shankar, 1995. Ecology and potentials of marvel grass. Range Manage. Agrofor., 16 (1) : 1-14
- Hsieh WeinChang ; Tsai WenFu, 2000. Phenolic acids of pangolagrass and delhigrass and its quality. J. Taiwan Livest. Res., 33 (2) : 175-182

- Jayal, M. M., 1961. Chemical composition digestibility and nutritive value of of Barijargi (*Dichanthium annulatum*) grass hay at the pre-flowering stage. Indian J. Dairy Sci., 14 : 20-25
- Maharaj Singh ; Dwivedi, R. N., 2002. Farmers preferences on tree/crop species and livestock feeding - a study through PRA approach. Progressive Agriculture, 2 (2) : 135-137
- Mancilla, L. E. ; Valbuena, N. J., 2002. La agricultura forrajera sustentable con el manejo de los bovinos a pastoreo. XI Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. Valera 22 al 26 de Octubre. ULA-Trujillo 2002
- Manidool, C., 1992. *Dichanthium annulatum* (Forssk.). Record from Proseabase. Mannetje, L. 't and Jones, R. M. (Editors). PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation, Bogor, Indonesia
- Nooruddin ; Roy, L. N. ; Jha, G. D., 1975. Studies on the digestibility and nutritive value of marvel *Dichanthium annulatum* grass at the flowering stage. Indian Vet. J., 52 : 350-352
- Pacheco, M. E. ; Brown, R. D. ; Bingham, R. L., 1983. Nutritive value and intake of Kleberg Bluestem by beef cattle. J. Range Manage., 36 (2) : 222-224
- Patel, B. M., 1966. Animal nutrition in Western India. A review of work done from 1961 to 1965. Anand, Indian Council of Agricultural Research
- Rai, P. ; Verma, N. C., 1995. Studies on evaluation of *Dichanthium annulatum* pasture with and without legume (*Stylosanthes hamata*) for sheep production. Range Manage. Agrofor., 16 (1) : 61-64
- Saiyed, L. H. ; Parnerkar, S. ; Wadhwani, K. N. ; Pandya, P. R. ; Patel, A. M., 2003. Growth and feed efficiency of weaner kids on a non-conventional ration under intensive production system. Int. J. Agric. Biol., 5 (4) : 602-607
- Sen, K. C., 1938. The nutritive values of Indian cattle feeds and the feeding of animals. Indian Council of Agricultural Research, New Dehli, Bulletin No. 25,1-30
- Singh, S. ; Kundu, S. S., 2010. Intake, nutrient digestibility, rumen fermentation and water kinetics of sheep fed *Dichanthium annulatum* grass hay-tree leaves diets. Livest. Res. Rural Dev., 22 (8) : 150
- Trivedi, M. M. ; Parnerkar, S. ; Patel, A. M., 2005. Effect of feeding non-conventional creep mixtures on growth performance of pre-weaned lambs. Int. J. Agric. Biol., 7 (2) : 175-179
- US Forest Service, 2010. *Dichanthium annulatum* (L.). Pacific Island Ecosystems at Risk (PIER)

Citation

Heuzé V., Tran G., Archimède H., 2015. *Marvel grass (Dichanthium annulatum)*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/463> Last updated on May 11,2015,14 : 30

Pangola (*Digitaria eriantha*)

Présentation

Le pangola (*Digitaria eriantha* Steud) est une graminée fourragère utilisée de façon intensive dans de nombreuses zones tropicales humides pour le pâturage, le foin et l'ensilage. Elle est considérée comme une des meilleures graminées fourragères tropicales de par sa grande résistance au pâturage, sa bonne résistance à la sécheresse, sa productivité importante et sa bonne valeur nutritionnelle.

Noms communs

Pangola, digitaire [Français] ; pangola grass, common finger grass, digit grass, woolly finger grass, smuts finger grass, giant pangola grass, pongola grass [Anglais] ; pasto pangola, pangola gigante [Espagnol] ; gewone vingergras [Afrikaans] ; pangolagras [Allemand]

Synonymes

Digitaria decumbens Stent, *Digitaria eriantha* subsp. *Eriantha*, *Digitaria eriantha* subsp. *Pentzii* (Stent) Kok, *Digitaria eriantha* subsp. *Stolonifera* (Stapf) Kok, *Digitaria eriantha* var. *Stolonifera* Stapf, *Digitaria geniculata* Stent, *Digitaria glauca* Stent, *Digitaria pentzii* Stent, *Digitaria* var. *pentzii*. Stent mineur, *Digitaria pentzii* var. *stolonifera* (Stapf) Henrard, *Digitaria polevansii* Stent, *Digitaria seriata* Stapf, *Digitaria* Stent, *Digitaria* Stent, *Digitaria stentiana* Henrard, *Digitaria valida* Stent, *Syntherisma eriantha* (Steud.) Newbold.

Digitaria umfolozi n'est pas reconnue par les principales autorités taxonomiques. Elle est cependant parfois décrite comme une espèce stolonifère avec des feuilles velues, faisant jusqu'à 70 cm de hauteur. Cette graminée originaire du KwaZulu-Natal en Afrique du Sud est probablement synonyme de *Digitaria eriantha*.

Description

Le pangola (*Digitaria eriantha* Steud) est une graminée tropicale répandue dans de nombreuses régions tropicales et subtropicales humides, largement utilisé pour le pâturage, le foin et l'ensilage. Elle est souvent considérée comme l'une des meilleures graminées tropicales ([Cook et al., 2005](#)).

Morphologie

Le pangola est une graminée vivace. Ce taxon comprend de nombreux types de plantes morphologiquement différentes qui étaient autrefois (et sont parfois encore) considérées comme des espèces distinctes. Ses tiges sont simples ou ramifiées, mesurant 35 à 180 cm de hauteur. Les limbes foliaires font 5-60 cm de long et 2-14 mm de large, ils sont glabres ou poilus. Le pangola est parfois stolonifère, ou parfois rhizomateuse et touffue. Les stolons s'étalent sur le sol et s'enracinent à partir des noeuds. Les stolons et les tiges sont poilus. L'inflorescence est une panicule digitée (un seul verticille) ou subdigitée (2 ou plusieurs verticilles) comprenant 3-17 grappes de 5 à 20 cm de long. Le pangola produit très peu de graines viables ([Cook et al., 2005](#)).

Utilisation

Le pangola est utilisé dans une large mesure pour le pâturage, le foin et l'ensilage. Il résiste à un pâturage intensif ([FAO, 2009](#)). Un pâturage régulier (2-3 semaines d'intervalle) à 10-15 cm et jusqu'à 30-40 cm de hauteur est nécessaire pour maintenir la qualité du pangola ([Cook et al., 2005](#)).

Distribution

Le pangola est originaire d'Afrique tropicale et australe, et est aujourd'hui distribué dans de nombreuses zones tropicales et subtropicales humides. Ses conditions de croissance optimales sont des précipitations annuelles entre 700 et 4000 mm par an, des températures variant de 15,9 à 27,8 °C et un sol de pH allant de 4,3 à 8,5 ([Duke, 1983](#)). Le pangola tolère la sécheresse, mais les faibles précipitations sont le principal facteur limitant pour le niveau de production et de rendement. Les meilleurs rendements ont été enregistrés sur des sols humides et bien drainés, en pleine lumière. Néanmoins, une bonne croissance peut être obtenue sur de nombreux types de sols, depuis les sables jusqu'aux argiles lourdes. Le pangola n'a qu'une faible tolérance à l'ombre ([Ecocrop, 2009](#)).

Les rendements en matière sèche varient selon les géotypes, les conditions environnementales et de culture. Les rendements varient de 10 à 20 t MS/ha et peuvent dépasser 30 t MS/ha dans des conditions idéales.

La production des prairies de pangola dépend de la photopériode. Dans les Caraïbes, sur des pâturages recevant plus de 400 kg d'engrais azoté par hectare, une production de 100 kg de MS/ha/j a été enregistrée pendant les jours longs tandis que seulement 50 kg MS/ha/j ont été produits pendant les jours courts. Le pangola est aussi plus productif pendant la saison chaude. Par ailleurs, il peut résister à un fort taux de charge, au piétinement et à des rotations de 30 jours. Pendant la saison froide, en particulier à des altitudes plus élevées, la productivité du pangola est très faible, et un cycle de rotation de 60 jours ou plus est recommandé ([Fukumoto et al., 2003](#)).

Impact environnemental

Les types stolonifères de pangola offrent une bonne couverture de sol, utile pour la conservation des sols.

Ruminants

Le pangola est une des meilleures graminées tropicales. Sa teneur en protéines brutes varie de 5 à 14 % MS, et peut dépasser 15 % pour les jeunes plantes bien fertilisées. La teneur du pangola en paroi cellulaire est relativement stable dans le temps ; en revanche, on observe, avec la maturation, des modifications de la composition cellulaire, avec notamment une lignification de plus en plus importante. Comme pour les autres graminées tropicales, la composition chimique et la valeur nutritive du pangola varient selon plusieurs facteurs comme l'âge de repousse, la saison, la fertilisation et le géotype. L'âge de repousse est le principal facteur de variation. Le pangola présente des concentrations de sodium dans les tissus relativement élevées, supérieures à celles rencontrées dans d'autres graminées tropicales. La digestibilité *in vivo* totale du pangola est très variable, de 40 à 70 %. Des variations importantes d'ingestion volontaire de MS (50 à 90 g/kg PV^{0,75}) sont également signalées chez les ovins ([Cook et al., 2005](#)).

Les variations des valeurs nutritionnelles du pangola selon l'âge de repousse sont présentées dans le tableau ci-dessous :

<u>Archimède et al., 2000</u>	14 jours	28 jours	42 jours	56 jours
Matière organique % MS	84	88,7	89,6	87,9
Protéine brute % MS	13	7. 9	7. 2	5. 7
NDF % MS	74	77,7	79	79
ADF % MS	38	42,9	44,2	44,1
ADL % MS	7,1	7,4	7,8	7,8
DMO	70	66	65	63
MSI g/kg PV ^{0.75}	83,1	73,8	62,7	55,9
<u>Minson et al., 1986</u>	-	28 jours	-	56 jours
Protéine brute % MS	-	9,1	-	9,1
NDF % MS	-	72,4	-	72,9
ADF % MS	-	44,7	-	44,1
ADL % MS	-	4,8	-	6,4
DMO	-	61,3	-	48
MSI g/kg PV ^{0.75}	-	55,9	-	34,8
<u>Assoumaya, 2007</u>	14 jours	-	42 jours	56 jours
Matière organique % MS	88,9	-	91	91,3
Protéine brute % MS	16,4	-	10,7	7. 6
NDF % MS	71,5	-	72,5	76,7
ADF % MS	35,1	-	35,9	41,3
ADL % MS	5. 1	-	6. 4	7. 7
DMO	70	-	68	56
MSI g/kg PV ^{0.75}	89,7	-	72,5	53,9
<u>Chenost, 1975</u>	-	28 jours	42 jours	56 jours
Matière organique % MS	-	92,2	91,2	92,2
Protéine brute % MS	-	11,6	11,8	8,7
Cellulose brute % MS	-	32,4	33,9	34,6
DMO	-	70	68	65
MSI g/kg PV ^{0.75}	-	62	54	50

Lapins

Les lapins peuvent recevoir un aliment concentré granulé du commerce complété par du foin de pangola ([Ferreira et al., 1999](#)).

Pangola, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Matière sèche	% brut	27,1	6,4	16,5	43,6	174	
Protéines brutes	% MS	8,1	2,3	4,7	13,7	228	
Cellulose brute	% MS	36,3	2,6	29,8	41,3	199	
NDF	% MS	71,4	5,6	59,7	77,7	19	*
ADF	% MS	42,3	3,4	32,0	44,1	25	*
Lignine	% MS	5,9	1,9	3,5	8,4	7	*
Matières grasses brutes	% MS	2,2	0,4	1,5	3,0	169	
Matières minérales	% MS	11,0	1,9	7,6	15,0	217	
Energie brute	MJ/kg MS	17,8	0,6	17,2	18,5	4	*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Calcium	g/kg MS	5,0	1,6	2,4	8,8	172	
Phosphore	g/kg MS	2,6	1,0	1,1	4,9	172	
Potassium	g/kg MS	18,3	6,2	8,6	34,4	123	
Sodium	g/kg MS	1,9	1,8	0,1	4,1	6	
Magnésium	g/kg MS	2,7	0,7	1,7	4,9	100	
Manganèse	mg/kg MS	327	114	123	576	37	
Zinc	mg/kg MS	32	5	24	46	36	
Cuivre	mg/kg MS	6	1	5	9	37	
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Arginine	% protéine	3,1				1	
Cystine	% protéine	0,9				1	
Histidine	% protéine	1,2				1	
Isoleucine	% protéine	2,8				1	
Leucine	% protéine	5,1				1	
Lysine	% protéine	3,4				1	
Méthionine	% protéine	1,3				1	
Phénylalanine	% protéine	3,2				1	
Thréonine	% protéine	3,3				1	
Tryptophane	% protéine	1,4				1	
Valine	% protéine	4,4				1	
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Dig. matière organique	%	60,6	2,8	59,0	69,3	38	*
Dig. énergie	%	57,9	5,6	57,9	73,9	4	*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,3	0,5	10,3	12,0	3	*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,3					*
Dig. azote	%	59,2	7,3	43,0	69,0	27	

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Pangola, foin

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	81,3	5,2	71,8	88,6	7
Protéines brutes	% MS	7,9	2,1	3,8	11,7	70
Cellulose brute	% MS	35,5	4,9	27,7	43,1	10
NDF	% MS	70,7	3,4	64,7	79,5	34 *
ADF	% MS	41,4	3,9	29,2	42,4	18 *
Lignine	% MS	5,7	1,7	1,9	8,6	17 *
Matières grasses brutes	% MS	1,8	0,5	1,3	2,6	10
Matières minérales	% MS	7,5	2,0	3,8	10,7	64
Energie brute	MJ/kg MS	18,4	0,3	18,1	18,6	3 *
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	4,8	0,5	4,2	5,9	9
Phosphore	g/kg MS	2,7	0,9	1,6	4,7	11
Potassium	g/kg MS	12,0	8,8	6,0	29,8	8
Sodium	g/kg MS	4,1	0,7	3,4	4,9	4
Magnésium	g/kg MS	2,2	1,4	0,1	4,3	8
Zinc	mg/kg MS	37		34	40	2
Cuivre	mg/kg MS	7		7	7	2
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	58,2	4,0	46,7	63,1	37 *
Dig. énergie	%	54,8		52,0	67,6	2 *
Energie digestible	MJ/kg MS	10,1				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,2				*
Dig. azote	%	40,1	10,8	17,3	52,9	22

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

Adjei, M. B. ; Mislevy, P. ; West, R. L., 1988. Effect of stocking rate on the location of storage carbohydrates in the stubble of tropical grasses. Trop. Grassl., 22 (2) : 50-56

Alexandre, G. ; Xande, A. ; Despois, P. ; Fleury, J. ; Renard, D, 1989. Grass legume associations for meat production of creole goats : Likoni A 15 (*Panicum maximum*) Stylosanthes (*Stylosanthes guyanensis*) cut forage and Pangola (*Digitaria decumbens*) Siratro (*Macroptilium atropurpureum*) pasture. Paturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide, 1989,411-424

Alfonso, A. ; Valdes, L. R. ; Batista, J, 1985. Effect of supplementation on yearlings grazing pangola grass (*Digitaria decumbens* Stent) with different stocking rates, segregation and fertilizer application. Pastos y Forrajes, 8 (2) : 307-320

Antoni Padilla, M. ; Fernandez Van Cleve, J. ; Arroyo Aguila, J. A. ; Quinones Torres, R., 1983. Performance of Holstein cows grazing on intensively managed tropical grass pastures at three stocking rates. J. Agric. Univ. P. Rico, 67 (3) : 317-327

Archimede, H. ; Aumont, G. ; Saminadin, G. ; Depres, E. ; Despois, P. ; Xande, A., 1999. Effects of urea and saccharose on intake and digestion of a *Digitaria decumbens* hay by black belly sheep. Anim. Sci., 69 : 403-410

Archimede, H. ; Poncet, C. ; Boval, M. ; Nipeau, F. ; Philibert, L. ; Xande, A. ; Aumont, G., 1999. Comparison of fresh and dried *Digitaria decumbens* grass intake and digestion by Black-belly rams. J. Agric. Sci., 133 : 235-240

Archimède, H. ; Boval, M. ; Alexandre, G. ; Xandé, A. ; Aumont, G. ; Poncet, C., 2000. Effect of regrowth age on intake and digestion of *Digitaria decumbens* consumed by Black-belly sheep. Anim. Feed Sci. Technol., 87 : 153-162

Archimede, H. ; Dulorme, M. ; Tournebize, R. ; Saminadin, G. ; Periacarpin, F. ; Xande, A., 2001. The effects of *Gliricidia* supplementation on intake and digestion of a *Digitaria decumbens* hay by Black-belly sheep. J. Agric. Sci., 137 : 105-112

Artus, F. ; Champannet, F., 1989. Contribution to the study of hay production in a humid tropical environment : drying and conservation factors in Martinique. In : Pâturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide, 65-76. Symposium sur l'alimentation des ruminants en milieu tropical (du 02/06/1987 au 06/06/1987 ; Pointe-a-Pitre (FRA)) INRA

Asamoah, L. ; Adjei, M. B., 1985. Effect of maturity on the relative palatability of some tropical grasses. Legon Agricultural Research Bulletin, 1 : 19-26

Assoumaya, C., 2007. Etude des facteurs limitant l'ingestion chez les petits ruminants valorisant des fourrages tropicaux. PhD Thesis, AgroParisTech

Aumont, G. ; Xandé, A., 1989. The contents of major minerals, sulphur and trace elements in Pangola grass and savannas in Guadeloupe (F. W. I.). Pâturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide, 1989,127-135

Aumont, G. ; Caudron, I. ; Xandé, A., 1991. Valeurs alimentaires de fourrages tropicaux de la zone Caraïbe et de la Réunion. INRA, Station de Recherches Zootechniques, Guadeloupe

Becerra, J. ; David, A., 1991. Variation in live weight and milk production of crossbred cows (*Bos taurus* × *Bos indicus*) supplemented with molasses/urea blocks during the rainy season. Livest. Res. Rural Dev., 3 (2) : 8-12

Butterworth, M. H. ; Butterworth, J. P., 1965. Some aspects of the utilization of tropical forages. 2. Pangola and coastal Bermuda hays. J. Agric. Sci., 65 (3) : 389-395

Butterworth, M. H., 1961. Studies on Pangola grass at ICTA, Trinidad. II. The digestibility of pangola grass at various stages of growth. Trop. Agric. (Trinidad), 38 (3) : 189

Butterworth, M. H., 1963. Digestibility trials on forages in Trinidad and their use in the prediction of nutritive value. J. Agric. Sci., 60 (3) : 341-346

Butterworth, M. H., 1964. The digestible energy content of some tropical forages. J. Agric. Sci., 63 (3) : 319-321

Caceres, O. ; Kalous, J., 1986. Nutritional value of tropical forage crops grown in Cuba. 1. Differences between grass species. Sbornik Vysoke Skoly Zemedelske v Praze, Fakulta Agronomicka B. 1986,No. 44,297 309

CGIAR, 2009. SSA Feeds - Sub-saharan Africa feed composition database. CGIAR Systemwide Livestock Programme

Champannet, F., 1989. Seasonal productivity and nutritive value of 5 tropical grasses in Martinique. In : Xandé A. ; Alexandre G. (Eds.). Pâturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide. Symposium sur l'alimentation des ruminants en milieu tropical. 1,1987-06-02/1987-06-06. Pointe-à-Pitre, INRA, 1989 : 3-10

Champannet, F., 1989. Growth of steers grazed solely on tropical grasses. In : Xandé, A. ; Alexandre, G. (Eds.). Pâturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide. Symposium sur l'alimentation des ruminants en milieu tropical. 1,1987-06-02/1987-06-06. Pointe-à-Pitre, INRA, 1989 : 221-231

Chenost, M., 1975. La valeur alimentaire du pangola (*Digitaria decumbens* Stent.) et ses facteurs de variation en zone tropicale humide. Ann. Zootech., 24 : 327-349

Cook, B. G. ; Pengelly, B. C. ; Brown, S. D. ; Donnelly, J. L. ; Eagles, D. A. ; Franco, M. A. ; Hanson, J. ; Mullen, B. F. ; Partridge, I. J. ; Peters, M. ; Schultze-Kraft, R., 2005. Tropical forages. CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia

de Vega, A. ; Poppi, D. P., 1997. Extent of digestion and rumen condition as factors affecting passage of liquid and digesta particles in sheep. J. Agric. Sci., 128 (2) : 207-215

Denny, R. P. ; Mavedzenge, B. Z. ; Stead, J. W. A., 1980. The relation between herbage attributes, stocking rate and body mass changes of steers grazing thornveld on red clay soil. Annual Report 1980 81, Division of Livestock and Pastures, Zimbabwe. 1983,186-187. Harare, Zimbabwe ; Department of Research and Specialist Services

- Duke, J. A., 1983. Handbook of Energy Crops. NewCROPS web site, Purdue University
- Ecocrop, 2009. Ecocrop database. FAO
- Esperance, M., 1984. Studies on the improvement of systems of segregation of areas for conservation in milk production. *Pastos y Forrajes*, 7 (1) : 95-109
- FAO, 2009. Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. FAO
- Ferreira, W. M. ; Santiago, G. S., 1999. Productive performance of rabbits reared in different populations densities. *Rev. Bras. Zootec.*, 28 (1) : 113-117
- Ford, B. D., 1981. Cattle weight changes on pangola/T. S. pasture at B. R. F. Technote. 1981, No. 19, 4 pp
- Fukumoto, G. K. ; Lee, C. N., 2003. Pangolagrass for forage. *Livestock Management* 4, Apr. 2003, Cooperative Extension Service, College of tropical agriculture and human resources, University of Hawaii at Manoa
- Galgai, K. K. ; McMeniman, N. P. ; Norton, B. W., 1994. Effect of copra expeller pellet supplementation on the flow of nutrients from the rumen of sheep fed low-quality pangola grass (*Digitaria decumbens*). *Small Rumin. Res.*, 15 : 31-37
- Gargano, A. O. ; Adúriz, M. A. ; Arelovich, H. M. ; Amela, M. I., 2001. Forage yield and nutritive value of *Eragrostis curvula* and *Digitaria eriantha* in central-south semi-arid Argentina. *Trop. Grassl.*, 35 : 161-167
- Garza, T. R. ; Portugal, G. A. ; Aluja, S. A., 1978. Meat production with Pangola grass (*Digitaria decumbens*) alone or associated with tropical legumes. *Técnica Pecuaria en México*, 35 : 17-22
- Gutierrez, O. ; Geerken, C. M. ; Diaz, A., 1983. A note on the total and inorganic P contents of *Digitaria decumbens* Stent, *Cynodon dactylon* cv. Coast cross 1 and *Cynodon nlemfuensis* under grazing conditions. *Cuban J. Agric. Sci.*, 17 (3) : 313-318
- Hogan, J. P. ; Kennedy, P. M. ; McSweeney, C. S. ; Schlink, A. C., 1989. Quantitative studies of the digestion of tropical and temperate forages by sheep. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husbandry*, 29 : 333-337
- Holm, J., 1971. Feeding tables. Composition and nutritive value of feedstuffs in Northern Thailand. Nutrition Laboratory of the Thai German Dairy Project, Livestock Breeding Station Huey Kaeo, Chiang Mai
- Hunter, R. A. ; Siebert, B. D., 1985. Utilization of low quality roughage by *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. 2. The effect of rumen degradable nitrogen and sulphur on voluntary food intake and rumen characteristics. *Br. J. Nutr.*, 53 (3) : 649-656
- Hunter, R. A. ; Siebert, B. D., 1985. Utilization of low quality roughage by *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. 1. Rumen digestion. *Br. J. Nutr.*, 53 : 637-648
- Hunter, R. A. ; Siebert, B. D., 1986. The effects of genotype, age, pregnancy, lactation and rumen characteristics on voluntary intake of roughage diets by cattle. *Aust. J. Agric. Res.*, 37 (5) : 549-560
- Hunter, R. A. ; Siebert, B. D., 1986. Digestion of mature pangola grass (*Digitaria decumbens*) by *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. *Aust. J. Agric. Res.*, 37 (6) : 665-671
- Hunter, R. A. ; Siebert, B. D., 1986. Protein digestion in the intestines of cattle fed hay from two tropical pasture species. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production*. 1986, 16, 243-246
- Hunter, R. A. ; Siebert, B. D., 1987. The effect of supplements of rumen-degradable protein and formaldehyde-treated casein on the intake of low-nitrogen roughages by *Bos taurus* and *Bos indicus* steers at different stages of maturity. *Aust. J. Agric. Res.*, 38 (1) : 209-218
- INFIC, 1978. Data from International Network of Feed Information Centres. Rome, FAO
- Jerez, I. ; Rodriguez, V. ; Rivero, J. L., 1984. Milk production from three tropical pastures : Coast cross Bermuda grass No. 1 (*Cynodon dactylon*), improved star grass (*Cynodon nlemfuensis*) and pangola grass (*Digitaria decumbens*) during the rainy season. *Cuban J. Agric. Sci.*, 18 (3) : 253-260
- Jerez, I. ; Menchaca, M. A. ; Rivero, J. L., 1986. Evaluation of three tropical grasses. 2. Effect of stocking rate on milk production. *Cuban J. Agric. Sci.*, 20 (3) : 231-237
- Jerez, I. ; Menchaca, M. A. ; Rivero, J. L., 1987. Evaluation of three tropical grasses. 3. Live weight performance of Holstein cows during lactation. *Cuban J. Agric. Sci.*, 21 (2) : 131-139
- Kennedy, P. M., 1989. Digestion and passage of tropical forages in swamp buffaloes and cattle. in : *Domestic Buffalo Production in Asia*. IAEA, Vienna, pp. 21-40
- Kennedy, P. M., 1995. Intake and digestion in swamp buffaloes and cattle. 4. Particle size and buoyancy in relation to voluntary intake. *J. Agric. Sci.*, 124 : 277-287
- Laredo, C. M. A., 1981. Nutritive value of tropical grasses. II. Pangola grass (*Digitaria decumbens*, Stent). Annual and seasonal. *Revista del Instituto Colombiano Agropecuario*, 16 (3) : 133-140

- Lin, F. D. ; Yong, S. K. ; Shih, C. H., 1988. The apparent digestibilities, nitrogen and energy balances of common roughages in Formosan Sika deer. J. Chinese Soc. Anim. Sci., 17 : 1-9
- Margan, D. E. ; Graham, N. M. ; Minson, D. J. ; Searle, T. W., 1988. Energy and protein values of four forages, including a comparison between tropical and temperate species. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 28 (6) : 729-736
- Matlebyane, M. M. ; Ng'ambi, J. W. W. ; Aregheore, E. M., 2009. Relationships between chemical composition and *in vitro* digestibility of some common forage species used for ruminant livestock production in three chief areas of Capricorn Region, Limpopo Province, South Africa. Res. J. Agric. Biol. Sci., 5 (2) : 138-149
- McCosker, T. H. ; Teitzel, J. K., 1975. A review of guinea grass (*Panicum maximum*) for wet tropics of Australia. Trop. Grassl., 9 (3) : 177-190
- Minson, D. J. ; Hacker, J. B., 1986. Selecting for nutritive value in *Digitaria milanjiana* intake and digestibility of divergently selected full-sibs compared with *Digitaria decumbens*. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 26 (5) : 551-556
- Minson, D. J., 1967. The voluntary intake and digestibility, in sheep, of chopped and pelleted *Digitaria decumbens* (pangola grass) following a late application of fertilizer nitrogen. Br. J. Nutr., 21 (3) : 587-597
- Minson, D. J., 1972. The digestibility and voluntary intake by sheep of six tropical grasses. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 12 (54) : 21-27
- Ojeda, F. ; Caceres, O. ; Luis, L. ; Esperance, M. ; Santana, H., 1989. Silages from tropical forages. In : Xandé A. et Alexandre G. (eds), Pâturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide, INRA Publications, Versailles, 31-44
- Perez Infante, F. ; Nunez, M., 1983. Effect of different species and mixtures of pastures on milk production. Cuban J. Agric. Sci., 17 (3) : 233-242
- Perez Infante, F. ; Gonzalez, F., 1985. Performance of different pasture species with grazing dairy cows. Cuban J. Agric. Sci., 19 (3) : 249-256
- Perez-Maldonado, R. A. ; Norton, B. W., 1996. The effects of condensed tannins from *Desmodium intortum* and *Calliandra calothyrsus* on protein and carbohydrate digestion in sheep and goats. Br. J. Nutr., 76 (4) : 515-533
- Rees, M. C. ; Minson D. J. ; Smith F. W., 1974. The effect of supplementary and fertilizer sulphur on voluntary intake, digestibility, retention time in the rumen, and site of digestion of pangola grass in sheep. J. Agric. Sci., 82 : 419-422
- Rees, M. C. ; Minson, D. J., 1976. Fertilizer calcium as a factor affecting the voluntary intake, digestibility and retention time of pangola grass (*Digitaria decumbens*) by sheep. Br. J. Nutr., 36 (2) : 179-187
- Rees, M. C. ; Minson, D. J., 1978. Fertilizer sulphur as a factor affecting voluntary intake, digestibility and retention time of pangola grass (*Digitaria decumbens*) by sheep. Br. J. Nutr., 39 (1) : 5-11
- Rees, M. C. ; Little, D. A., 1980. Differences between sheep and cattle in digestibility, voluntary intake and retention time in the rumen of three tropical grasses. J. Agric. Sci., 94 : 483-485
- Rees, M. C. ; Minson, D. J., 1982. Intake, digestibility and rumen characteristics of sheep given grass fertilized with phosphorus. Aust. J. Agric. Res., 33 : 629-636
- Rodriguez Femenia, P. ; Menendez, J., 1985. Evaluation of mixtures of grasses and legumes with dairy cattle. Pastos y Forrajes, 8 (1) : 33-43
- Rosete, A. ; Garcia T, R., 1985. Study of two strip grazing methods for milk production. Pastos y Forrajes, 8 (1) : 99-109
- Rouville, S. de ; Matheron, G., 1989. First results of growth trials with heifers on grass in French Guiana. Paturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide, 1989, 233-251
- Tergas, L. E., 1983. Utilization of improved pastures in systems of milk production in tropical America. Agro, Dominican Republic, 12 (108) : 29-33
- Tierney, T. J. ; Evans, J. ; Taylor, W. J., 1983. Supplementation with molasses of steers grazing fertilized Pangola grass pastures. Trop. Grassl., 17 (4) : 156-163
- Tjandraatmadja, M. ; Macrae, I. C. ; Norton, B. W., 1993. Digestion by sheep of silages prepared from mixtures of tropical grasses and legumes. J. Agric. Sci., 120 : 407-415
- Tomkins, N. W. ; McMeniman, N. P. ; Daniel, R. C. W., 1991. Voluntary feed intake and digestibility by red deer (*Cervus elaphus*) and sheep (*Ovis ovis*) of pangola grass (*Digitaria decumbens*) with or without a supplement of leucaena (*Leucaena leucocephala*). Small Rumin. Res., 5 : 337-345

Valdes, L. R. ; Alfonso, A. ; Batista, J, 1984. Effect of stocking rate, fertilizer rate and proportion of the area segregated for conservation on fattening on Pangola grass pastures. Pastos y Forrajes, 7 (2) : 239-250

Walker, C. A., 1975. Personal communication. Central Research Station, Mazabuka, N. Rhodesia

Citation

Heuzé V., Tran G., Archimède H., 2015. *Pangola grass (Digitaria eriantha)*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/461> Last updated on May 11,2015,14 : 30

Sétaire géante (*Setaria sphacelata* var. *splendida*)

Présentation

La sétairie géante (*Setaria sphacelata* (Schum.) Stapf & Hubb var. *splendida* (Stapf)) est une graminée fourragère de grande taille (jusqu'à 3 m) courante dans les régions tropicales et subtropicales. Elle est très appétente, et utilisée pour le pâturage et l'affouragement en vert.

Noms communs

Sétaire géante [Français] ; broadleaf setaria, splendida setaria, giant setaria [Anglais]

Synonymes

Setaria splendida Stapf

Description

La sétairie géante (*Setaria sphacelata* (Schum.) Stapf & Hubb var. *splendida* (Stapf)) est une graminée tropicale de grande taille, répandue dans les régions tropicales et subtropicales d'Afrique, d'Australie et d'Asie. Elle est très bien appétée, et est utilisée pour le pâturage et l'affouragement en vert.

Morphologie

La sétairie géante est une graminée qui pousse en touffes, jusqu'à 3 m de haut. Les chaumes sont robustes et aplatis à la base. Les feuilles sont gris-vert, rougeâtre en conditions sèches, en forme de lame, et font jusqu'à 80 cm de long et 2 cm de large. L'inflorescence est une panicule spiciforme mesurant entre 10 cm et 50 cm de long. Les fruits sont des caryopses mais la sétairie géante produit peu de graines, et son principal moyen de propagation est végétatif.

Utilisations

La sétairie géante est principalement utilisée comme fourrage. Ses graines sont utilisées comme aliment de substitution en période de famine ou de disette en Afrique ([Brink, 2006](#)).

Distribution

La sétairie géante est originaire d'Afrique. Elle est maintenant répandue dans les régions tropicales et subtropicales d'Afrique, d'Australie et d'Asie (principalement Indonésie et Malaisie). Elle pousse bien dans les zones où la pluviométrie annuelle est supérieure à 1000 mm. Elle peut néanmoins survivre à de longues saisons sèches et à des inondations. Elle tolère assez bien les basses températures et peut être cultivée à des altitudes élevées au Kenya et en Ouganda. La sétairie géante préfère les sols humides, même faiblement fertiles, et peut être semée avec des légumineuses, à condition que le sol contienne des quantités de P et K adaptées ([Hacker, 1992](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Les rendements annuels rapportés vont de 4 t de MS/ha à 31 t de MS/ha ([Cook et al., 2005](#) ; [Hacker, 1992](#)).

Impact environnemental

La sétaire géante a de gros besoins en minéraux (K notamment). On devrait éviter de la cultiver avec d'autres graminées ou légumineuses si le sol est pauvre en P et K. Elle est considérée comme une mauvaise herbe aux USA et au Canada où elle est en forte concurrence avec le soja et le maïs, causant jusqu'à 81 % de pertes en soja et 40 % en maïs ([Weill, 2007](#)). Aux Philippines, la sétaire géante est utilisée afin de prévenir l'érosion des sols sur les versants des collines, mais aussi comme espèce de bordure dans les systèmes de culture intercalaire en bande ([Exconde, 2000](#)).

Contraintes potentielles

Oxalates

La sétaire géante contient de grandes quantités d'oxalates (de 4 à 6,7 % MS) après une période de repousse de 3 semaines ([FAO, 2009](#) ; [Jones et al., 1972](#)). Les oxalates sont nocifs pour les chevaux, car ils provoquent le syndrome de la « grosse tête », ostéodystrophie fibreuse (*Osteodystrophia fibrosa*).

Chez les vaches laitières, les oxalates se conjuguent aux ions Ca, réduisant ainsi la concentration de Ca dans le sang, ce qui est à l'origine de la fièvre de lait (hypocalcémie). La sétaire géante peut également provoquer une carence en Mg. Ces deux problèmes peuvent être traités par la combinaison d'un traitement au borogluconate de calcium et d'un traitement à l'hypophosphite de magnésium. Lorsque la sétaire géante est progressivement introduite dans la ration, le bétail développe une flore ruminale *ad hoc* qui détoxifie les oxalates ([Cook et al., 2005](#)).

Ruminants

La sétaire géante est très bien appréciée par toutes les espèces d'animaux d'élevage et est principalement utilisée comme fourrage. Elle peut être pâturée ou utilisée dans un système d'affouragement en vert. En Australie subtropicale, elle peut résister à un pâturage intensif et continu, avec un taux de charge allant jusqu'à 6 bouvillons/ha si la fertilisation est adaptée. Elle peut aussi être utilisée pour le foin ou l'ensilage ([Cook et al., 2005](#)).

Pour des bouvillons, la sétaire géante peut soutenir une croissance d'environ 820 kg de gain de poids corporel/ha/an, même à des taux de charge élevés (dans le Queensland, 4-6 bouvillons/ha, ou 7 bouvillons/ha au cours du printemps et de l'été puis 3-5 bouvillons/ha avant l'hiver) ([Evans et al., 1992](#) ; [Jones et al., 1989](#)). Une alimentation constituée d'un mélange de sétaire géante et de leucaena (1:1) a été complétée par 100 g de mélasse/kg de nourriture, et a abouti à un meilleur gain de poids vif chez de jeunes taureaux ([Huque et al., 1995](#)).

Chevaux et ânes

La sétaire géante ne devrait pas être offerte aux chevaux en raison de sa teneur élevée en oxalates (voir **Contraintes potentielles**).

Sétaire géante, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	22,2	6,0	13,7	32,4	11
Protéines brutes	% MS	9,1	3,9	3,2	16,9	19
Cellulose brute	% MS	34,3	5,4	22,6	45,2	16
NDF	% MS	69,5				*
ADF	% MS	40,0		28,5	45,1	2
Lignine	% MS	5,4				*
Matières grasses brutes	% MS	2,4	0,5	1,8	3,5	14
Matières minérales	% MS	11,1	2,7	7,4	15,3	15
Energie brute	MJ/kg MS	17,8				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	2,4	1,3	0,4	4,7	11
Phosphore	g/kg MS	1,9	1,7	0,2	6,0	11
Potassium	g/kg MS	15,8	16,3	0,6	36,0	9
Sodium	g/kg MS	0,4	0,2	0,2	0,6	6
Magnésium	g/kg MS	2,1	1,4	0,9	5,2	9
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	62,8				*
Dig. énergie	%	60,0				*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,7				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,6				*
Dig. azote	%	65,2				1
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	36,3				*
Energie digestible	MJ/kg MS	6,5				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Sétaire géante, foin

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Protéines brutes	% MS	9,9	0,0	9,9	9,9	6
Matières minérales	% MS	15,3	0,0	15,3	15,3	6
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	58,6	5,3	52,0	67,3	6
Dig. énergie	%	55,2				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

Brink, M., 2006. *Setaria sphacelata* (Schumach.) Stapf & C. E. Hubb. ex M. B. Moss. Record from Protabase. Brink, M. & Belay, G. (Editors). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa/Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Netherlands

Cook, B. G. ; Pengelly, B. C. ; Brown, S. D. ; Donnelly, J. L. ; Eagles, D. A. ; Franco, M. A. ; Hanson, J. ; Mullen, B. F. ; Partridge, I. J. ; Peters, M. ; Schultze-Kraft, R., 2005. Tropical forages. CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia

Ecoport, 2009. Ecoport database. Ecoport

Evans, T. R. ; Hacker, J. B., 1992. An evaluation of the production potential of six tropical grasses under grazing. 3. Responses to set stocking rates under continuous grazing. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 32 (6) : 693-699

Exconde, A. B., 2000. Potential hedgerow species for alley cropping systems in Philippine upland farms. . Proceedings of the Second International Vetiver Conference. Thailand - January 2000

FAO, 2009. Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. FAO

Hacker, J. B., 1992. *Setaria sphacelata* (Schumach.) Stapf & Hubbard ex M. B. Moss. Record from Proseabase. Mannetje, L. 't and Jones, R. M. (Editors). PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation, Bogor, Indonesia

Huque, K. S. ; Talukder, A. I., 1995. Effect of molasses supplementation of a roughage based diet on growth performances of cattle. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 8 (4) : 337-342

Jones, R. J. ; Ford, C. W., 1972. The soluble oxalate content of some tropical pasture grasses grown in south-east Queensland. Trop. Grassl., 6 (3) : 201-204

Jones, R. M. ; Evans, T. R., 1989. Liveweight gain from four nitrogen fertilized grasses grazed over the growing season in coastal south-east Queensland. Trop. Grassl., 23 (2) : 75-79

Scaut, A., 1959. Détermination de la digestibilité des herbages frais. Institut national pour l'étude agronomique du Congo belge. Série scientifique. No 81,86pp.

Shem, M. N. ; Hovell, F. D. D. ; Kimambo, A. E., 1999. Estimation of net ruminal protein synthesis from urinary allantoin excretion by bulls given tropical feeds. Anim. Feed Sci. Technol., 81 (3-4) : 279-289

USDA, 2009. GRIN - Germplasm Resources Information Network. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland

Van Rensburg, H. J., 1956. Comparative value of fodder plants in Tanganyika. E. Afr. Agric. For. J., 22 : 14-19

Weill, A., 2007. Moyens de lutte contre les sétaires en agriculture biologique. Agri-Réseau/agriculture biologique, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Québec, Canada

Citation

Heuzé V., Tran G., 2015. *Giant setaria* (*Setaria sphacelata* var. *splendida*). Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/380> Last updated on May 11,2015,14 : 30

Sorgho d'Alep, zèb yagidi (*Sorghum halepense*)

Présentation

Le sorgho d'Alep (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) est une graminée fourragère des régions subtropicales et tempérées chaudes (semi-arides à sub-humides). Il est utilisé comme pâturage et comme foin. Il est appétent et de bonne valeur nutritionnelle quand il est jeune.

Noms communs

Sorgho d'Alep, herbe d'Alep [Français] ; Aleppo grass, Johnsongrass, Johnson grass [Anglais] ; cañota, hierba Johnson, sorgo de Aleppo [Espagnol] ; sorgo-bravo [Portugais] ; 石茅 [Chinois] ; セイバンモロコシ [Japonais] ; Гымай [Russe] ; หญ้าพง, หญ้าพวง, หญ้าปลิง [Thaï]

Synonymes

Andropogon controversus Steud., *Andropogon halepensis* (L.) Brot., *Andropogon halepensis* var. *anatherus* Piper, *Andropogon miliaceus* Roxb., *Andropogon miliformis* Schult., *Holcus exiguus* Forssk., *Holcus halepensis* L., *Holcus halepensis* var. *miliformis* (Schult.) Hitchc., *Holcus sorghum* var. *exiguus* (Forssk.) Hitchc., *Sorghum controversum* (Steud.) Snowden, *Sorghum miliaceum* (Roxb.) Snowden, *Sorghum miliaceum* var. *parvispicula* Snowden

Description

Le sorgho d'Alep (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) est une graminée fourragère répandue dans les régions subtropicales et tempérées chaudes, semi-arides à sub-humides. Il est utile pour le foin et les pâturages.

Morphologie

Le sorgho d'Alep est une graminée pérenne à port dressé, mesurant de 50 à 290 cm de hauteur, avec des racines persistantes, vigoureuses et dispersives, et des rhizomes squameux rampants ([Ecoport, 2010](#) ; [Ecocrop, 2010](#)). Son aspect général est similaire à celui de l'herbe du Soudan (*sorgho x drummondii*) ([Göhl, 1982](#)). Chaumes et racines proviennent du rhizome. Les feuilles sont nombreuses, en forme de lame, et mesurent moins de 2-4 cm de large et 25-80 cm de long ([eFloras 2010](#) ; [Duke, 1983](#)). Les inflorescences font 10-50 cm de long et 5-25 cm de large. Ce sont des panicules soyeuses, portant des paires d'épillets sessiles et pédicellés (4,5-5 mm de long) ([FAO, 2010](#)).

Utilisations

Le sorgho d'Alep est un fourrage de bonne qualité, principalement utilisé pour le foin et les pâturages. Les graines sont consommées par les populations durant les périodes de pénurie alimentaire ([Duke, 1983](#)). Le fourrage vert de sorgho d'Alep peut être toxique pour les animaux au pré en raison de son contenu en nitrates ou en HCN (voir **Contraintes potentielles**) ([FAO, 2010](#)).



Distribution

Le sorgho d'Alep est originaire du bassin méditerranéen et de l'Asie occidentale. Il est maintenant très répandu dans les régions subtropicales et tempérées chaudes. Il préfère les climats chauds (semi-arides et sub-humides), et on le trouve souvent sur les bords de rivières et dans les fossés ([FAO, 2010](#) ; [USDA, 2010](#)). Les conditions optimales de croissance pour le sorgho d'Alep sont des précipitations annuelles de 500-700 mm, des températures diurnes variant de 27 °C à 32 °C, et des sols argileux ou sableux humides. Le sorgho d'Alep tolère la sécheresse, mais il semble être plus productif pendant la saison des pluies. Les tiges et les feuilles meurent à la première gelée, mais la litière morte couvre souvent le sol pendant tout l'hiver ([Hutchison, 2011](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Le sorgho d'Alep se développe facilement et procure une bonne couverture contre l'érosion du sol liée à l'eau ou au vent ([FAO, 2010](#)). Le sorgho d'Alep est cependant considéré comme une mauvaise herbe très nuisible. En effet, il rivalise fortement avec d'autres espèces, augmente le risque d'incendie en été, réduit la fertilité du sol et agit comme hôte pour les agents pathogènes des cultures. Il est très difficile à éradiquer en raison de sa forte production de semences et du fort développement de ses rhizomes. Les traitements herbicides restent la méthode la plus efficace pour contrôler le développement du sorgho d'Alep, même si certaines variétés sont résistantes aux herbicides. Les méthodes alternatives de lutte contre le sorgho d'Alep sont la rotation des cultures et la prévention contre la production de rhizomes, en détruisant ou en épuisant la racine grâce à une bonne préparation du sol, ainsi qu'au fauchage et au pâturage ([GISD, 2010](#)).

Impact environnemental

Le sorgho d'Alep produit de 1 à 20 t de MS/ha/an en fonction des conditions de culture (17-18 t/ha ont été obtenus sous irrigation au Texas) ([FAO, 2010](#) ; [Ecocrop, 2010](#)). Un apport d'engrais azoté, ainsi que l'association avec une légumineuse améliorent les rendements. Le sorgho d'Alep peut être coupé 2 à 3 fois par saison ([Duke, 1983](#) ; [Göhl, 1982](#)). Dans le sud des États-Unis, le sorgho d'Alep est parfois cultivé en association avec des légumineuses fourragères comme le soja, le mélilot (*Melilotus* sp.) et la gesse hérissée (*Lathyrus hirsutus*) pour améliorer la qualité du foin ou du pâturage. La gesse hérissée plantée au milieu de sorgho d'Alep peut fournir du foin pour l'hiver, à condition que le sorgho ne soit pas distribué dans les 2 semaines après une période de gel ; l'HCN peut ainsi se dissiper (voir **Contraintes potentielles** ci-dessous) ([UT Extension 2008](#) ; [Skerman et al., 1990](#)).

Contraintes potentielles

Sorghum halepense contient de la dhurrine, un glucoside cyanogène qui libère de l'acide cyanhydrique après hydrolyse. La consommation de sorgho d'Alep peut être mortelle pour les bovins, qui montrent des signes de dyspnée, d'anxiété, des tremblements musculaires et des troubles de la coordination, qui apparaissent 15 minutes après que les animaux ont commencé à pâturer, la mort survenant trois heures plus tard ([Nobrega et al., 2006](#)). La quantité de dhurrine dépend des conditions de croissance telles que l'application d'engrais, le gel et la disponibilité en eau. Afin de prévenir les intoxications, le pâturage devrait être évité après un gel ou un stress hydrique, et il est recommandé de sécher le fourrage pour que le HCN résultant de l'hydrolyse de la dhurrine puisse être évacué ([Munro, 2010](#)).

Le sorgho d'Alep peut accumuler des nitrates et causer des empoisonnements aux nitrates dans les troupeaux bovins. Les cas graves mènent à la mort quatre à six heures après l'ingestion chez les bovins et les chevaux, ou peuvent causer des avortements trois à cinq jours après l'ingestion ([Munro, 2010](#)).

Ruminants

Le sorgho d'Alep est excellent pour le foin et les pâturages ([Duke, 1983](#)). Il est très bien apprécié, et nutritif aux stades précoces de croissance ; la qualité du foin est la meilleure au début de l'épiaison ([FAO, 2010](#) ; [Göhl, 1982](#)). L'application d'engrais a augmenté la digestibilité et la teneur en protéines de la plante ([Bennett, 1973](#)). La digestibilité *in vitro* de la MS diminue au fil du temps : une expérience rapporte des valeurs décroissantes de 63-66 % à 47 % entre juin et août ([Rankins et al., 1995](#)).

Vaches laitières

Pour les vaches laitières, le foin de sorgho d'Alep est comparable à la fléole des prés et, après application d'engrais, il a été considéré comme comparable à un foin de luzerne, et supérieur aux foins d'avoine ou de soja ([Duke, 1983](#)). L'ajout de 20 % de foin de sorgho d'Alep haché dans une ration totale mélangée pour vaches laitières a donné des résultats satisfaisants ([Acevedo Rosario et al., 1997](#)). En Inde, le foin d'Alep récolté au moment de la floraison et offert *ad libitum* a satisfait les besoins nutritionnels de génisses de 27-28 mois, avec une ingestion de MS de 94 g/kg PV^{0,75}/j ([Sanjeev Kumar et al., 1997](#)).

Bovins viande

Le sorgho d'Alep peut être pâturé en continu par des bouvillons, et permet des gains quotidiens semblables à d'autres fourrages de saison chaude tels que l'herbe des Bermudes (*Cynodon dactylon*) et l'herbe de Bahia (*Paspalum notatum*) ([Rankins et al., 1995](#)).

Ovins

Chez des béliers adultes, la valeur nutritive de l'ensilage de sorgho d'Alep a été améliorée en lui ajoutant des déchets de poissons fermentés ([Rodriguez Carias et al., 2006](#)). Chez des agneaux en croissance, un ensilage de sorgho d'Alep mélangé avec de la litière de poulet a été jugé économiquement acceptable, et considéré comme une alternative intéressante à l'ensilage de litière de poulet. Cet ensilage est néanmoins moins digestible que l'ensilage de maïs ([Rude et al., 1993](#)).

Autres espèces

Sauterelles

Des plantules de sorgho d'Alep ont été utilisées avec des sauterelles (*Oxya fuscovittata* (Marschall)) et ont donné les meilleurs résultats de survie, de croissance et de longévité larvaires, de consommation alimentaire, d'utilisation des nutriments, de durée de vie adulte, de capacité de ponte et de taux d'éclosion, comparées à d'autres aliments comme le riz, le blé et l'herbe des Bermudes (*Cynodon dactylon*). L'élevage d'insectes tels que les sauterelles pourrait fournir une alimentation à faible coût pour l'élevage des volaille et des poissons ([Ganguly et al., 2010](#)).

Sorgho d'Alep, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	22,1	5,0	15,9	27,7	4
Protéines brutes	% MS	10,1	2,9	5,1	16,1	12
Cellulose brute	% MS	33,7	4,3	27,4	38,7	6
NDF	% MS	68,9	4,0	52,7	68,9	6 *
ADF	% MS	39,4	2,6	31,5	39,4	6 *
Lignine	% MS	5,2				*
Matières grasses brutes	% MS	2,4	0,8	1,5	3,5	6
Matières minérales	% MS	9,4	0,9	7,7	11,1	12
Energie brute	MJ/kg MS	18,2				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	6,5				1
Phosphore	g/kg MS	3,6				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	63,7				*
Dig. énergie	%	60,9				*
Energie digestible	MJ/kg MS	11,1				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,9				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Sorgho d'Alep, foin

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	87,7				1
Protéines brutes	% MS	6,6				1
Cellulose brute	% MS	34,6				1
NDF	% MS	69,8				*
ADF	% MS	40,4				*
Lignine	% MS	5,5				*
Matières grasses brutes	% MS	1,9				1
Matières minérales	% MS	5,9				1
Energie brute	MJ/kg MS	18,6				*
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	58,9				*
Dig. énergie	%	55,4				*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,3				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,4				*
Dig. azote	%	45,0				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

Acevedo Rosario, R. ; Randel, P. F., 1997. Ground Johnson grass hay and long hay addition to total mixed rations for dairy cows. J. Agric. Univ. Puerto Rico, 81 (1-2) : 31-41

- Bennett, H. W., 1973. Johnson grass, dallis grass and other grasses for the humid south. In Heath, M. E., Metcalfe, D. S. & Barnes, D. L., eds. Forages, the science of grassland agriculture, Ames (Iowa), USA, Iowa State Univ. Press
- Core, E. L. ; Reitz, J. H. ; Gillespie, W. H., 1961. The poisonous plants of West Virginia, a preliminary report. Proc. West Virginia Acad. Sci., 33 : 29
- Duke, J. A., 1983. Handbook of Energy Crops. NewCROPS web site, Purdue University
- Ecocrop, 2010. Ecocrop database. FAO
- Ecoport, 2010. Ecoport database. Ecoport
- eFloras, 2010. eFloras, a collection of on-line floras from around the world. Harvard University
- Emery, F. E. ; Kilgore, B. W., 1894. Digestion experiments with soybean hay, cat-tail millet, Johnson grass hay, sorghum fodder and bagasse, peanut vine hay, cotton-seed meal, cotton-seed hulls, crimson clover hay, corn meal, corn and cob meal, and corn silage. Bull. N. Carol. agric. Exp. stn, No. 97 : 87-132
- FAO, 2010. Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. FAO
- Ganguly, A. ; Chakravorty, R. ; Sarkar, A. ; Haldar, P., 2010. Johnson grass [*Sorghum halepense* (L.) Pers.] : a potential food plant for attaining higher grasshopper biomass in acridid farms. The Philippine Agricultural Scientist, 93 (3) : 329-336
- Gill, R. S., 1970. Personal communication. Punjab Agricultural Univ., Ludhiana (India). Dept. of Animal Science
- GISD, 2010. Global Invasive Species Database. Invasive Species Specialist Group of the IUCN
- Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy
- Hutchison, M., 2011. Vegetation management guideline : Johnson grass (*Sorghum halepense*). INHS, Prairie Research Institute, University of Illinois at Urbana-Champaign
- Munro, D. B., 2010. Canadian Poisonous Plants Information System. Canadian Biodiversity Information Facility, Government of Canada
- Nobrega, J. E. Jr. ; Riet-Correa, F. ; Medeiros, R. M. T. ; Dantas, A. F. M., 2006. Poisoning by *Sorghum halepense* (Poaceae) in cattle in the Brazilian semiarid. Pesq. Vet. Bras., 26 (4) : 201-204
- Rankins, D. L. ; Bransby, D. I., 1995. Performance, dry matter intake, digesta kinetics, and ruminal fermentation of steers grazing *Sorghum halepense* at three stocking rates. Trop. Grassl., 29 : 102-110
- Rodriguez Carias, A. A. ; Leon Alamo, F. J., 2006. Forage intake and nutrient digestibility of tropical grasses with or without supplementation of the two fermented organic wastes. J. Agric. Univ. Puerto Rico, 90 (1-2) : 57-73
- Rude, B. J. ; Rankins, D. L., 1993. Ensiling broiler litter and johnsongrass forms quality feedstuff. Highlights of Agricultural Research, Alabama, Agric. Exp. St., 40 (4)
- Sanjeev Kumar ; Garg, M. C., 1997. Nutritional evaluation of Baru (*Sorghum halepense*) grass in Murrah heifers. Indian J. Anim. Nutr., 14 (1) : 57-58
- Sen, K. C., 1938. The nutritive values of Indian cattle feeds and the feeding of animals. Indian Council of Agricultural Research, New Dehli, Bulletin No. 25,1-30
- Skerman, P. J. ; Riveros, F., 1990. Tropical grasses. FAO Plant Production and Protection Series No. 23,FAO, Rome
- USDA, 2010. GRIN - Germplasm Resources Information Network. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland
- UT Extension, 2008. Beware of frost damaged Johnsongrass & Sorghums. University of Tennessee, Institute of Agriculture

Citation

Heuzé V., Tran G., Baumont R., 2015. *Aleppo grass (Sorghum halepense)*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://feedipedia.org/node/377> Last updated on July 16,2015,10 : 30

Sorgho fourrager, sorgho, gwos miyèt, sowgo a mil, sorgho (*Sorghum bicolor* L.)

Présentation

Le sorgho (*Sorghum bicolor* L.) est une céréale majeure des climats chauds, également cultivée en tant que fourrage. Le sorgho fourrager fournit un fourrage de qualité, appétent pour les ruminants, très résistant à la sécheresse et à la charge animale, et capable de pousser là où les températures et le manque d'humidité interdisent la culture du maïs. Le fourrage de sorgho peut être pâture, affourragé en vert, ou utilisé comme foin ou ensilage. Cependant, en raison de sa faible teneur en protéines, une complémentation est nécessaire pour de bonnes performances zootechniques. Des variétés de type « brown midrib » (*bmr*) ont été développées spécifiquement pour le fourrage, et ont une meilleure digestibilité. Les jeunes pousses de sorgho fourrager ou les plants de sorgho ayant souffert de sécheresse peuvent contenir de l'acide cyanhydrique en concentration dangereuse pour les animaux. L'ensilage de sorgho est généralement de moins bonne qualité que l'ensilage de maïs, mais peut le remplacer complètement dans certains cas, notamment avec les variétés *bmr*. Comme les autres pailles de céréales, les pailles de sorgho sont d'une faible valeur nutritionnelle.

Noms communs

Sorgho, sorgho grain, sorgho fourrager, gros mil [Français] ; sorghum, broomcorn, forage sorghum, grain sorghum, milo, great millet, durra, dourah [Anglais] ; sorgo, milho-zaburro [Portugais] ; sorgo, zahína [Espagnol] ; Mohrenhirse, Durrakorn, Besenkorn, Guineakorn [Allemand] ; kafferkoorn [Néerlandais] ; sorgo, saggina [Italien] ; مغزو ; عطيبي ذ [Arabe] ; জোয়ার [Bengali] ; 高粱 [Chinois] ; 수수 [Coréen] ; जवार (jwaarie, jowar, jowari) [Hindi] ; ソルガム [Japonais] ; copro [Russe] ; ข้าวฟ่าง [Thaï]

Espèce

Sorghum bicolor (L.) Moench

Synonymes

Sorghum vulgare Pers. Il existe de nombreux synonymes de *Sorghum bicolor* (voir la base de données GRIN pour une liste exhaustive).

Description

Le sorgho (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) est utilisé aussi bien comme céréale que comme fourrage. Tandis que certaines variétés sont cultivées uniquement pour le grain, d'autres ont été sélectionnées et créées pour la production de fourrage ; certaines variétés sont à double usage ([Harada et al., 2000](#)). Le sorgho est une graminée annuelle à port dressé, dont la taille peut aller jusqu'à 5 m de haut. Le sorgho est une plante en C4. Les racines de sorgho sont adventives, et le système racinaire peut s'étendre de 90 à 180 cm de profondeur. Les chaumes sont dressés, rigides, de 0,6 à 5 m de haut, et de diamètre allant de 5 à 30 mm. Les feuilles sont larges, glabres, très proches des feuilles de maïs, mais plus courtes et plus larges que celles-ci. L'inflorescence est une panicule d'environ 60 cm de long, portant jusqu'à 6000 épillets ([Balole et al., 2006](#)). Le sorgho présente des morphologies très diverses. La tige est la partie de la



plante qui présente les plus grandes différences entre génotypes, allant de mince à épaisse, avec tallage faible ou multiple ([Rattunde et al., 2001](#)).

Les sorghos utilisés pour le fourrage appartiennent à quatre catégories ([Suttie, 2000](#)) :

- **Les sorghos grain.** Les variétés à usage mixte peuvent être directement utilisées comme fourrage. Le bétail peut également manger les pailles ou les chaumes après que le grain a été récolté. Beaucoup de sorghos utilisés pour le fourrage dans les régions tropicales appartiennent aux variétés locales à hautes et fines tiges (2 à 4 m), et sont utilisés comme cultures à usage mixte (grain et fourrage) ([Magness et al., 1971](#)).
- **Les sorghos sucrés.** Leurs tiges contiennent un jus sucré utilisé pour la fabrication artisanale du sucre. Ils sont cultivés comme fourrage, notamment aux Etats-Unis, et sont utilisés dans le développement d'hybrides fourragers. Pour une production plus intensive, les cultivars fourragers sont généralement des croisements entre variétés à grain et variétés sucrées. Ils ont une teneur en sucre plus élevée que les sorghos ordinaires et sont moins susceptibles de provoquer des intoxications à l'acide cyanhydrique (HCN). Ils peuvent également être utilisés pour l'ensilage ou le foin ([Suttie, 2000](#)).
- **Le sorgho Soudan** (*sorgho x drummondii*) et **le Columbus grass** (*sorghum x alnum*).
- **Les sorghos fourragers hybrides commerciaux.** Ils sont généralement des hybrides du sorgho Soudan et du sorgho grain. Ils possèdent les aptitudes à la coupe répétée du sorgho Soudan, mais ont un potentiel de rendement beaucoup plus élevé. Ils deviennent de plus en plus populaires pour le fourrage vert dans certains pays en développement, et leurs graines sont disponibles dans le monde entier.

Le sorgho dispose d'une variété génétique très importante. Par exemple, l'ICRISAT de Patancheru, en Inde, possède une collection de 36 000 lignées issues des principales régions de culture du sorgho dans le monde ([Balole et al., 2006](#)). Les informations présentées ci-après concernent majoritairement le sorgho fourrager *Sorghum bicolor* mais on trouvera marginalement des informations sur les hybrides de sorgho.

Les sorghos dits *bmr* (brown midrib), qui ont été spécifiquement développés pour le fourrage, sont particulièrement remarquables. Les tiges et les feuilles des phénotypes *bmr* sont moins lignifiées, résultant en une plus grande digestibilité de la paroi cellulaire ([Barrière et al., 2003](#) ; [Ouda et al., 2005](#) ; [Contreras-Govea et al., 2010](#) ; [Pedersen et al., 2000](#)). Malheureusement, le caractère *bmr* est négativement corrélé à la résistance des plantes aux maladies, à leur taux de survie, à leur adaptation à l'environnement et au rendement en biomasse. Ceci tend à limiter l'adoption des variétés *bmr* par les agriculteurs ([Contreras-Govea et al., 2010](#)). Pour les sorghos à double usage (grain et fourrage), la valeur nutritive du fourrage a rarement été prise en compte par le passé pour la sélection. Cependant, des cultivars présentant à la fois un rendement en grain élevé et une valeur fourragère supérieure sont en cours d'élaboration, notamment en Inde ([GCRAI, 2010](#)).

Le sorgho fourrager est un fourrage intéressant : il est bien apprécié par les ruminants, et est exceptionnellement résistant à la sécheresse. En effet, il pousse là où le maïs ne peut le faire en raison de températures trop élevées ou de conditions trop sèches. Le sorgho fourrager peut être pâturé (jeune ou comme fourrage différé), coupé pour l'affouragement en vert, et pour la production de foin ou d'ensilage ([Pedersen et al., 2000](#)).

Distribution

Le sorgho est originaire d'Afrique de l'Est, probablement d'Ethiopie ([Ecoport, 2011](#)), mais il a également été cultivé en Inde avant les premiers écrits historiques, et en Assyrie dès 700 avant JC. Il a été introduit aux Etats-Unis depuis l'Afrique au début du 17^{ème} siècle ([Undersander et al.,](#)

2003 ; [Balole et al., 2006](#)). Il est maintenant largement répandu entre 50 °N (Etats-Unis et Russie) et 40 °S, et on le trouve depuis le niveau de la mer jusqu'à une altitude de 1000 m ([Ecoport, 2011](#)). Les conditions de croissance optimales pour le sorgho sont des températures diurnes de 25-30 °C au semis et 30 °C pendant la croissance, avec des précipitations annuelles de moins de 400-750 mm. Il pousse idéalement sur des sols argilo-limoneux profonds et bien drainés, avec un pH variant de 5,5 à 7,5.

Le sorgho est tolérant à la sécheresse grâce à son système racinaire. Il se comporte mieux que le maïs lors des sécheresses et pousse dans les zones semi-arides sujettes au stress hydrique, impropres à la culture du maïs ([FAO, 2011](#)). La tolérance du sorgho au sel dépend de la variété ; une accumulation de sel peut inhiber la germination. Une fois qu'il est bien établi, le sorgho sucré est très tolérant au sel ([Cook et al., 2005](#)). Dans certaines régions, le sorgho a été décrit comme l'une des graminées les plus tolérantes au sel ([Fahmy et al., 2010](#)). Le sorgho est modérément tolérant à l'engorgement (pendant de courtes périodes). Il est sensible au gel et aux inondations prolongées. Il est également sensible aux mauvaises herbes pendant les premiers stades de son développement. En Afrique, *Striga hermonthica*, une plante parasite, se fixe sur ses racines et est particulièrement nocive pour le sorgho ([FAO, 2011](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Remarque : les pratiques de gestion des fourrages rapportées ci-dessous proviennent principalement des lignes directrices nord-américaines et d'Europe occidentale concernant les sorghos sucrés et les hybrides commerciaux de Soudan x sorgho. Elles pourraient ne pas convenir aux sorghos fourragers cultivés dans les pays tropicaux et/ou en développement. Compte tenu de la variabilité du matériel génétique du sorgho, des efforts de sélection intensifs et du grand nombre de systèmes écologiques et agricoles où les sorghos fourragers sont cultivés, les recommandations précises et les valeurs de rendements, de hauteurs optimales, etc. dépendront finalement des conditions et des variétés locales.

Rendements

Les sorghos fourragers donnent chaque année environ 20 t matière fraîche/ha ([Balole et al., 2006](#)), mais les rendements peuvent atteindre 75 t/ha dans des conditions optimales de croissance ([FAO, 2011](#)).

Pâture

Le sorgho fourrager peut supporter un pâturage intensif. Le pâturage tournant est le moyen le plus sûr d'utiliser le pâturage pour fournir une alimentation maximale. La fenêtre de pâturage du sorgho est relativement restreinte. Il ne devrait pas être pâturé en dessous de 15 cm si on souhaite obtenir une bonne repousse. Les nouvelles pousses qui peuvent être dangereuses en raison de l'HCN qu'elles contiennent ne devraient pas être pâturées avant d'atteindre au moins 45 cm de hauteur ([Undersander et al., 2003](#)) voire 0,8-1 m ([Vignau-Loustau et al., 2008](#)). La hauteur de pâturage optimale est 1-1,5 m. A l'épiaison, la valeur nutritive comme la palatabilité commencent à diminuer rapidement. Le bétail commence à alors à brouter de façon sélective, et un phénomène de piétinement se produit si les plantes sont trop grandes ([Undersander et al., 2003](#) ; [Vignau-Loustau et al., 2008](#)).

Il y a un danger accru d'intoxication à l'acide cyanhydrique (HCN) lorsque le givre tue les apex et épargne la base de la plante à partir de laquelle des pousses nouvelles et palatables peuvent émerger. Les bovins évitent souvent les grandes tiges givrées et broutent les jeunes pousses qui peuvent contenir d'importantes quantités de HCN. La production d'ensilage pourrait être la meilleure façon de gérer les sorghos endommagés par le gel ([Undersander et al., 2003](#)).

Affouragement en vert

Du sorgho vert broyé peut aider à renforcer l'approvisionnement en fourrage d'été. Le sorgho fraîchement coupé doit être consommé rapidement pour empêcher la formation de HCN ([Undersander et al., 2003](#)).

Foin

Le foin de sorgho devrait être réduit en menue paille avant d'être offert au bétail pour éviter le gaspillage ([Suttie, 2000](#)). Pour obtenir un rendement élevé, le sorgho hybride destiné à la fénaison devrait être récolté lorsque les graines sont entre le début du stade pâteux et le stade pâteux. Le séchage est néanmoins difficile à ce moment-là. Une récolte lorsque le fourrage fait environ 80 cm de haut permet d'obtenir un foin de meilleure qualité, plus facile à sécher, et une ou deux autres récoltes peuvent être produites ([Undersander et al., 2003](#)).

Ensilage

Avec des sorghos hybrides, le meilleur stade pour l'ensilage est le stade pâteux moyen (humidité de la plante : 65-70 %). Pour les bovins viande, le sorgho peut être récolté quelques jours plus tard ([Undersander et al., 2003](#)). Le sorgho grain devrait être ensilé lorsque les graines du sommet des épis sont au stade pâteux et celles du bas des épis au stade laiteux ([Vignau-Loustau et al., 2008](#)). Le sorgho sucré utilisé pour l'ensilage doit être coupé avant que les graines mûrissent ; sinon une importante quantité de petites graines déjà dures sera gaspillée car elles ne sont pas faciles à digérer ([Göhl, 1982](#)).

L'ensilage de sorgho fourrager fermente comme le maïs, avec un pH inférieur à 4,0 ([Filya, 2003](#) ; [Contreras-Govea et al., 2010](#)). Au Brésil, un ensilage de sorgho a atteint le seuil de pH 3,9, nécessaire pour empêcher le développement de bactéries d'acide lactique, après 7 jours. Il est resté stable pendant 2 à 4 semaines ([Rodriguez et al., 1999](#)). Comme le sorgho fourrager est parfois ensilé à des taux d'humidité plus élevés que le maïs, une plus grande concentration d'acide acétique peut être attendue ([Contreras-Govea et al., 2010](#)).

Impact environnemental

Efficacité d'utilisation de l'eau et tolérance au sel

Les sorghos ont une efficacité d'utilisation de l'eau élevée : ils réclament moins d'eau que le maïs pour atteindre leur potentiel de production. Dans les environnements où l'eau est limitée en raison de la sécheresse ou de la baisse des nappes phréatiques, et où il est nécessaire de conserver ou de réaffecter l'eau disponible, les sorghos fourragers sont préconisés comme substituts à des cultures plus gourmandes en eau, comme le maïs fourrage. Les sorghos sont particulièrement intéressants partout où l'eau est rare et précieuse, en raison du changement climatique mondial ([Brouk et al., 2011](#) ; [Emile et al., 2006](#) ; [Contreras-Govea et al., 2010](#)). La combinaison de la tolérance à la sécheresse et de la tolérance au sel fait du sorgho une ressource alimentaire très intéressante dans des conditions arides et semi-arides en terres salines ([Al-Khalasi et al., 2010](#) ; [Fahmy et al., 2010](#) ; [Khanum et al., 2010](#)).

Restauration des sols toxiques

Le sorgho est tolérant à de nombreux polluants et il pousse abondamment sur les sols toxiques qui tuent la plupart des plantes. Le sorgho peut absorber les excès d'azote grâce à son système racinaire pénétrant. Cette capacité a servi à restaurer des terres en jachère où l'azote du sol

avait pu s'élever à 400 kg/ha. Le sorgho se développe aussi sur des sols irrigués salins : il restaure la porosité du sol, permettant d'installer une culture de blé à rendement élevé en une saison seulement ([NRC, 1996](#)).

Plante couvre-sol et amélioratrice du sol

Le sorgho peut être utilisé comme une culture de couverture au cours de l'automne et de l'hiver : semé à l'automne, il couvre plus de 60 % de la surface du sol avant l'hiver, et le protège de l'érosion éolienne. Il contribue également à économiser plus d'eau que d'autres cultures de couverture, car il meurt rapidement après le premier gel, et ne retire donc plus d'eau du sol après le gel. Après la récolte, incorporer l'enfouissement des restes de cannes de sorgho dans le sol peut améliorer son statut organique et limiter l'érosion ([UC SAREP 2006](#) ; [NRC, 1996](#)).

Lutte contre les mauvaises herbes et contre les parasites

Le sorgho peut nuire aux dicotylédones adventices même après sa mort. Ceci pourrait être dû à la libération de composés phénoliques et cyanogéniques par les racines ([NRC, 1996](#)).

Support de cultures

Les tiges mortes de sorgho grain peuvent servir de support aux légumineuses grimpantes, même plusieurs mois après la récolte des graines ([NRC, 1996](#)).

La régénération des pâturages naturels

Dans le Queensland, en Australie, le sorgho sucré a été l'une des espèces utilisées avec succès dans les tentatives de revégétalisation des pâturages de bluegrass (*Dichanthium sericeum*) fortement dégradés. Il a été ajouté au mélange pour concurrencer davantage les adventices et pour sécuriser l'approvisionnement du bétail dans le paddock. Il a fourni du fourrage quatre à cinq mois après le semis, et le bétail l'a préféré aux autres espèces semées ([Lambert et al., 1999](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

La composition du sorgho fourrager dépend de son degré de maturité, de la variété, du climat, des conditions de récolte et de nombreux autres facteurs. Comme pour la plupart des fourrages, la teneur en protéines et, plus généralement, la valeur nutritive du sorgho, diminuent avec la maturité. Dans les sorghos fourragers-plante entière cultivés en Europe de l'Ouest, la teneur en protéines est de 19,0 % au stade montaison, puis de 12,9 % une semaine avant le début de l'épiaison, et à 6,9 % au stade de laiteux du grain. Le contenu en ADF, d'abord égal à 31,2 %, passe à 37,4 % à l'épiaison, puis diminue légèrement à 35,4 % au stade laiteux ([INRA, 2007](#)).

Dans les ensilages plante entière, la teneur en protéines est d'environ 10-11 % et la teneur en amidon varie de 22 à 28 %, au stade laiteux, à 30-32 %, au stade pâteux dur ([Vignau-Loustau et al., 2008](#)). Cependant, les valeurs obtenues pour les sorghos tropicaux peuvent être différentes. Au Brésil, par exemple, le taux de protéines brutes, de 14 % à 40-50 jours, a ensuite diminué de façon exponentielle pour se stabiliser à 3-5 % ([Pizarro et al., 1984](#)).

Le sorgho est un proche parent du maïs. Comme le maïs, il a un métabolisme photosynthétique en C4. Il y a cependant des différences dans la structure des tissus et dans la distribution des organes (tiges, feuilles, oreilles) entre les deux plantes. Les comparaisons de plantes de maïs et

de sorgho aux Etats-Unis ont montré que, dans le maïs, la proportion de feuilles et d'épis est plus élevée tandis que dans le sorgho ce sont les tiges qui sont en concentration plus élevée à tous les stades de maturité. En conséquence, la teneur en fibres est plus élevée dans les cultivars de sorghos que dans les maïs hybrides, 35 % contre 29 % MS pour des plantes récoltées pour l'ensilage. Ceci aboutit à une valeur nutritionnelle généralement plus faible pour le sorgho. Alors que la concentration en ADF dans les feuilles augmente avec la maturité (de 34,6 % au stade laiteux à 40,3 % au stade pâteux dur), elle reste relativement constante dans les tiges (38-39 % MS), ou a tendance à diminuer ([Contreras-Govea et al., 2010](#)). Les feuilles sont également plus riches en protéines que les tiges (13,6 contre 8,3 % pour *Sorghum bicolor*, et des valeurs similaires ont été signalées pour un hybride Soudan x *Sorghum bicolor* en Egypte) ([Gabra et al., 1985](#)).

Les programmes de sélection, et notamment le développement de sorghos *bmr* à faible lignine et meilleure digestibilité, tendent à réduire l'écart entre le sorgho fourrager et le maïs fourrager ([Contreras-Govea et al., 2010](#)). Dans une étude de quatre ans sur 270 lignées de sorghos fourragers (y compris 99 sorghos *bmr*), il a été constaté que le NDF et l'ADF ne diffèrent pas significativement entre les variétés *bmr* et non *bmr*. L'ADL dans les variétés *bmr* était inférieur de 23 % (moyenne de 4,3 % MS) comparé aux variétés non *bmr*. La digestibilité *in vitro* de la MS des variétés *bmr* est seulement légèrement supérieure à celle des variétés non *bmr*. Certains cultivars de sorgho fourrager classiques ont une valeur nutritive comparable ou supérieure à celles de certains sorghos fourragers *bmr*. Dans certains cas, cependant, la digestibilité *in vitro* de variétés de sorghos *bmr* étaient du même ordre, ou plus élevée, que la moyenne des ensilages de maïs. Il a été conclu que le label *bmr* ne garantit pas une meilleure digestibilité ou une meilleure valeur nutritionnelle, et que le choix d'un cultivar de sorgho fourrager devrait être basé sur sa performance individuelle plutôt que sur le critère *bmr* seul ([McCollum et al., 2005](#)). Ces conclusions ont été confirmées par d'autres chercheurs ([Contreras-Govea et al., 2010](#)).

Contraintes potentielles

Le sorgho contient de l'acide cyanhydrique et des nitrates/nitrites, qui peuvent être toxiques pour les animaux si elles sont ingérées à un niveau élevé. Il existe des différences variétales entre sorghos ([Luthra et al., 1976](#)).

Acide cyanhydrique

La dhurrine, un cyanoglycoside, est présente dans les parties aériennes de la plupart des variétés de sorgho. Elle est particulièrement concentrée dans les jeunes feuilles et les talles, et dans les plantes qui souffrent de la sécheresse. La dhurrine est hydrolysée en acide cyanhydrique lorsque les tissus du sorgho sont dégradés dans le rumen des animaux. L'acide cyanhydrique est hautement toxique et peut tuer des animaux au pâturage. Le sorgho fourrager peut contenir entre 100 et 800 mg HCN/kg MS. Il est létal pour les ruminants s'il est absorbé à hauteur de 2 mg/kg PV. Les symptômes d'intoxication aiguë à l'acide cyanhydrique chez les ruminants sont : excitation, respiration difficile, tremblements musculaires, chancellement, convulsions, effondrement et mort, celle-ci pouvant se produire en moins de 15 minutes, mais survenant généralement après 1 ou 2 heures. Une forme chronique d'intoxication à l'acide cyanhydrique existe aussi : elle résulte en carences en soufre chez les ruminants ([Pedersen et al., 2000](#)).

Dans la plante, les niveaux d'HCN diminuent généralement avec l'âge, et passent sous le seuil de toxicité 45 à 50 jours après la plantation ([Hanna et al., 2001](#)). L'acide cyanhydrique est partiellement détruit lors de la fénaison ou de l'ensilage ; il se dégrade en 2 ou 3 semaines

après l'ensilage ([Undersander et al., 2003](#)). Des variétés à faible potentiel HCN ont été créées ([Hanna et al., 2001](#)).

Nitrates et nitrites

Le sorgho est un accumulateur de nitrates et, bien que les nitrates soient généralement non toxiques pour les ruminants, leur transformation en ammoniac, dans le rumen, produit des nitrites toxiques. Les nitrites se lient avec l'hémoglobine pour former de la méthémoglobine, qui empêche la fixation de l'O₂ sur l'hémoglobine. Ceci entraîne une anoxie des tissus, accompagnée d'une augmentation de la fréquence cardiaque et du taux de respiration. La mort de l'animal peut survenir dans les cas les plus graves ([Marais, 2001](#) ; [Fahmy et al., 2010](#)).

Des niveaux de nitrate allant de 0,5 à 1 % MS dans la plante sont considérés comme potentiellement toxiques pour les ruminants. Les niveaux de nitrate supérieurs à 1 % MS sont considérés comme dangereux ([Yaremcio, 1991](#)). Les nitrates sont plus concentrés dans les tiges que dans les feuilles ([Aii, 1975](#) ; [Harada et al., 2000](#)).

Plusieurs conditions environnementales conduisent à l'accumulation des nitrates, notamment les fortes sécheresses, les fortes applications d'engrais azotés ainsi que les gelées suffisamment fortes pour tuer les plantes ([Pedersen et al., 2000](#)). Une bonne gestion de la fertilisation azotée peut permettre de réduire l'accumulation des nitrates ([Wilmoth et al., 2000](#)).

Pour éviter un empoisonnement aux nitrates, le bétail ne doit pas pouvoir accéder librement au sorgho fourrager : dans les pâturages en bande à fort taux de charge, le bétail ne choisit que les feuilles qui contiennent moins de nitrates que la tige. La parcelle ne doit pas être pâturée immédiatement après un stress et devrait pouvoir mûrir car cela diminue la teneur en nitrate. L'ensilage est également un moyen de réduire les niveaux de nitrates (de 40 à 60 %). Si une accumulation de nitrates est suspectée, le troupeau doit être alimenté avant d'entrer dans la parcelle afin que les nitrates soient dilués dans la ration ([Pedersen et al., 2000](#)).

Ruminants

Le sorgho fourrager peut être utilisé comme pâturage, pour l'affouragement en vert, le foin, l'ensilage et pour ses résidus de récolte (paille, chaume et feuilles). En raison de sa teneur relativement faible en protéine, le sorgho fourrager nécessite généralement un supplément protéique ainsi que des minéraux et des vitamines ([Undersander et al., 2003](#)). Les variétés *bmr* développées depuis les années 1990 sont censées avoir une digestibilité élevée en fibres, ce qui les rend compétitives avec le maïs ([Brouk et al., 2011](#)).

En raison de l'amplitude du sujet, les recommandations suivantes pour les ruminants ne constituent pas un aperçu exhaustif de l'utilisation du sorgho fourrager à travers le monde. Elles représentent un échantillon des travaux scientifiques rapportés sur le sujet. Les lecteurs sont invités à consulter leurs services locaux de vulgarisation pour des conseils spécifiques sur la meilleure façon d'utiliser le sorgho fourrager dans leurs conditions locales.

Ingestion

Pour les sorghos fourragers cultivés en Europe occidentale, l'ingestion est bonne au début du cycle de croissance, mais elle diminue rapidement dès que l'inflorescence se développe. L'ingestion est plus élevée pour les repousses : par exemple, l'ingestion à la montaison du premier cycle est de 21,5 g MS/kg PV tandis que l'ingestion à la repousse est de 24,0 g MS/kg PV ([Vignau-Loustau et al., 2008](#)).

Digestibilité et valeur énergétique

Pour illustrer la variation de la valeur nutritive, la digestibilité de la MO et l'EM du sorgho entier frais cultivé en Europe de l'Ouest étaient de 71 % et 9,5 MJ/kg MS à la montaison, elles ont ensuite diminué à 61 % et 8,4 MJ/kg MS à l'épiaison pour se stabiliser plus ou moins après ce stade. Les différences entre une repousse de huit semaines cultivée dans des conditions normales ou lors d'une sécheresse étaient de 12 points de pourcentage pour la digestibilité de la MO (70 à 58 %) et 1,4 MJ/kg (9,4 à 8 MJ/kg MS) ([INRA, 2007](#)).

Par rapport à l'ensilage de maïs, l'ensilage de sorgho est plus fibreux et moins digestible. Dans les régions tempérées, l'ensilage de sorgho plante entière a une valeur nutritive plus élevée que d'autres ensilages de graminées fourragères ou de légumineuses, il est proche en valeur nutritive d'un ensilage de maïs de qualité moyenne ([Vignau-Loustau et al., 2008](#)). Il a été noté que les équations basées uniquement sur l'ADF pour prédire la digestibilité sont susceptibles de sous-estimer la valeur des variétés *bmr* ([Brouk et al., 2011](#)).

Pâturage et résidus de récolte sur pied

Alors que l'ensilage est la principale utilisation du sorgho fourrager (notamment dans les pays tempérés et développés), le pâturage du sorgho vert ou de ses chaumes sont des pratiques courantes à certains endroits. En Australie, par exemple, les sorghos fourragers sont également utilisés pour le pâturage d'automne par les vaches laitières et en période de pénurie entre pâturage d'été et pâturage d'hiver par les bovins viande à engraisser. Les sorghos grain sont intéressants pour le pâturage après la récolte du grain, et les résidus de récolte (paille, épis perdus au champ et repousses accompagnées d'adventices) fournissent un bon fourrage d'automne et d'hiver ([Cook et al., 2005](#)).

Vaches laitières

Au Venezuela, des vaches pâturant *ad libitum* un mélange de *Sorghum bicolor* et de *Pennisetum purpureum*, et recevant un supplément de concentré, ont produit en moyenne 17,0 kg de lait corrigé à 4 % de MG pendant les 6 premiers mois de lactation, pour les vaches en 2^{ème} et 3^{ème} lactation ([Bodisco et al., 1976](#)).

Bovins viande

Dans le Queensland, en Australie, des bouvillons d'un an, placés sur un pâturage de sorgho sucré à raison de 1,25 tête/ha ont eu un GMQ de 0,86 kg/tête/j sur 7 mois (expérience de 1965 citée par [Cook et al., 2005](#)).

Plusieurs essais ont démontré, au Brésil, que les pâturages de sorgho permettent la croissance des animaux, bien que légèrement inférieure à celle permise par d'autres graminées. Des bouvillons Charolais, Nelore et issus de croisement, âgés de 13 mois et placés sur un pâturage de sorgho fertilisé à un taux de charge de 1,75 t/ha ont gagné environ 50 kg en 3 mois (0,61 kg/tête/j) ([Neumann et al., 2005](#)). Des génisses croisées de 15 mois ont pris moins de poids en pâturant du sorgho qu'avec du *Pennisetum americanum* (0,71 vs. 0,78 kg/tête/j) ([Coser et al., 1983](#)). Dans une comparaison de plusieurs graminées incluant *Sorghum bicolor*, *Pennisetum purpureum*, *Brachiaria plantaginea* et *Pennisetum americanum*, les bouvillons pâturant le sorgho ont eu le 2^{ème} meilleur gain quotidien (1,121 kg/j), après ceux placés sur *Pennisetum americanum*. Aucune différence significative n'a été observée en termes de taux de charge et de gain de poids vif. Il a été conclu qu'un pâturage de sorgho d'été bien conduit pourrait être utilisé comme source alternative d'aliment pour des bovins viande élevés dans des systèmes de production intensifs ([Restle et al., 2002](#)).

Affouragement en vert

Le fourrage de sorgho vert est très apprécié par les chèvres, mais elles le préfèrent quand il est haché ([Abdel-Moneim et al., 1999](#)). Au Soudan, une étude comparant luzerne et sorgho en affouragement en vert offert à des moutons et bovins a montré que l'ingestion de luzerne était supérieure à celle du sorgho. Les digestibilités de la MO de la luzerne et du sorgho sont similaires chez les bovins, mais la luzerne est plus digestible chez le mouton. La supplémentation avec du sorgho grain et de la mélasse a augmenté la digestibilité du sorgho fourrager pour les deux espèces (ovins et bovins) ([Ahmed et al., 1983](#)).

Foin

Ovins

En raison de sa tolérance au sel, le sorgho fourrager peut être utile dans les sols salins, par exemple dans les zones côtières et dans d'autres régions affectées par le sel, en Afrique du Nord et au Moyen-Orient. En Oman, le foin de sorgho cultivé dans des conditions de salinité élevée (3 ; 6 et 9 dS/m) peut être utilisé pour l'alimentation des moutons omanais sans effets néfastes sur la santé ou les performances. Les moutons absorbent les mêmes quantités de foin de sorgho et d'herbe de Rhodes (*Chloris gayana*), mais leur gain de poids quotidien a tendance à être plus faible avec le sorgho. Les digestibilités de la MS et de la protéine brute ont été plus faibles avec le sorgho qu'avec l'herbe de Rhodes, mais la digestibilité des fibres est restée identique ([Al-Khalasi et al., 2010](#)).

En Egypte, le sorgho cultivé sur des sols fortement salins (10 dS/m), et arrosé avec de l'eau contenant de 4000 à 7000 ppm de sels totaux, a apporté suffisamment de nutriments pour couvrir les besoins nutritionnels des moutons. Des rendements prometteurs ont indiqué que le sorgho fourrager pourrait résoudre les pénuries d'été et d'automne, et augmenter la valeur économique des ressources alimentaires provenant des zones salines ([Fahmy et al., 2010](#)). Au Pakistan, le foin de sorgho (variétés classiques ou *bmr*) cultivé sur des terres salines, et récolté 80 jours après le semis, pourrait remplacer avantageusement la paille de blé comme fourrage de base pour les moutons. Le sorgho ordinaire a été presque deux fois plus productif que les variétés *bmr* (13,2 contre 7,5 t/ha) ([Khanum et al., 2010](#)).

Caprins

Dans un essai sur chèvres laitières, le foin de sorgho a remplacé du foin de luzerne sans nuire à la production de lait ([Andrade et al., 1996](#)). Aucune différence de digestibilité n'a été observée entre du foin de sorgho de qualité moyenne et du foin d'avoine de haute qualité offerts à des moutons de race Rambouillet ou à des chèvres angora. Cependant, les chèvres angora, qui ont des besoins plus élevés en protéines pour faciliter la croissance du mohair, ont répondu à des niveaux plus élevés de protéines supplémentaires en augmentant leur ingestion ([Huston et al., 1988](#)).

Ensilage

La plupart des essais d'ensilage de sorgho ont eu lieu dans les pays développés et tempérés, et ont comparé l'intérêt du sorgho relativement au maïs pour les vaches laitières.

Vaches laitières

Le sorgho ensilage est souvent conseillé pour remplacer le maïs ensilage, aussi bien pour les vaches laitières en lactation que pour les vaches laitières tarées, comme en témoigne la quantité de travaux consacrés à ce sujet. Jusqu'alors, la conclusion de ces travaux est que l'utilisation de sorgho fourrager en substitution totale du maïs dans la ration des vaches en lactation est possible dans certains cas. Des études ont rapporté que la production de lait est la

même quand des ensilages de sorgho, et en particulier des sorghos *bmr*, sont utilisés à la place d'ensilages de maïs. En France, un exemple d'utilisation réussie du sorgho (à partir d'un cultivar non *bmr*) a été décrit comme suit : dans une étude de 15 semaines, des vaches laitières ont reçu de l'ensilage de sorgho ou de maïs *ad libitum* et avec 2,2 kg/j de concentré (et 50 g/j d'urée pour l'essai maïs). L'ensilage de sorgho a été mieux apprécié que l'ensilage de maïs (+ 15 % d'ingestion de MS), la production de lait est restée inchangée (environ 20 kg/j) et la teneur en matières grasses a été plus élevée avec le sorgho (4,26 vs. 4,01 %). Cependant, les auteurs ont noté que, dans un essai précédent, les grains n'ont pas été correctement fertilisés à cause de la sécheresse, provoquant la production d'un ensilage de mauvaise qualité et un rendement de lait beaucoup plus faible (-16 %) que pour le contrôle ([Emile et al., 2005](#)). Aux États-Unis, lorsque des vaches ont été nourries avec 65 % d'ensilage (de maïs, de luzerne, de sorgho *bmr* ou classique), l'ensilage de sorgho *bmr* a donné un rendement en lait plus faible que l'ensilage de maïs, identique à celui obtenu avec la luzerne, et supérieur à celui obtenu avec le sorgho classique. Dans une seconde expérience, un ensilage de sorgho *bmr* incorporé à 35 % dans la ration a donné un rendement plus élevé qu'un ensilage de sorgho classique, et un rendement égal à celui obtenu avec l'ensilage de maïs ([Aydin et al., 1999](#)). Cependant, il existe de grandes différences dans les profils nutritionnels entre les variétés, doublées de variations agronomiques et climatiques, qui peuvent affecter les rendements. La substitution totale de l'ensilage de maïs par de l'ensilage de sorgho, même produit avec des variétés *bmr*, doit être attentivement examinée ([McCollum et al., 2005](#) ; [Brouk et al., 2011](#)).

Bovins viande croissance et engraissement

L'utilisation d'ensilage de sorgho chez les bovins viande a été beaucoup moins étudiée que chez les bovins laitiers. Il est utilisé dans les fermes commerciales aux États-Unis où on considère qu'il permet un meilleur contrôle du gain de poids chez les bovins en croissance et les vaches tarées ([Brouk et al., 2011](#)). Dans un essai se déroulant sur une période de deux ans au Texas, un ensilage de sorgho *bmr* a été testé dans des régimes de finition basés sur du maïs grain aplati à la vapeur. Il a été offert soit à 10 % (base MS de la ration), en remplacement complet du maïs ensilage, ou à 7,5 % pour apporter la même quantité de NDF que le maïs. Il n'y a pas eu de différences dans l'ingestion, le gain quotidien, l'efficacité alimentaire, ou les caractéristiques de carcasse entre les traitements ([McCollum et al., 2005](#)).

Ovins

Chez des moutons nourris à l'ensilage de sorgho au Brésil, le niveau optimal de concentré (maïs grain, tourteau de soja et son de blé) dans le régime a été compris entre 30 et 45 %. Cette proportion a augmenté la disponibilité de la MS dans le fourrage, la valeur nutritionnelle de la ration, et a amélioré la productivité des animaux ([Simon et al., 2008](#)).

Paille et tiges (cannes)

Les pailles de sorgho ont une faible valeur nutritive avec une digestibilité de la MO inférieure à 50 %. Les animaux doivent être complétés avec des concentrés riches en protéines ([Blümmel et al., 2003](#)). Au Nigeria, les meilleurs niveaux de supplémentation avec du tourteau de coton ont été respectivement de 60 g/j pour les ovins et 48 g/j pour les chèvres. Les chèvres ont mieux digéré la paille de sorgho que les moutons ([Alhassan et al., 1986](#)). Lors de la production de sirop de sorgho, ce sont les feuilles, et non les tiges, qui sont laissées sur le champ ([Madibela et al., 2002](#)).

Une autre façon d'améliorer la valeur nutritive de la paille de sorgho est de la traiter. En Inde, de l'urée, de l'ammoniac liquide et même l'urine des animaux ont amélioré la dégradabilité de la paille, car ces traitements augmentent la teneur en azote de l'aliment, et donc l'efficacité de la population microbienne du rumen ([Dhuria et al., 2007](#)). Le traitement à la soude (NaOH) a été efficace pour augmenter (de 20 points de pourcentage) la digestibilité *in vitro* de la MS de la paille de sorgho ([Escobar et al., 1985](#)). Au Kenya, le traitement d'un mélange de pailles de

maïs/sorgho avec 5 % de NaOH a réduit la teneur en fibres de 15 %, et a augmenté la digestibilité de la MS de 8,5 % et l'ingestion d'environ 60 %. Cependant, ces améliorations n'ont pas amélioré les performances (gain moyen quotidien) chez les ovins et les caprins ([Tessema et al., 1984](#)). En Inde, un broyage fin suivi par un traitement à la chaux (10 g de $\text{Ca(OH)}_2/100$ g MS) a augmenté la dégradabilité *in sacco* de la MS de 54,1 % à 89,2 %, après 48 h d'incubation ([Gandi et al., 1997](#)).

Dans les variétés mixtes de sorgho, le rendement en grain et la qualité du fourrage ne sont pas en relation inverse, mais le rendement en canne est souvent insuffisant. Les génotypes qui contribuent à des ingestions de MO très digestibles ne sont souhaitables que pour les agriculteurs disposant de quantités de canne de sorgho suffisantes pour permettre l'alimentation des animaux *ad libitum*. Lorsque les quantités de canne sont restreintes, il est plus pertinent de choisir des génotypes et des systèmes d'alimentation qui favorisent une très grande digestibilité dans des conditions d'ingestion restreinte ([Blümmel et al., 2003](#)).

Lapins

Feuilles et tiges (cannes) de sorgho

Il y a très peu d'études concernant l'utilisation du sorgho fourrager pour l'alimentation des lapins. Une étude a examiné pendant un mois la toxicité potentielle des feuilles et des tiges de sorgho de première coupe distribuées fraîches, comme unique aliment, à des lapins âgés de six mois, en comparaison avec de l'herbe fraîche. Les tiges de sorgho ont provoqué des anomalies hématologiques, probablement liées à la teneur élevée en nitrates des tiges : 1 480 ppm dans les tiges de sorgho vs. 850 ppm dans les feuilles de sorgho, et 736 ppm dans l'herbe. Une découverte annexe de cette étude est que les lapins ont plus ou moins toléré ce régime déséquilibré au cours de la période expérimentale ([Bhatti et al., 2011](#)).

Paille de sorgho

La paille de sorgho (feuilles + cannes) peut être utilisée comme une source de fibres dans des aliments complets pour lapins. Elle a par exemple été incorporée à 20 % dans une ration de contrôle lors d'un essai visant l'utilisation de feuilles de khat (*Catha edulis*) pour l'alimentation des lapins ([Al-Habori et al., 2004](#)).

Sorgho, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	28,1	6,4	15,9	41,3	72
Protéines brutes	% MS	8,2	3,2	2,5	16,3	203
Cellulose brute	% MS	33,6	5,2	22,6	43,2	133
NDF	% MS	57,9	4,9	46,2	67,0	112
ADF	% MS	35,0	4,3	27,9	45,0	54
Lignine	% MS	3,3	1,2	1,4	6,7	52
Matières grasses brutes	% MS	1,9	0,5	1,1	3,1	88
Matières minérales	% MS	9,1	2,2	5,4	13,7	197
Energie brute	MJ/kg MS	18,1				*

Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	4,1	1,6	1,9	7,4	128
Phosphore	g/kg MS	2,0	0,8	0,8	3,8	125
Potassium	g/kg MS	19,3	6,1	9,6	31,7	79
Sodium	g/kg MS	2,5	4,6	0,1	9,4	4
Magnésium	g/kg MS	2,2	0,4	1,6	3,6	79
Manganèse	mg/kg MS	82	68	37	160	3
Zinc	mg/kg MS	45	18	26	69	4
Cuivre	mg/kg MS	13	6	5	21	4
Fer	mg/kg MS	919				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	63,1	7,4	56,4	82,0	52 *
Dig. Energie	%	60,3				*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,9				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,8				*
Energie métabolisable (gaz)	MJ/kg MS	9,9				1
Dig. Azote	%	60,5	5,8	50,6	67,0	8
a (N)	%	22,0				1
b (N)	%	66,0				1
c (N)	h-1	0,050				1
Dégr. théorique azote (k=4 %)	%	59				*
Dégr. théorique azote (k=6 %)	%	52				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Sorgho, foin

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	90,0	2,1	86,7	94,9	11
Protéines brutes	% MS	7,5	3,1	4,2	13,7	12
Cellulose brute	% MS	32,3	2,6	28,4	36,4	8
NDF	% MS	68,7	6,2	58,7	73,3	6
ADF	% MS	44,0	7,3	33,1	49,8	6
Lignine	% MS	6,2	0,5	5,6	6,8	4
Matières grasses brutes	% MS	1,4	0,3	0,8	1,7	10
Matières minérales	% MS	8,8	1,1	7,6	11,3	12
Energie brute	MJ/kg MS	17,9				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	1,8	0,6	1,0	2,8	7
Phosphore	g/kg MS	1,7	0,6	0,7	2,3	7
Potassium	g/kg MS	15,6	7,0	7,0	25,5	7
Sodium	g/kg MS	0,0				1
Magnésium	g/kg MS	2,9	0,9	1,8	4,5	7
Manganèse	mg/kg MS	107				1
Zinc	mg/kg MS	54				1
Cuivre	mg/kg MS	7				1

Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Dig. matière organique	%	61,5	7,2	52,1	70,3	5	*
Dig. Energie	%	58,0					*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,4					*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,4					*
Dig. Azote	%	50,9	15,4	37,6	70,6	5	

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Sorgho, ensilage

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Matière sèche	% brut	28,4	4,4	21,8	35,6	18	
Protéines brutes	% MS	6,7	1,3	4,2	8,4	25	
Cellulose brute	% MS	32,8	5,9	20,7	41,6	20	
NDF	% MS	66,0	4,6	59,2	73,0	17	
ADF	% MS	41,8	5,3	30,4	50,3	21	
Lignine	% MS	7,4	1,7	4,1	10,4	17	
Matières grasses brutes	% MS	2,6	1,1	0,7	4,8	17	
Matières minérales	% MS	8,8	2,3	5,0	14,1	30	
Energie brute	MJ/kg MS	18,1		18,1	18,8	2	*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Calcium	g/kg MS	4,1	1,2	2,6	7,2	18	
Phosphore	g/kg MS	3,0	1,0	1,5	4,8	18	
Potassium	g/kg MS	20,4	5,5	14,6	30,9	10	
Sodium	g/kg MS	6,3	6,8	0,4	15,6	4	
Magnésium	g/kg MS	2,2	0,7	1,4	3,5	10	
Manganèse	mg/kg MS	24	7	17	32	3	
Zinc	mg/kg MS	37		30	45	2	
Cuivre	mg/kg MS	7		7	7	2	
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Dig. matière organique	%	64,3	3,4	63,3	70,1	3	*
Dig. énergie	%	60,3					*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,9					*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,9					*
Dig. azote	%	58,9	9,1	47,4	69,0	5	

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Sorgho sucré, ensilage

Les sorghos sucrés sont des variétés de sorgho dont la tige contient un jus sucré exploité pour la fabrication de sucre. Ils sont aussi cultivés en tant que fourrage, notamment aux États-Unis.

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	26,8		26,6	27,0	2
Protéines brutes	% MS	8,1	1,8	5,9	11,5	7
Cellulose brute	% MS	35,9	5,6	26,4	42,4	7
NDF	% MS	65,4	4,6	60,5	71,7	4
ADF	% MS	41,8	3,9	37,9	47,0	4
Lignine	% MS	3,4	1,1	2,2	4,8	4
Matières grasses brutes	% MS	2,6	1,0	1,5	4,2	6
Matières minérales	% MS	16,8	5,3	6,1	21,6	7
Energie brute	MJ/kg MS	16,8				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	5,7	1,2	4,2	7,1	5
Phosphore	g/kg MS	3,5	2,0	1,3	6,1	5
Potassium	g/kg MS	33,1	10,4	23,9	43,5	4
Sodium	g/kg MS	15,2				1
Magnésium	g/kg MS	3,2	0,5	2,6	3,8	4
Manganèse	mg/kg MS	48		45	52	2
Zinc	mg/kg MS	43		37	49	2
Cuivre	mg/kg MS	9		7	11	2
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	59,5				*
Dig. énergie	%	55,4				*
Energie digestible	MJ/kg MS	9,3				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	7,5				*
Dig. azote	%	54,6				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Paille de sorgho

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	93,0	1,0	90,8	94,7	35
Protéines brutes	% MS	3,7	1,2	1,8	7,7	40
Cellulose brute	% MS	39,5	3,7	31,6	46,8	36
NDF	% MS	76,6	3,3	69,7	81,9	22
ADF	% MS	48,2	4,0	39,1	55,6	23
Lignine	% MS	7,3	1,5	4,4	9,3	23
Matières grasses brutes	% MS	1,2	0,3	0,6	1,7	26
Matières minérales	% MS	7,5	2,0	3,9	12,0	41
Energie brute	MJ/kg MS	18,1	0,3	18,1	20,1	6 *

Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	3,1	1,1	1,8	5,7	25
Phosphore	g/kg MS	0,7	0,4	0,3	1,7	27
Potassium	g/kg MS	12,9	5,6	4,4	25,2	22
Sodium	g/kg MS	0,2	0,1	0,0	0,3	12
Magnésium	g/kg MS	2,5	0,6	1,5	3,8	23
Manganèse	mg/kg MS	124	73	22	227	12
Zinc	mg/kg MS	24	24	7	97	12
Cuivre	mg/kg MS	5	4	2	16	12
Fer	mg/kg MS	1088				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	53,0	9,1	40,6	69,8	8 *
Dig. énergie	%	49,3				*
Energie digestible	MJ/kg MS	8,9				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	7,3				*
Dig. azote	%	30,0	23,6	0,0	57,7	4

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

Abdel-Moneim, A. Y. ; Abd-Alla, M. S., 1999. Feed preference by Baladi goats. Appl. Anim. Behav. Sci., 65 (1) : 63-72

Aganga, A. A. ; Autlwetse, M. N., 2000. Utilization of sorghum forage, millet forage, veldt grass and buffel grass by Tswana sheep and goats when fed *Lablab purpureus* L. as protein supplement. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 13 (8) : 1127

Ahmed, F. A. ; Ahmed, A. I., 1983. Intake and digestibility of berseem (*Medicago sativa*) and sorghum Abu 70 (*Sorghum vulgare*) forages by Sudan zebu cattle and desert sheep. Trop. Anim. Health Prod., 15 (1) : 7-12

Aii, T., 1975. The use of forage sorghum. 5. NO₃-N content of green-chopped forage sorghum, feeding sorghum to dairy cows and nitrate poisoning. J. Japan. Soc. Grassl. Sci., 21 (2) : 109-115

Al-Habori, M. ; Al-Mamary, M., 2004. Long-term feeding effects of *Catha edulis* leaves on blood constituents in animals. Phytomedicine, 11 (7-8) : 639-644

Al-Khalasi, S. S. ; Mahgoub, O. ; Kadim, I. T. ; Al-Marzouqi, W. ; Al-Rawahi, S., 2010. Health and performance of Omani sheep fed salt-tolerant sorghum (*Sorghum bicolor*) forage or Rhodes grass (*Chloris gayana*). Small Rumin. Res., 91 (1) : 93-102

Alhassan, W. S. ; Ehoche, O. W. ; Adu, I. F., 1986. Influence of graded levels of cottonseed cake supplementation on the nutritive value of cereal straws fed to sheep and goats. J. Anim. Prod. Res., 6 (1) : 39-53

Alhassan, W. S., 1987. Studies on untreated crop residue utilization in Red Sokoto (Maradi) goats. Goat production in the humid tropics. Proc. Workshop, University of Ife, Ile Ife, Nigeria, 20-24/7/1987, Smith, O. B. ed.

Andrade, H. ; Bernal, G. ; Llamas, G., 1996. Influence of different alfalfa : sorghum ratios in the diet of dairy goats on productivity and rumen turnover. Small Rumin. Res., 21 (2) : 77-82

Aydin, G. ; Grant, R. J. ; O'Rear, J., 1999. Brown midrib sorghum in diets for lactating dairy cows. J. Dairy Sci., 82 (10) : 2127-2135

Balole, T. V. ; Legwaila, G. M., 2006. *Sorghum bicolor* (L.) Moench. Record from Protabase. Brink, M. & Belay, G. (Editors). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa/Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Netherlands.

Barrière, Y. ; Guillet, C. ; Goffner, D. ; Pichon, M., 2003. Genetic variation and breeding strategies for improved cell wall digestibility in annual forage crops. A review. Anim. Res., 52 (3) : 193-228

- Bhatti, S. ; Sadeeq-ur-Rahman ; Zaman, M. Q. ; Qureshi, Z. A. ; Bilal, M. ; Chaudhry, Z. I. ; Ahmad, A., 2011. Toxicological effects of feeding first cut sorghum vegetation and stalks to rabbits. *Pakistan J. Zool.*, 43 (4) : 629-635
- Blaha, J. ; Salah Eldin, H. M. ; Jakl, A., 1985. Use of groundnut and cottonseed oil meals in sorghum based broiler feed mixtures. *Agricultura Tropica et Subtropica*, 18 : 59-67
- Blair Ralns, A., 1963. Grassland Research in Northern Nigeria. 1952 - 62. Misc. pap., Samaru (Nigeria), No. 1,69 p.
- Blümmel, M. ; Zerbini, E. ; Reddy, B. V. S. ; Hash, C. T. ; Bidinger, F. ; Khan, A. A., 2003. Improving the production and utilization of sorghum and pearl millet as livestock feed : progress towards dual-purpose genotypes. *Field Crops Res.*, 84 : 143-158
- Bodisco, V. ; Valle, A. ; Mendoza, S. ; Garcia, E., 1976. Voluntary dry-matter intake, weight and production of dairy cows. *Memoria, Asociacion Latinoamericana de Produccion Animal*, 11 : 43
- Brouk, M. J. ; Bean, B., 2011. Sorghum in dairy production feeding guide. United Sorghum Checkoff Program
- CGIAR, 2010. From research to results : CGIAR Annual Report 2009. Consultative group on international agriculture research,
- Cleasby, T. G. ; Sideek, O., 1958. A note on the nutritive value of ramie leaves (*Boehmeria nivea*). *E. Afr. Agric. For. J.*, 23 (3) : 203-211
- Contreras-Govea, F. E. ; Marsalis, M. A. ; Lauriault, L. M. ; Bean, B. W., 2010. Forage sorghum nutritive value : a review. *Forage and Grazinglands*, 25 January 2010
- Cook, B. G. ; Pengelly, B. C. ; Brown, S. D. ; Donnelly, J. L. ; Eagles, D. A. ; Franco, M. A. ; Hanson, J. ; Mullen, B. F. ; Partridge, I. J. ; Peters, M. ; Schultze-Kraft, R., 2005. Tropical forages. CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia
- Coser, A. C. ; Maraschin, G. E., 1983. Animal performance on pastures of comum millet and sorghum. *Pesq. Agropec. Bras.*, 18 (4) : 421-426
- Dhuria, R. K. ; Sharma, T. ; Singh, A. P. ; Deepika, Dhuria, 2007. Effect of urea, liquid ammonia and animal urine treatment on chemical composition and nylon bag degradability of Jowar (*Sorghum vulgare*) straw in sheep. *Veterinary Practitioner*, 8 (1) : 1-7
- Ecoport, 2011. Ecoport database. Ecoport
- Emile, J. C. ; Charrier, X. ; Do Nascimento, W. G. ; Barrière, Y., 2005. Evaluation of grain sorghum silage for dairy cows. 12èmes Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, Paris, France
- Emile, J. C. ; Al-Rifai, M. ; Charrier, X. ; Leroy, P. ; Barriere, Y., 2006. Grain sorghum silages as an alternative to irrigated maize silage. In : Lloveras et al., Sustainable grassland productivity : Proc. 21st General Meeting of the European Grassland Federation, Badajoz, Spain, 3-6 April, 2006 : 80-82
- Escobar, A. ; Parra, O. de ; Parra, R., 1985. Effect of alkali treatment on the *in vitro* digestibility and chemical composition of fibrous agricultural residues. *Trop. Anim. Prod.*, 10 (1) : 58-67
- Fahmy, A. A. ; Youssef, K. M. ; El Shaer, H. M., 2010. Intake and nutritive value of some salt-tolerant fodder grasses forsheep under saline conditions of South Sinai, Egypt. *Small Rumin. Res.*, 91 : 110-115
- FAO, 2011. Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. FAO
- Filya, I., 2003. The effect of *Lactobacillus buchneri* and *Lactobacillus plantarum* on the fermentation, aerobic stability, and ruminal degradability of low dry matter corn and sorghum silages. *J. Dairy Sci.*, 86 (11) : 3575-3581
- French, M. H., 1943. The compositions and nutritive values of Tanganyika feeding stuffs. *E. Afr. Agric. For. J.*, 8 : 126-132
- Fulkerson, W. J. ; Horadagoda, A. ; Neal, J. S. ; Barchia, I. ; Nandra, K. S., 2008. Nutritive value of forage species grown in the warm temperate climate of Australia for dairy cows : Herbs and grain crops. *Livest. Sci.*, 114 : 75-83
- Gabra, M. A. ; Ibrahim, S. A. A. ; Shalaby, A. S., 1985. Intake, digestibility, feeding value of stem and leaf as well as stem, sheath, leaf ratios of sweet sorghum and Sordan 77 as affected by plant density and cutting height. *Ann. Agric. Sci., Moshtohor*, 23 (2) : 1039-1047
- Gandi, J. ; Holtzapple, M. T. ; Ferrer, A. ; Byers, F. M. ; Turner, N. D. ; Murlidhar, N. ; Chang, S., 1997. Lime treatment of agricultural residues to improve rumen digestibility. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 68 (3-4) : 195-211

- Gebremedhin, B. ; Hirpa, A. ; Berhe, K., 2009. Feed marketing in Ethiopia : results of rapid market appraisal. Improving Productivity and Market Success of Ethiopian Farmers project, Working paper N°5. International Livestock Research Institute (ILRI), Addis-Abbaba, Ethiopia
- Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy
- Grieve, D., 1976. Nutritive value of rice straw, sugar-cane tops and sorghum tops fed to goats and sheep 1. Dry matter intake and digestibility. Ghana J. Agric. Sci., 9 : 103-109
- Grieve, D., 1976. Nutritive value of rice straw, sugar-cane tops and sorghum tops fed to goats and sheep 2. Digestion of chemical components. Ghana J. Agric. Sci., 9 : 217-221
- Hanna, W. W. ; Torres-Cardona, S., 2001. Pennisetums and sorghums in an integrated feeding system in the tropics. In : Sotomayor-Rios, A. ; Pitman, W. D. (Eds). Tropical forage plants : development and use. CRC Press LLC
- Harada, H. ; Yoshimura, Y. ; Sunaga, Y. ; Hatanaka, T., 2000. Variations in nitrogen uptake and nitrate-nitrogen concentration among sorghum groups. Soil Sci. Plant Nutr., 46 (1) : 97-104
- Harvey, H. R. ; Ward, H. K., 1976. Silage in diets for fattening cattle. Annual Report, Division of Livestock and Pastures, 1974-75 : 36-43
- Hedges, D. A. ; Wheeler, J. L. ; Muldoon, D. K., 1989. Effect of age of millet and sorghum hays on their composition, digestibility and intake by sheep. Trop. Grassl., 23 (4) : 203-210
- Huston, J. E. ; Engdahl, B. S. ; Bales, K. W., 1988. Intake and digestibility in sheep and goats fed three forages with different levels of supplemental protein. Small Rumin. Res., 1 (1) : 81-92
- INRA, 2007. Alimentation des bovins, ovins et caprins. Besoins des animaux - valeurs des aliments. Tables Inra 2007. Quae éditions
- Khanum, S. A. ; Yaqoob, T. ; Sadaf, S. ; Hussain, M. ; Jabbar, M. A. ; Hussain, H. N. ; Kausar, R. ; Rehman, S., 2007. Nutritional evaluation of various feedstuffs for livestock production using *in vitro* gas method. Pakistan Vet. J., 27 (3) : 129-133
- Khanum, S. A. ; Hussain, H. N. ; Hussain, M. ; Ishaq, M., 2010. Digestibility studies in sheep fed sorghum, sesbania and various grasses grown on medium saline lands. Small Rumin. Res., 91 (1) : 63-68
- Lambert, G. A. ; Hilder, T. B. ; Bishop, H. G. ; Dodt, R. M., 1999. Regeneration of drought-affected Queensland bluegrass pastures. In : People and rangelands : building the future. Proceedings of the VI International Rangeland Congress, Townsville, Queensland, Australia, 19-23 July, 1999. Volumes 1 and 2, 277-278
- Luthra, Y. P. ; Arora, S. K. ; Paroda, R. S., 1976. Genotypic differences in toxic constituents at different stages of growth in sorghum. Forage Research, 2 (2) : 137-143
- Maben, B. G. ; Klett, R. H. ; Sherrod, L. B. ; Hollingsworth, L. D., 1971. Nutritive value of hybrid corn types for silage. Proc. West. Sect. Am. Soc. Ann. Sci., 22 : 51
- Madibela, O. R. ; Boitumelo, W. S. ; Manthe, C. ; Raditedu, I., 2002. Chemical composition and *in vitro* dry matter digestibility of local landraces of sweet sorghum in Botswana. Livest. Res. Rural Dev., 14 (4) : 1-6
- Maglad, M. A. ; Lufti, A. A., 1985. The comparative nutritive value of sugarcane bagasse, sorghum stalks and groundnut hulls. World Rev. Anim. Prod., 21 (1) : 15-17
- Magness, J. R. ; Markle, G. M. ; Compton, C. C., 1971. Food and feed crops of the United States. Interregional Research Project IR-4, IR Bul. 1, (Bul. 828 New Jersey Agric. Expt. Sta.)
- Marais, J. P., 2001. Factors affecting the nutritive values of kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*) - a review. Trop. Grassl., 35 : 65-84
- McCollum III, T. ; McCuistion, K. ; Bean, B., 2005. Brown Mid-rib and photoperiod-sensitive forage sorghums. AREC 05-20. Texas A&M Univ., College Station, TX
- Nada, Y., 1985. Palatability and adaptability of 10 tropical grasses used as grazing pasture in Kyushu. J. Japan. Soc. Grassl. Sci., 30 (4) : 434-440
- Neumann, M. ; Restle, J. ; Filho, D. C. A. ; Maccari, M. ; Pellegrini, L. G. de ; Souza, A. N. M. de ; Peixoto, L. A. de O., 2005. Forage quality and beef cattle production of sorghum pasture (*Sorghum bicolor*, L.), fertilized with two fertilizer types, under continuous grazing. Rev. Bras. Agro., 11 (2) : 221-226
- NRC, 1996. Lost Crops of Africa. Volume I Grains. National Research Council, USA
- Olcese, O. ; Macedo, F. L., 1951. Digestibilidad del sorgo negro en ovinos. Agronomia (Peru), 16 (67) : 86
- Ouda, J. O. ; Njehia, G. K. ; Moss, A. R. ; Omed, H. M. ; Nsahlai, I. V., 2005. The nutritive value of forage sorghum genotypes developed for the dry tropical highlands of Kenya as feed source for ruminants. South Afr. J. Anim. Sci., 35 (1) : 55-60

- Patel, B. M., 1966. Animal nutrition in Western India. A review of work done from 1961 to 1965. Anand, Indian Council of Agricultural Research
- Pedersen, J. F. ; Fritz, J. O., 2000. Forages and Fodder. In : Sorghum : origin, history, technology, and production. Smith, C. W. ; Frederiksen, R. A.
- Pizarro, E. A. ; Vera, R. R. ; Liseu, L. C., 1984. Growth curve and nutritive value of forage sorghum in the tropics. Trop. Anim. Prod., 9 (3) : 175-184
- Powell, J. M., 1985. Yields of sorghum and millet and stover consumption by livestock in the Subhumid Zone of Nigeria. Trop. Agric. (Trinidad), 62 (1) : 77-81
- Rattunde, H. F. W. ; Zerbini, E. ; Chandra, S. ; Flower, D. J., 2001. Stover quality of dual-purpose sorghums : genetic and environmental sources of variation. Field Crops Res., 71 (1) : 1-8
- Restelatto, R. ; Pavinato, P. S. ; Sartor, L. R. ; Paixão, S. J., 2014. Production and nutritional value of sorghum and black oat forages under nitrogen fertilization. Grass and Forage Sci., 69 (4) : 693-704
- Restle, J. ; Roso, C. ; Aita, V. ; Nornberg, J. L. ; Brondani, I. L. ; Cerdotes, L. ; Carrilho, C. de O., 2002. Performance of beef steers grazing summer grass pastures. Rev. Bras. Zootec., 31 (3,supplement) : 1491-1500
- Ricca, R. ; Combellas, J., 1993. Influence of multinutrient blocks on liveweight gain of young bulls grazing sorghum stubble during the dry season. Livest. Res. Rural Dev., 5 (2) : 31-38
- Ritter, W., 1983. Fodder production in the subtropics an example of a project from Brazil. Entwicklung + Landlicher Raum., 17 (5) : 12-14
- Rivero, R. ; Perez, G. ; Sosa, N. ; Combellas, J., 1984. Supplementation of sorghum silage for growing heifers and milking cows. Trop. Anim. Prod., 9 (2) : 114-121
- Rodriguez, N. M. ; Gonçalves, L. C. ; Nogueira, F. S. ; Borges, A. L. C. C. ; Zago, C. P., 1999. Forage sorghum silage with different tannin concentration and moisture in the stem. I - Dry matter concentration, pH and fat acids during fermentation. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., 51 (5) : 485-490
- Simon, J. E. ; Lourenco Junior, J. de B. ; Ferreira, G. D. G. ; Santos, N. de F. A. dos ; Nahum, B. de S. ; Monteiro, E. M. M., 2008. Intake and apparent digestibility of fibrous fractions of forage sorghum silage (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) in sheep. Acta Scientiarum - Animal Sciences, 30 (3) : 333-338
- Skerman, P. J. ; Riveros, F., 1990. Tropical grasses. FAO Plant Production and Protection Series No. 23,FAO, Rome
- Suttie, J. M., 2000. Hay and straw conservation for small-scale farming and pastoral conditions. FAO Plant Production and Protection Series No. 29,FAO, Rome
- Tessema, S. ; Emojong, E. E., 1984. Utilization of maize and sorghum stover by sheep and goats after feed quality improvement by various treatments and supplements. E. Afr. Agric. For. J., 44 (Suppl.) : 408-415
- UC SAREP, 2006. Cover crop database. University of California, Sustainable Agriculture Research & Education Program, Davis
- Undersander, D. J. ; Smith, L. H. ; Kaminski, A. R. ; Kelling, K. A. ; Doll, J. D., 2003. Sorghum forage. In : Alternative Field Crop Manual, University of Wisconsin-Extension, Cooperative Extension
- USDA, 2011. GRIN - Germplasm Resources Information Network. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland
- Vignau-Loustau, L. ; Huyghe, C., 2008. Stratégies fourragères. France Agricole Editions, 2008
- Wilmoth, G. C. ; Foster, J. G. ; Hess, J. L., 2000. Annual forages for the Central High Plains. Proceedings/Reports of the American Forage and Grassland Council, 37th North American Alfalfa Improvement Conference, Madison, Wisconsin, July 16-19,2000 : 180-184
- Yaremicio, B., 1991. Nitrate poisoning and feeding nitrate feeds to livestock. Agdex 400/60-1,Government of Alberta, Agricultural and Rural Development

Citation

Heuzé V., Tran G., Giger-Reverdin S., Lebas F., 2015. *Sorghum forage*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/379> Last updated on July 7,2015,11 : 53



Légumineuses et arbres fourragers

Desmodie (*Desmodium intortum*)

Présentation

La desmodie (*Desmodium intortum* (Mill.) Urb.) est une légumineuse fourragère rampante ou grimpante, pouvant atteindre de grandes dimensions (jusqu'à 7 m). Elle est originaire d'Amérique centrale et du Sud, et est répandue dans tous les tropiques. Elle est utilisée comme prairie permanente pâturée, ou est coupée pour affouragement en vert, foin ou ensilage (surtout dans les zones irriguées). Très bien appréciée, elle est parfois surpâturée. Elle peut être apportée en complément à des rations fourragères de faible qualité nutritionnelle. La desmodie apporte relativement peu de protéines, mais ces dernières sont de bonne qualité nutritionnelle car elles sont protégées au niveau du rumen par l'importante quantité de tannins contenus dans ce fourrage. Les ruminants consommant la desmodie ne présentent pas les problèmes de météorisation déplorés avec d'autres légumineuses.

Noms communs

Desmodie [Français] ; greenleaf desmodium, kuru vine, beggarlice, tick clovers [Anglais] ; pega-pega, amor seco, desmodio verde [Espagnol]

Synonymes

Desmodium aparines (Link) DC., *Desmodium hjalmarsonii* (Schindl.) Standl., *Desmodium trigonum* DC., *Hedysarum intortum* Miller, *Meibomia intorta*, *Meibomia hjalmarsonii* Schindl.

Description

La desmodie (*Desmodium intortum* (Mill.) Urb.) est une légumineuse fourragère tropicale pérenne. C'est une plante rampante ramifiée avec de longues tiges velues, qui peuvent être rampantes ou grimpantes. Elle s'enracine à partir des noeuds. Ses tiges sont vertes ou parfois rouges, et mesurent entre 1,5 et 7,5 m de long, pour un diamètre de 7 mm. La desmodie est très feuillue, et dotée de feuilles trifoliées. Les folioles sont ovales, mesurant 2 à 7 cm de long et 1,5 à 5,5 cm de large, de couleur brun rougeâtre à pourpre. Les fleurs sont portées sur des grappes compactes situées aux extrémités des tiges, elles sont de couleur lilas profond à rose foncé. Les gousses sont étroites, segmentées, mesurent 5 cm de long et contiennent 8 à 12 graines en forme de haricot qui adhèrent aux poils ou aux vêtements. Les graines font environ 3 mm de long et 1,5 mm de large ([USDA NRCS, 2012](#) ; [Cook et al., 2005](#) ; [Skerman et al., 1990](#)). La desmodie est plus feuillue que le trèfle espagnol (*Desmodium uncinatum* (Jacq.) DC), elle possède des folioles plus arrondies et ses graines adhèrent moins fortement aux poils et aux vêtements ([USDA, 2012](#) ; [Cook et al., 2005](#) ; [Skerman et al., 1990](#)).

La desmodie est principalement utilisée comme plante fourragère. Elle peut être pâturée comme une prairie permanente, coupée et offerte fraîche dans les systèmes d'affouragement en vert, ou cultivée sur pâturages irrigués puis coupée pour être conservée en foin ou ensilée. La desmodie est un couvre-sol intéressant qui fournit une abondante quantité de feuilles qui se décomposent lentement dans le sol ([Cook et al., 2005](#)).

Distribution

La desmodie provient d'Amérique centrale, et du Nord-Ouest de l'Amérique du Sud (Panama, Colombie, Guatemala, Venezuela, Equateur, Pérou). Elle est maintenant très répandue dans les

régions tropicales. Elle est naturalisée dans les petites zones des régions subtropicales où les précipitations sont élevées, et dans les zones tropicales de haute altitude. En Asie du Sud-Est, on la trouve en Papouasie-Nouvelle-Guinée, aux Philippines et en Thaïlande. En Australie, elle peut être cultivée dans les zones humides ([Ecocrop, 2014](#) ; [Cook et al., 2005](#) ; [Hacker, 1992](#) ; [Skerman et al., 1990](#)).

La desmodie est une plante pérenne qui pousse pendant la saison chaude. La température optimale pour la desmodie est comprise entre 25 et 30 °C. On peut la trouver entre 30 °N et 30 °S, depuis le niveau de la mer dans les régions subtropicales, et jusqu'à 2500 m d'altitude. Elle pousse mieux dans les zones tropicales élevées, entre 500 m et 2500 m d'altitude, et se développe bien sur les terrains en pente. Elle peut être cultivée dans les zones où la pluviométrie annuelle est comprise entre 900 mm et 3000 mm. Elle est plus sensible à la sécheresse pendant la période de croissance. Elle tolère mieux les inondations et l'engorgement des sols que le trèfle espagnol ([Cook et al., 2005](#)). La desmodie peut se développer sur de nombreux types de sols, à condition qu'ils ne soient pas trop acides (pH supérieur à 4,5-5) et non salins. La desmodie ne tolère ni les fortes gelées, ni les incendies. Elle supporte l'ombre et peut être cultivée dans les plantations de café ([Ecocrop, 2014](#) ; [Cook et al., 2005](#) ; [Hacker, 1992](#) ; [Skerman et al., 1990](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Rendements

Les rendements en MS de la desmodie vont de 12 à 19 t MS/ha/an, ce qui est supérieur aux rendements du trèfle espagnol (7-9 t MS/ha/an). De meilleurs rendements sont obtenus avec des intervalles de repos entre les coupes de plus de 30-85 jours ([Ecocrop, 2014](#)).

Implantation

Avec ses très petites graines, la desmodie exige un lit de semence bien préparé pour s'installer. Elle peut être semée du printemps à l'été, ou plus tard dans les zones non gélives. La desmodie peut être multipliée par boutures ayant développé des racines. Une fois établie, elle pousse de manière vigoureuse et se propage facilement dans les zones non pâturées grâce à ses stolons ([Skerman et al., 1990](#)).

Associations

La desmodie est généralement semée en association avec une graminée ou une autre légumineuse. Elle pousse bien avec de nombreuses graminées à touffes telles que *Setaria* spp., *Panicum maximum*, *Pennisetum purpureum*, *Melinis minutiflora*, *Pennisetum clandestinum* ou *Digitaria eriantha*. La desmodie est une légumineuse fixatrice d'azote. Elle pourrait fixer 213-300 kg N/ha/an dans le sol, mais ne transfère que 5 % de cet azote aux graminées qui l'accompagnent ([Skerman et al., 1990](#)). On introduit généralement la desmodie dans les prairies naturelles pour augmenter le rendement en MS. Au Brésil, 37 mois après son introduction, la desmodie représentait encore 38 à 53 % des espèces présentes dans les prairies ([Silva et al., 1993](#)). La desmodie peut être cultivée en association avec l'herbe à éléphant (*Pennisetum purpureum*) afin d'augmenter la teneur en protéines des parcelles (de 11 % avec de l'herbe à éléphant seule à 15 % dans les parcelles mixtes). La digestibilité *in vitro* d'un fourrage mixte herbe à éléphant/desmodie diminue avec la maturité, de 70 à 56 %. Le rendement a été amélioré par des coupes tardives (120 jours) tandis que la qualité (protéine jusqu'à 18 % MS) a été favorisée par des coupes précoces (60 jours) ([Bayble et al., 2007](#)). La desmodie se cultive bien avec d'autres légumineuses telles que le siratro (*Macroptilium atropurpureum*) ou le soja pérenne (*Neonotonia wightii*) ([Cook et al., 2005](#)).

Fertilisation et pesticides

La desmodie a des besoins d'engrais modérés, et seuls le P, S, K et Mo sont nécessaires ([Cook et al., 2005](#)). Elle est sensible aux parasites tels que les chenilles Pyralidae *Hedylepta dnopheralis* Mab. et *Hedylepta indicata* F. qui peuvent causer de lourdes pertes à la fin de la saison chaude, sur l'île de la Réunion ([Fritz et de al., 1976](#)). En Australie, les larves du charançon *Amnemos* spp. peuvent détruire les racines, compromettant la persistance de la desmodie dans les prairies de sétaire après 3-4 ans ([Jones et al., 2003](#)).

Pâture

La desmodie est très appréciée des animaux et tend à être intensément pâturée. Pourtant elle supporte mal le surpâturage continu ou de fréquentes défoliations qui suppriment les sites d'initiation des bourgeons (correspondant à des hauteurs de coupe supérieures à 7-15 cm). Après le pâturage, il faut qu'il reste assez de tiges et de feuilles pour permettre une bonne repousse. Le pâturage initial doit être très léger pour permettre l'établissement de la plante ([DPI, 2004](#)). La durée optimale de la période de repos est discutée, et des durées de 3 à 12 semaines ont été proposées ([Risopoulos, 1966](#) ; [Riveros et al., 1970](#) cités par [Skerman et al., 1990](#)). Cependant, même avec une gestion attentive des pâturages, les pâturages de desmodie persistent rarement plus de 6 ans ([Cook et al., 2005](#)).

Foin

En tant qu'espèce à floraison tardive, la desmodie offre un fourrage sur pied en automne et en hiver dans les zones hors-gel ([Cook et al., 2005](#)). Elle peut être coupée pour en faire du foin. La desmodie produit un ensilage de bonne qualité lorsqu'elle est mélangée avec de la mélasse (8 % de matière fraîche) ([Skerman et al., 1990](#)).

Impact environnemental

Contrôle des adventices, plante de couverture et amendement du sol

Plante fixatrice d'azote, la desmodie peut améliorer la fertilité des sols. Elle peut être utilisée comme couvre-sol : en moins de quatre mois, elle recouvre le sol et empêche les mauvaises herbes de se développer ([ILRI, 2013](#)). Elle a été utilisée comme couvre-sol dans les plantations de café ([Maina et al., 2006](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

La desmodie a une valeur nutritive relativement faible pour une légumineuse. Sa teneur en protéines va de 12 à 21 % MS, avec une moyenne de 15,5 % MS, et contient des niveaux très élevés de fibres (ADF supérieur à 30 % MS), dont de lignine (environ 9 % MS). Cependant, ce niveau de fibres anormalement élevé pourrait être un artéfact de la forte teneur en tannins, comme cela a été observé pour d'autres légumineuses ([Reed, 1986](#)).

Contraintes potentielles

Phytoestrogènes

La desmodie contient des phytoestrogènes. Ceux-ci n'appartiennent néanmoins pas aux types d'oestrogènes responsables de problèmes de reproduction ([Wang Weiqun et al., 1994](#)). A ce jour, aucun problème de reproduction lié à la desmodie n'a été rapporté (2015).

Tannins

La desmodie entière contient de grandes quantités de tannins condensés variant de 3,2 % MS ([Perez-Maldonado et al., 1996](#)) à 10-12 % MS ([Getachew et al., 2000](#) ; [Mbugua et al., 2008](#)). Les tannins solubles mesurés sur un foin de desmodie récolté à un stade avancé de la floraison ont été de 3,5 % MS ([Tolera et al., 2000a](#)). Au Kenya, les tannins totaux (condensés et hydrolysables) de la desmodie ont atteint 30,3 % MS ([Kanga'ra, 1993](#)). Aucun problème de météorisation n'a été rapporté à ce jour pour des bovins nourris de desmodie. Ceci pourrait être dû aux teneurs élevées en tannins (2015). Les tannins ont des effets vermifuges : un apport alimentaire prolongé de desmodie pour des chèvres a conduit à la plus faible charge parasitaire et à la plus faible fécondité individuelle des vers. Un régime à base de desmodie a été suggéré pour la lutte intégrée contre les vers pour les chèvres en Éthiopie ([Debela et al., 2012](#)).

Ruminants

La desmodie offre un supplément de protéines intéressant pour les ruminants nourris à base de sous-produits fibreux ou de fourrages de faible valeur nutritive ([Tolera et al., 2000b](#) ; [Mwangi et al., 2003](#) ; [Boukila et al., 2009](#)). Les tannins peuvent exercer des effets bénéfiques sur le métabolisme des protéines par augmentation de la proportion de protéine by-pass, sans limiter le niveau d'azote de l'ammoniac dans le rumen, ni la synthèse microbienne ([Perez-Maldonado et al., 1996](#) ; [Tolera et al., 2000b](#)). En outre, les tannins de la desmodie ont réduit les effets des parasites intestinaux de manière significative ([Debela et al., 2012](#)).

Dégradabilité, digestibilité et ingestion

La dégradabilité de la MS du foin de desmodie a été de 68 % après 48 h d'incubation ([Tolera et al., 1997](#)). Les valeurs de digestibilité signalées ont été plutôt faibles. Une étude de 1971 a rapporté une digestibilité de la MO de seulement 39 % chez les moutons, mais pour un fourrage frais de mauvaise qualité (10 % de protéines, base MS) ([Holm, 1971](#)). Les digestibilités *in vivo* apparentes de la MS et de la MO du foin de desmodie (10 % au stade floraison) mesurées chez des moutons étaient de 49 % et 53 % respectivement ([Nurfeta et al., 2009](#)). En raison de sa protéine dégradée dans le rumen et de sa teneur en tannins condensés, la desmodie fournit suffisamment d'azote pour à la fois le développement microbien dans le rumen et les protéines by-pass ([Tolera et al., 2000b](#)). Toutefois, certains des tannins condensés peuvent être associés soit avec de la cellulose soit avec une protéine, protégeant les liaisons d'un clivage et limitant ainsi la digestibilité *in vitro* ([Ford, 1978](#)). Les tannins totaux limitent la dégradabilité ruminale de la MS à 22 %, par rapport à 56 % quand on ajoute du polyéthylène glycol (PEG). La digestibilité gastro-intestinale totale de la desmodie a augmenté de 39 % à 66 % lorsque le PEG a été ajouté ([Kanga'ra, 1993](#)). Les tannins condensés des feuilles ont réduit à la fois la dégradabilité de la MS et des protéines ([Getachew et al., 2000](#)). Un ajout de PEG a augmenté la digestibilité du NDF ([Mbugua et al., 2008](#)). Lorsque du foin de desmodie (10 % au stade floraison) a été offert comme seul aliment à des ovins mâles de 26,3 kg, l'ingestion de MS était de 70,4 g/kg P^{0,75} ([Nurfeta et al., 2009](#)).

Bovins à l'engrais

Veaux

En Ethiopie, un fourrage de desmodie utilisé comme supplément protéique (2 kg/j) avec des herbes natives pour des veaux de 3-4 mois, en pré-sevrage, a donné un gain de poids quotidien de 320 g/j ([Larbi et al., 1992](#)).

Génisses

Au Kenya, les feuilles de desmodie utilisées comme supplément protéique (20 % de l'ingestion de MS) avec un *Pennisetum purpureum* de faible valeur nutritive (16 semaines de repousse, protéines à 6,4 % MS) chez des génisses en croissance (271 kg) a entraîné un gain de poids quotidien de 638 g ([Kaitho et al., 1998](#)). Chez des génisses en croissance (de 163 à 181 kg), la desmodie utilisée comme légumineuse intercalaire ou comme complément à un foin de *Pennisetum purpureum* de bonne qualité (12 % de protéines) - les fourrages contenant tous deux 30 % de MS - a donné une meilleure croissance en culture intercalaire que comme supplément au foin (450 vs. 420 g/j) ([Kariuki et al., 1999](#)). Dans le Queensland (Australie), la desmodie implantée dans un pâturage de sétaire et pâturée par des génisses a donné un gain de poids quotidien de 182 g pour un chargement faible de 1,1 tête/ha, mais une croissance beaucoup plus faible (66 g/j), lorsque le chargement allait jusqu'à 3 têtes/ha ([Jones et al., 2003](#)).

Taurillons

Au Kenya, la desmodie introduite jusqu'à 30 % du régime de taurillons (411 kg) dont le fourrage principal était du *Pennisetum purpureum* (9 % de protéines) a augmenté la teneur en protéines du régime de 9,1 à 11,7 %, et a considérablement augmenté l'ingestion de MO, passant de 74 à 90 g/kg P^{0,75} ([Kariuki et al., 2001](#)).

Ovins

Des essais sur des moutons ont eu lieu en Ethiopie. Le foin de desmodie (15,5 % de protéines) a été utilisé comme supplément protéique au régime de moutons nourris de paille *ad libitum* et de pseudo-troncs ou de cormes d'enset (*Ensete ventricosum*) apportés à raison de 107 et 165 g/j, respectivement. Le foin de desmodie, entre 100 et 300 g/j, a eu tendance à augmenter l'ingestion de MS jusqu'à 200 g/j, puis a montré que l'augmentation était significative à partir de 300 g/j quand il accompagnait les pseudo-troncs. Les digestibilités de la MS et de la MO du régime ont augmenté au-delà de 100 g/j de foin de desmodie accompagnant les pseudo-troncs d'enset, mais aucune différence n'a été observée avec les cormes d'enset. La rétention d'azote a été plus élevée avec les pseudo-troncs d'enset, complétés avec 300 g/j de foin de desmodie, et avec les cormes complétés avec 200 g/j de foin de desmodie ([Nurfeta et al., 2010](#)). Le foin de desmodie offert aux agneaux en croissance (18 kg), comme supplément à des chaumes de maïs, a diminué de manière significative la consommation des chaumes, de 28-38,5 g/kg P^{0,75} à 17-22,9 g/kg P^{0,75}, quand le foin de desmodie a augmenté de 150 à 450 g/j ([Said et al., 1993](#) ; [Tolera et al., 1997](#) ; [Tolera et al., 2000a](#)). Dans un essai, les digestibilités de la MS et de la MO de l'ensemble du régime sont passées soit de 52 à 67 %, soit de 58 à 71 %, respectivement, avec des niveaux croissants de foin de desmodie ([Tolera et al., 2000a](#)). Ces digestibilités n'ont, en revanche, pas changé dans un autre essai ([Tolera et al., 1997](#)). Le gain de poids quotidien a augmenté de 7 à 25-44 g/j et jusqu'à 350-450 g/j, le niveau de desmodie variant selon la qualité des chaumes de maïs. Les agneaux recevant uniquement les chaumes de maïs ont subi une perte de poids de 32 g/j ([Said et al., 1993](#) ; [Tolera et al., 2000a](#)).

Desmodie, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	24,2	7,0	16,9	48,8	27
Protéines brutes	% MS	15,5	4,0	8,1	21,7	43
Cellulose brute	% MS	30,6	3,5	22,6	37,3	36
NDF	% MS	51,4	9,1	35,6	63,0	12
ADF	% MS	37,1	9,0	21,1	50,4	12
Lignine	% MS	9,1	3,1	3,3	13,6	9
Matières grasses brutes	% MS	2,8	0,7	1,7	4,2	32
Matières minérales	% MS	7,5	1,8	4,5	10,9	39
Sucres totaux	% MS	8,1				1
Energie brute	MJ/kg MS	18,9				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	10,2	2,0	6,3	14,0	34
Phosphore	g/kg MS	3,1	1,2	1,4	5,5	34
Potassium	g/kg MS	13,0	6,4	4,6	25,5	28
Sodium	g/kg MS	0,5	0,1	0,5	0,6	6
Magnésium	g/kg MS	3,2	0,6	2,3	4,3	22
Manganèse	mg/kg MS	225		225	226	2
Zinc	mg/kg MS	37		31	43	2
Cuivre	mg/kg MS	1410		9	2811	2
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Arginine	% protéine	4,4				1
Cystine	% protéine	0,9				1
Glycine	% protéine	4,6				1
Histidine	% protéine	1,8				1
Isoleucine	% protéine	3,8				1
Leucine	% protéine	6,9				1
Lysine	% protéine	3,7				1
Méthionine	% protéine	1,6				1
Phénylalanine	% protéine	4,6				1
Thréonine	% protéine	4,5				1
Tryptophane	% protéine	2,5				1
Tyrosine	% protéine	3,1				1
Valine	% protéine	5,0				1
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	76,0				1
Tannins condensés	g/kg MS	85,6	46,9	31,8	118,0	3
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	58,1				*
Dig. énergie	%	55,6				*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,5				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,4				*
Energie métabolisable (gaz)	MJ/kg MS	8,2				1
Dig. azote	%	14,0				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Desmodie, foin

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	85,2	11,8	64,8	93,9	7
Protéines brutes	% MS	12,8	4,4	6,2	20,0	8
Cellulose brute	% MS	38,3	7,8	30,3	45,9	3
NDF	% MS	51,2	7,7	38,3	59,2	5
ADF	% MS	39,9	7,7	26,6	46,5	6
Lignine	% MS	10,8	2,0	8,6	14,0	6
Matières grasses brutes	% MS	1,8	1,2	0,8	3,2	3
Matières minérales	% MS	7,2	3,7	3,0	14,1	7
Sucres totaux	% MS	8,1				1
Energie brute	MJ/kg MS	18,8				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	8,9	3,4	5,2	13,8	5
Phosphore	g/kg MS	1,8	0,4	1,3	2,3	5
Potassium	g/kg MS	9,4	10,8	3,0	21,8	3
Magnésium	g/kg MS	2,2	0,1	2,1	2,4	3
Manganèse	mg/kg MS	113		82	143	2
Zinc	mg/kg MS	27		26	27	2
Cuivre	mg/kg MS	2		1	3	2
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	34,6				1
Tannins condensés	g/kg MS	118,0				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	53,0				*
Dig. énergie	%	49,6				*
Energie digestible	MJ/kg MS	9,4				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	7,4				*
Dig. azote	%	57,2				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

Bayble, T. ; Melaku, S. ; Prasad, N. K., 2007. Effects of cutting dates on nutritive value of Napier (*Pennisetum purpureum*) grass planted sole and in association with desmodium (*Desmodium intortum*) or lablab (*Lablab purpureus*). Livest. Res. Rural Dev., 19 (1) : 11

Bindelle, J. ; Ilunga, Y. ; Delacollette, M. ; Kayij, M. M. ; M'Balu, J. U. di ; Kindele, E. ; Buldgen, A., 2007. Voluntary intake, chemical composition and *in vitro* digestibility of fresh forages fed to Guinea pigs in periurban rearing systems of Kinshasa (Democratic Republic of Congo). Tropic. Anim. Health Prod., 39 (6) : 419-426

Boukila, B. ; Tendonkeng, F. ; Tedonkeng Pamo, E. ; Betfiang, M. E., 2009. Chemical composition and *in vitro* digestibility of *Desmodium uncinatum*, *Desmodium intortum* and *Arachis glabrata* fermented alone or mixed with maize stover. Livest. Res. Rural Dev., 21 : 108

Cook, B. G. ; Pengelly, B. C. ; Brown, S. D. ; Donnelly, J. L. ; Eagles, D. A. ; Franco, M. A. ; Hanson, J. ; Mullen, B. F. ; Partridge, I. J. ; Peters, M. ; Schultze-Kraft, R., 2005. Tropical forages. CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia

Debela, E. ; Tolera, A. ; Eik, L. O. ; Salte, R., 2012. Condensed tannins from *Sesbania sesban* and *Desmodium intortum* as a means of *Haemonchus contortus* control in goats. Trop. Anim. Health Prod., 44 (8) : 1939-1944
DPI, 2004. Greenleaf desmodium. Department of Primary Industries, Agnote DPI-395, 2nd ed., New South Wales Gov., Australia

Ecocrop, 2014. Ecocrop database. FAO, Rome, Italy

Ford, C. W., 1978. *In vitro* digestibility and chemical composition of three tropical pasture legumes, *Desmodium intortum* cv. Greenleaf, *D. tortuosum* and *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro. Aust. J. Agric. Res., 29 (5) : 963-974

Fritz, J. ; Loynet, G., 1976. Productivité de quelques légumineuses fourragères tropicales à la Réunion. Fourrages, 65 : 101-109

Gaulier, R., 1968. Composition en acides-aminés des principales légumineuses fourragères de Madagascar. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 21 : 103-112

Getachew, G. ; Makkar, H. P. S. ; Becker, K., 2000. Effect of polyethylene glycol on *in vitro* degradability of nitrogen and microbial protein synthesis from tannin-rich browse and herbaceous legumes. Br. J. Nutr., 84 (1) : 73-83

Hacker, J. B., 1992. *Desmodium intortum* (Miller) Urban. Record from Proseabase. Manner, L. 't and Jones, R. M. (Editors). PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation, Bogor, Indonesia

Holm, J., 1971. Feeding tables. Composition and nutritive value of feedstuffs in Northern Thailand. Nutrition Laboratory of the Thai German Dairy Project, Livestock Breeding Station Huey Kaeo, Chiang Mai

ILRI, 2013. Greenleaf (*Desmodium intortum*) for livestock feed on small-scale farms. ILRI. Forage Diversity. Forage Factsheet

Jones, R. M. ; Jones, R. J., 2003. Effect of stocking rates on animal gain, pasture yield and composition, and soil properties from setaria-nitrogen and setaria-legume pastures in coastal south-east Queensland. Trop. Grassl., 37 (2) : 65-83

Kaitho, R. J. ; Kariuki, J. N., 1998. Effects of *Desmodium*, *Sesbania* and *Calliandra* supplementation on growth of dairy heifers fed Napier grass basal diet. Asian-Austr. J. Anim. Sci., 11 (6) : 680-684

Kanga'ra, J. N. N., 1993. Determination of tannin levels in multi-purpose Kenyan trees and fodder crops, their variation and effect on protein digestibility in ruminants. In : Thesis for Master of science degree, The Faculty of graduate studies, Department of animal science, The University of British Columbia, Vancouver, Canada. 83p.

Kariuki, J. N. ; Gitau, G. K. ; Gachuri, C. K. ; Tamminga, S. ; Muia, J. M. K., 1999. Effect of supplementing napier grass with desmodium and lucerne on DM, CP and NDF intake and weight gains in dairy heifers. Livest. Prod. Sci., 60 (1) : 81-88

Kariuki, J. N. ; Tamminga, S. ; Gachuri, C. K. ; Gitau, G. K. ; Muia, J. M. K., 2001. Intake and rumen degradation in cattle fed napier grass (*Pennisetum purpureum*) supplemented with various levels of *Desmodium intortum* and *Ipomoea batatas* vines. South Afric. J. Anim. Sci. ; 31 (3/4) : 149-157

Larbi, A. ; Ochang, J. ; Crosse, S. ; Alemu, T. ; Harnadez, J. C., 1992. *Desmodium intortum* cv Greenleaf and *Macrotyloma axillare* cv Archer as dry season protein supplements for Jersey calves and milking cows in Ethiopia. Bull. Anim. Health & Prod. Africa, 40 (2) : 87-91

Maina, J. M. ; Mburu, M. W. K. ; Mureithi, J. G. ; Gachene, C. K. K. ; Mburu, J. N. ; Ngugi, J. N. ; Kimemia, J. K., 2006. Evaluation of legumes as cover crops for soil and weed management in smallholder coffee cropping systems in Central Kenya. In : Proc. 10th KARI Bien. Sci. Conf., "Responding to demands and opportunities through innovative agricultural technologies, knowledge and approaches", 2 - 17 November 2006, Nairobi, Kenya

Mbugua, D. M. ; Kiruiro, E. M. ; Pell, A. N., 2008. *In vitro* fermentation of intact and fractionated tropical herbaceous and tree legumes containing tannins and alkaloids. Anim. Feed Sci. Technol., 146 (1-2) : 1-20

Mwangi, D. M. ; Wambugu, C., 2003. Adoption of forage legumes : the case of *Desmodium intortum* and *Calliandra calothyrsus* in central Kenya. Trop. Grassl., 37 (4) : 227-238

Nurfeta, A. ; Tolera, A. ; Eik, L. O. ; Sundstøl, F., 2008. The supplementary value of different parts of ensiled (*Ensete ventricosum*) to sheep fed wheat straw and *Desmodium intortum* hay. Livest. Sci., 119 (1/3) : 22-30

Nurfeta, A. ; Tolera, A. ; Eik, L. O. ; Sundstøl, F., 2009. Feeding value of ensiled (*Ensete ventricosum*), *Desmodium intortum* hay and untreated or urea and calcium oxide treated wheat straw for sheep. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr., 93 (1) : 94-104

Nurfeta, A., 2010. Digestibility and nitrogen utilization in sheep fed ensen (*Ensete ventricosum*) pseudostem or corm and graded levels of *Desmodium intortum* hay to wheat straw-based diets. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr., 94 (6) : 773-779

Perez-Maldonado, R. A. ; Norton, B. W., 1996. The effects of condensed tannins from *Desmodium intortum* and *Calliandra calothyrsus* on protein and carbohydrate digestion in sheep and goats. Br. J. Nutr., 76 (4) : 515-533

Reed, J. D., 1986. Relationships among soluble phenolics, insoluble proanthocyanidins and fiber in East African browse species. J. Range Manage., 39 (1) : 5-7

Roder, W. ; Tshering, S. ; Dorji, J. ; Samdup, C. ; Wangchuk, P., 2002. Experiences with Greenleaf desmodium (*Desmodium intortum*) seed production in Bhutan. Trop. Grassl., 36 (3) : 159-164

Said, A. N. ; Tolera, A., 1993. The supplementary value of forage legume hays in sheep feeding : feed intake, nitrogen retention and body weight change. Livest. Prod. Sci., 33 (3/4) : 229-237

Silva, J. L. S. da ; Jacques, A. V. A., 1993. Available forage of a natural grassland sod seeded with tropical and subtropical legumes. Rev. Soc. Bras. Zoot., 22 (6) : 920-929

Skerman, P. J. ; Riveros, F., 1990. Tropical grasses. FAO Plant Production and Protection Series No. 23, FAO, Rome

Tolera, A. ; Said, A. N., 1997. *In sacco*, *in vitro* and *in vivo* digestibility and supplementary value of some tropical forage legume hays to sheep feeding on a basal diet of maize stover. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr., 77 (1) : 35-43

Tolera, A. ; Sundstøl, F., 2000. Supplementation of graded levels of *Desmodium intortum* hay to sheep feeding on maize stover harvested at three stages of maturity 1. Feed intake, digestibility and body weight change. Anim. Feed Sci. Technol., 85 (3/4) : 239-257

Tolera, A. ; Sundstøl, F., 2000. Supplementation of graded levels of *Desmodium intortum* hay to sheep feeding on maize stover harvested at three stages of maturity. 2. Rumen fermentation and nitrogen metabolism. Anim. Feed Sci. Technol., 87 (3/4) : 215-229

USDA NRCS, 2012. 'Kuiaha' *Desmodium intortum* (Mil.) Urb. USDA Nat. Res. Cons. Service, Hoolehua Plant Materials Center, Hoolehua, Hawaii

Wang Weiqun ; Vincent, D. L. ; Early, R. J. ; Weems, C. W., 1994. The quantification of phytoestrogens in fresh plant material by reversed-phase high performance liquid chromatography. Acta Bot. Yunnan., 16 (4) : 424-430

Citation

Heuzé V., Tran G., Hassoun P., 2015. *Greenleaf desmodium (Desmodium intortum)*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/303> Last updated on August 6, 2015, 17:09

Pwa sab, fève Jacques, (*Canavalia ensiformis*)

Présentation

Le pwa sab (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.) est une légumineuse tropicale pérenne répandue dans le monde entier où elle est souvent cultivée comme une plante annuelle. Toutes les parties de la plante (feuillage, gousses, paille) ainsi que les graines et leurs coques sont utilisées comme aliments pour les ruminants, les volailles, les porcs, les lapins et les poissons. Néanmoins, la présence de substances toxiques potentiellement létales (concanavoline, canavanine et canatoxine) dans les différentes parties de la plante en font un fourrage ou un aliment à utiliser avec parcimonie, et dont l'intérêt se limite aux périodes où d'autres aliments de meilleure qualité sont indisponibles (sécheresse, par exemple). L'utilisation des graines de pwa sab nécessite, dans la plupart des cas, un traitement de type trempage ou cuisson pour diminuer les teneurs en toxines. Une incorporation très limitée (5-15 %) est recommandée pour les volailles et les porcs.

Noms communs

Fève Jacques [Français] ; jack bean, horse gram, chickasaro lima bean, overlock bean, Brazilian broad bean [Anglais] ; sword bean [Anglais/Australie] ; one-eye-bean [Anglais/Caraïbes] ; feijão-de-porco [Portugais] ; frijol espada [Espagnol] ; Jackbohne, Madagaskarbohne, Riesenbohne [Allemand] ; Kacang parang [Indonésien] ; Pwa maldyòk [Créole haïtien] ; 矮性刀豆 [Chinois] ; タチナタマメ [Japonais] ; Канавалия мечевидная [Russe]

Synonymes

Canavalia ensifolia (DC.) Makino, *Canavalia gladiata* DC. var. *ensiformis* DC., *Dolichos ensiformis* L.

Description

Le pwa sab (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.) est une légumineuse pérenne grimpante, couramment cultivée comme une annuelle. Elle pousse jusqu'à 2 m de haut, possède de longues feuilles trifoliolées, de 8 à 20 cm de long, et dispose d'un système racinaire puissant. Les fleurs sont de couleur rose, mauve ou blanche avec une base rouge. Les gousses font jusqu'à 36 cm de long et contiennent des graines de forme elliptique, de 1-2 cm de long. Les gousses et les graines sont comestibles et utilisés en alimentation humaine ; les jeunes gousses sont cuites comme des haricots verts. La plante entière, les gousses et les graines sont également utilisées pour l'alimentation animale.

Distribution

Le pwa sab est originaire d'Afrique tropicale et d'Amérique du sud et centrale, mais elle est naturalisée et cultivée dans le monde entier ([USDA, 2009](#) ; [Chee et al., 1992](#)). Bien qu'elle excelle dans les zones tropicales humides de basse altitude, on peut aussi la trouver jusqu'à une altitude de 1800 m. La pluviométrie annuelle optimale se situe entre 800 et 2000 mm, mais son système d'enracinement profond lui permet de résister aux périodes de sécheresse. Elle est considérée comme tolérante à l'engorgement et aux sols salins ([Ecoport, 2009](#)). Le pwa sab est réputé pour son pouvoir antagoniste ou suppressif des nématodes, en particulier lorsqu'elle est utilisée pour

les cultures intercalaires dans les plantations de bananes ([Vargas-Ayala et al., 2000](#)). Cet effet est cependant contesté ([Ternisien et al., 1989](#) ; [Kashaija et al., 2004](#)).

Impact environnemental

Le pwa sab est utilisé en agriculture de conservation avec le maïs et le manioc. Elle est généralement reconnue comme un agent d'amendement du sol. A l'île Maurice, elle est enfouie comme engrais vert pour la canne à sucre après la floraison ([FAO, 2009](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

La plante entière, les gousses et les graines sont utilisées pour nourrir les animaux.

Contraintes potentielles

Les graines et les feuilles de pwa sab contiennent plusieurs facteurs antinutritionnels : la concanavaline A (une protéine de lectine utilisée en biotechnologie), la canavanine (un analogue structural de l'arginine) et la canatoxine. Le fourrage frais et les graines crues de pwa sab sont généralement nocifs pour les animaux. Les bovins consommant trop de farine de graines développent des symptômes tels que de la fièvre, un écoulement nasal, une boiterie et de la prostration ([Chee et al., 1992](#)). Il a été montré que 28 g de graines pour 0,73 kg de poids corporel sont fatales au bétail ([FAO, 2009](#)). Le décorticage, les traitements thermiques et le trempage sont recommandés pour abaisser le niveau de facteurs antinutritionnels. Les graines présentent une activité uréase susceptible de libérer de l'ammoniac : il est recommandé d'éviter de l'utiliser avec des aliments traités à l'urée pour l'alimentation des ruminants.

Ruminants

Feuillage

Le fourrage frais n'est pas apprécié par les ruminants et est consommé seulement en petites quantités. Toutefois, les bovins peuvent s'y habituer progressivement, et acquérir un goût pour celui-ci ([Chee et al., 1992](#)). Le séchage conduit à une ingestion plus élevée. Pour les chèvres, le fourrage de pwa sab présente un intérêt en cas de stratégie d'alimentation de saison sèche au Nigeria ([Akingbade et al., 2007](#)).

Graines

Chez les bovins, des aliments contenant 30 % de graines de pwa sab ont un effet négatif sur le gain moyen quotidien (baisse de 8,3 %). La supplémentation des vaches laitières au pâturage avec des gousses de pwa sab broyées n'a pas diminué la production de lait ([Paredes et al., 1984](#)). Chez les ovins, l'augmentation du taux d'incorporation de pwa sab de 22 % à 32 % a entraîné une diminution de la fermentation dans le rumen ([Mora et al., 1986](#)). Chez les veaux en pré-sevrage, la supplémentation avec des graines de pwa sab a conduit à un gain quotidien de poids vif plus faible par rapport à des régimes à base de tourteau de soja ou de maïs ([Troccoli et al., 1989](#)).

Porcs

Pour des porcs en croissance, les graines de pwa sab ont eu un effet négatif sur le gain moyen quotidien, quel que soit le traitement (brutes, traitées à l'alcali, autoclavées ou extrudées) et le

niveau d'inclusion (de 5 à 15 %) ([Risso et al., 1992](#)). Toutefois, des régimes contenant jusqu'à 20 % de graines toastées (à 194 °C pendant 18 minutes) ne sont pas préjudiciables à l'ingestion ni au gain de poids ([Michelangeli et al., 2004](#)).

Volailles

Les graines crues, même à des niveaux d'inclusion aussi faibles que 5 %, ont des effets négatifs sur les poulets de chair (diminution du gain de poids, augmentation du taux de conversion des aliments, modifications dans le foie, le pancréas et les reins) ([Akinmutimi 2006](#) ; [Akanji et al., 2007b](#) ; [Ologhobo et al., 2003](#)). Il est donc recommandé de traiter les graines avant de les offrir aux animaux afin de réduire les facteurs antinutritionnels. Cependant, un autoclavage seul ne suffit pas à atténuer les effets néfastes du pwa sab. Il peut donc être utile de combiner trempage et autoclavage, ou cuisson à l'eau, trempage et égouttage ([Belmar et al., 1999](#)). Le tableau suivant résume les méthodes proposées et les taux d'inclusion maximaux.

Taux d'inclusion des graines de pwa sab dans les régimes pour volailles :

Type de volaille	Type de traitement	Taux d'inclusion max. et effets observés	Références
Poulets de chair	Cuisson	5 %	Akinmutimi, 2006
Poulets de chair	Cuisson	7,5 %	Akinmutimi et al., 2008
Poulets de chair	Cuisson	10 %	Agbede, 2005
Poussins	Toastage lent à température moyenne	Meilleure ingestion et meilleure croissance	Leon et al., 1998
Poulets de chair	Craquage et cuisson	20 %	Udedibie et al., 2002
Jeunes poussins	Ebullition	Meilleure croissance et utilisation des protéines	Gupta et al., 1995
Poules pondeuses	Ebullition	10 %	Udedibie, 1991
Poules pondeuses	Ensilage avec urée et ébullition	20 %	Udedibie, 1991
Poussins	Extraction au KHCO_3 suivie d'autoclavage	28 %	D'Mello et al., 1991
Poulets de chair	Cuisson en 2 étapes suivie d'une fermentation microbienne	20 %	Esonu et al., 1996a
Poulets de chair	Trempage dans une solution de trona suivie de cuisson	Effets négatifs	Esonu et al., 2000

Lapins

Les graines de pwa sab peuvent être utilisées pour compléter l'alimentation des lapins, mais un traitement est recommandé. Le trempage et la cuisson des fèves Jacques améliorent l'ingestion, les taux de croissance et le taux de conversion des aliments (gain de poids/aliment ingéré) ([Bamikole et al., 2000](#) ; [Udedibie et al., 2005](#)). Les muscles de lapins nourris avec 30 % de graines de pwa sab trempées étaient plus gros et contenaient moins de protéines ([Udedibie et al., 2005](#)). Le tableau suivant présente les taux d'inclusion rapportés dans la littérature.

Taux d'inclusion des graines de pwa sab dans les régimes pour lapin :

Type de traitement	Taux d'inclusion max.	Références
Graine crue	14 %	Udedibie et al., 2005
Graine traitée à la chaleur	10 %	Bamikole et al., 2000
Graine séchée, broyée et cuite pendant 40 minutes	20 %	Esonu et al., 1996b
Graine autoclavée	28 %	El-Kelawy et al., 2000
Graine trempée dans l'eau	30 %	Udedibie et al., 2005

Poissons

La farine de pwa sab a été recommandée comme une source de protéines pour les alevins de tilapia du Nil. Un craquage suivi de cuisson a permis un taux d'inclusion de 20 %, et la cuisson dans une solution de trona a rendu possible une incorporation de 30 % de farine de graines dans l'aliment ([Fagbenro et al., 2004](#)).

Graines de pwa sab

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	89,4	3,4	85,3	96,0	10
Protéines brutes	% MS	29,2	4,3	20,5	36,3	18
Cellulose brute	% MS	10,1	1,7	7,8	12,9	9
NDF	% MS	34,3		32,3	36,4	2
ADF	% MS	13,8				1
Lignine	% MS	1,6		1,1	2,0	2
Matières grasses brutes	% MS	2,5	0,5	1,6	3,1	10
Matières minérales	% MS	3,9	1,7	2,8	9,7	16
Energie brute	MJ/kg MS	18,5	1,4	16,9	19,8	4
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	1,8	0,8	1,0	3,2	6
Phosphore	g/kg MS	4,8	1,9	2,7	7,1	5
Potassium	g/kg MS	9,3	1,0	8,3	10,3	3
Sodium	g/kg MS	0,1				1
Magnésium	g/kg MS	1,8	0,3	1,5	2,0	3
Manganèse	mg/kg MS	1				1
Zinc	mg/kg MS	38		3	73	2
Cuivre	mg/kg MS	42		1	83	2
Fer	mg/kg MS	731				1
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Alanine	% protéine	4,5	0,9	3,3	5,3	4
Arginine	% protéine	5,7	1,4	4,1	8,0	7
Acide aspartique	% protéine	11,0	2,3	8,2	13,5	4
Cystine	% protéine	0,7	0,2	0,6	0,9	4
Acide glutamique	% protéine	13,2	4,1	9,3	18,2	4
Glycine	% protéine	4,2	0,8	3,2	5,2	6
Histidine	% protéine	3,2	0,8	2,3	4,5	7
Isoleucine	% protéine	4,4	1,2	3,3	6,3	6
Leucine	% protéine	7,8	1,5	6,4	10,2	7

Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Lysine	% protéine	5,8	1,4	4,5	7,8	7
Méthionine	% protéine	1,1	0,3	0,8	1,5	5
Phénylalanine	% protéine	4,8	1,0	3,4	6,1	7
Proline	% protéine	3,4		2,8	4,1	2
Serine	% protéine	5,2	1,1	4,3	7,0	5
Thréonine	% protéine	3,9	0,4	3,4	4,4	7
Tryptophane	% protéine	1,0	0,2	0,8	1,3	5
Tyrosine	% protéine	3,1	0,8	2,0	4,2	6
Valine	% protéine	4,6	0,9	3,7	5,9	6
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	4,0				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	90,8				*
Dig. énergie	%	90,1				*
Energie digestible	MJ/kg MS	16,7				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	13,2				*
Dig. azote	%	80,5				1
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	74,3				*
Energie digestible	MJ/kg MS	13,7				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Graines de pwa sab traitées

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	92,0	1,4	89,9	94,3	6
Protéines brutes	% MS	24,2	2,5	20,1	28,3	12
Cellulose brute	% MS	8,9	2,4	6,0	12,0	8
Matières grasses brutes	% MS	4,0	1,0	2,9	6,0	8
Matières minérales	% MS	2,9	1,0	1,4	4,0	10
Energie brute	MJ/kg MS	17,9	1,9	16,1	19,6	4
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	1,2		1,1	1,2	2
Phosphore	g/kg MS	6,8		6,5	7,0	2
Potassium	g/kg MS	7,0		3,0	10,9	2
Sodium	g/kg MS	0,1		0,1	0,1	2
Magnésium	g/kg MS	2,0	0,3	1,6	2,2	4
Zinc	mg/kg MS	44	2	42	47	4
Cuivre	mg/kg MS	223	25	200	258	4
Fer	mg/kg MS	373	104	279	521	4
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Alanine	% protéine	3,8		3,7	4,0	2
Arginine	% protéine	5,4	0,2	5,1	5,6	4
Acide aspartique	% protéine	10,3				1
Acide glutamique	% protéine	10,6				1
Glycine	% protéine	3,7	0,1	3,5	3,8	4

Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Histidine	% protéine	3,0	0,4	2,6	3,5	4
Isoleucine	% protéine	5,7	1,5	4,4	7,1	4
Leucine	% protéine	8,0	0,6	7,5	8,8	4
Lysine	% protéine	5,6	0,5	4,9	6,0	4
Méthionine	% protéine	1,2		1,2	1,2	2
Phénylalanine	% protéine	4,6	0,5	4,2	5,3	4
Proline	% protéine	3,9		3,7	4,0	2
Serine	% protéine	4,6	0,2	4,4	4,9	4
Thréonine	% protéine	3,9	0,4	3,6	4,4	4
Tyrosine	% protéine	3,2	0,2	3,1	3,5	4
Valine	% protéine	5,1	0,4	4,8	5,6	4
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	91,2				*
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	76,2				*
Energie digestible	MJ/kg MS	13,6				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Gousses vides de pwa sab

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Protéines brutes	% MS	4,5				1
Cellulose brute	% MS	48,1				1
Matières grasses brutes	% MS	1,5				1
Matières minérales	% MS	3,8				1
Energie brute	MJ/kg MS	19,1				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	3,0				1
Phosphore	g/kg MS	0,1				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	78,9				*
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	14,6				*
Energie digestible	MJ/kg MS	2,8				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Coques de pwa sab

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	91,1				1
Protéines brutes	% MS	4,1				1
NDF	% MS	71,6				1
ADF	% MS	54,8				1
Lignine	% MS	12,6				1
Matières minérales	% MS	8,2				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Pwa sab, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	27,6	9,5	21,0	38,5	3
Protéines brutes	% MS	19,1	3,7	14,9	24,8	13
Cellulose brute	% MS	35,0	5,4	27,4	45,4	7
NDF	% MS	45,5	13,1	32,4	62,6	4
ADF	% MS	31,1	9,2	17,2	43,2	6
Lignine	% MS	10,3	1,7	8,2	12,1	6
Matières grasses brutes	% MS	1,8	0,3	1,1	2,2	9
Matières minérales	% MS	9,4	2,3	6,7	14,1	11
Energie brute	MJ/kg MS	18,7				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	24,4	7,2	14,8	33,4	5
Phosphore	g/kg MS	2,6	0,4	2,3	3,1	3
Potassium	g/kg MS	15,6	4,8	10,0	21,7	4
Magnésium	g/kg MS	6,3	1,3	4,9	7,5	4
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	39,0				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	60,1				*
Dig. matière organique (gaz)	%	58				1
Dig. énergie	%	57,5				*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,7				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,4				*
Energie métabolisable (gaz)	MJ/kg MS	8,2				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Paille de pwa sab

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	89,1				1
Protéines brutes	% MS	27,3				1
NDF	% MS	46,0				1
ADF	% MS	32,9				1
Lignine	% MS	8,0				1
Matières minérales	% MS	9,3				1
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	14,1				1
Phosphore	g/kg MS	2,5				1
Potassium	g/kg MS	27,8				1
Sodium	g/kg MS	0,1				1
Magnésium	g/kg MS	5,1				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

Agbede, J. O. ; Aleto, V. A., 2005. Studies of the chemical composition and protein quality evaluation of differently processed *Canavalia ensiformis* and *Mucuna pruriens* seed flours. J. Food Comp. Anal., 18 (1) : 89-103

Agbede, J. O., 2005. Evaluation of growth characteristics and haematological variables of broiler-chickens fed diets containing groundnut cake replaced with either cooked jack bean meal or roasted devil bean meal. J. Food Technology, 3 (1) : 54-59

Ajayi, F. T. ; Akande, S. R. ; Adegbite, A. A. ; Idowu, B., 2009. Assessment of seven under-utilized grain legume foliages as feed resources for ruminants. Livest. Res. Rural Dev., 21 (9)

Ajayi, F. T. ; Akande, S. R. ; Odejide, J. O. ; Idowu, B., 2010. Nutritive evaluation of some tropical under-utilized grain legume seeds for ruminant's nutrition. J. Am. Sci., 6 (7) : 1-7

Akanji, A. M. ; Ologhobo, A. D., 2007. Effects of some raw tropical legume seeds on egg quality and laying performance of exotic hens. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science 2 (6) : 648-654

Akanji, A. M. ; Ologhobo, A. D. ; Emiola, I. A., 2007. Utilisation of some raw tropical legume seeds in diets of exotic adult cockerels. J. Anim. Vet. Adv., 6 (4) : 485-489

Akingbade, J. A. ; Farinu, G. O. ; Taiwo, A. A. ; Aderinola, O. A. ; Adebayo, T. A. ; Ojebiyi, O. O. ; Olaniran, O. A., 2007. Agronomic and nutritive evaluation of jack beans (*Canavalia ensiformis*) for fodder in the derived savannah zone of Nigeria. Int. J. Agric. Res., 2 (12) : 1059-1063

Akingbade, A. A. ; Sodeinde, F. G. ; Olaniy, C. O. ; Oyetayo, O. S. ; Fadare, O. R. ; Rabi, A. O., 2009. Proximate and mineral composition of boiled *Canavalia ensiformis* seeds. Pakistan J. Nutr., 8 (8) : 1266-1268

Akinmutimi, A. H. ; Abasiokong, S. F. ; Shoyinka, V. O., 2006. Raw sword bean meal as a substitute for soyabean meal in broiler finisher diets. J. Anim. Vet. Adv., 5 (8) : 699-706

Akinmutimi, A. H. ; Ojewola, G. S. ; Abasiokong, S. F. ; Onwudike, O. C., 2008. Evaluation of toasted, cooked and akanwu-cooked sword bean meal in place of soya bean meal in broiler starter diets. Int. J. Poult. Sci., 7 (5) : 480-486

Akinmutimi, A. H., 2006. Determination of optimal dietary level of inclusion of cooked sword bean meal in broiler starter diet. J. Anim. Vet. Adv., 5 (8) : 689-694

Arim, O. J. ; Waceke, J. W. ; Waudu, S. W. ; Kimenju, J. W., 2006. Effects of *Canavalia ensiformis* and *Mucuna pruriens* intercrops on *Pratylenchus zeae* damage and yield of maize in subsistence agriculture. Plant and Soil, 284 : 243-251

- Babayemi, O. J. ; Bamikole, M. A. ; Daodu, M. O., 2009. *In vitro* gas production and its prediction on metabolizable energy, organic matter digestibility and short chains fatty acids in some tropical seeds. Pakistan J. Nutr., 8 (7) : 1078-1082
- Bamikole, M. A. ; Ezenwa, I. ; Adewumi, M. K. ; Omojola, A. B. ; Aken'ova, M. E. ; Babayemi, O. J. ; Olufosoye, O. F., 2000. Alternative feed resources for formulating concentrate diets of rabbits. 2. Jack bean (*Canavalia ensiformis*) seeds. World Rabbit Science, 8 (3) : 131-136
- Barnstein, F., 1914. Die Schwertbohne (*Canavalia ensiformis*). Landw. Vers. Sta., 85:113-122
- Belmar, R. ; Nava-Montero, R. ; Sandoval-Castro, C. ; McNab, J. M., 1999. Jack bean (*Canavalia ensiformis* L. DC) in poultry diets : antinutritional factors and detoxification studies - a review. World Poult. Sci. J., 55 (1) : 37-59
- Bressani, R. ; Brenes, R. G. ; Garcia, A. ; Elias, L. G., 1987. Chemical composition, amino acid content and protein quality of *Canavalia* spp. seeds. J. Sci. Food Agric., 40 (1) : 17-23
- Carlsson, R. ; Jokl, L. ; Santos, R. C., 1984. Chemical composition of leaf protein concentrates from tropical legumes and leaves of forest trees. Nutr. Rep. Int., 30 (1) : 77-85
- CGIAR, 2009. SSA Feeds - Sub-saharan Africa feed composition database. CGIAR Systemwide Livestock Programme
- Chee, Y. K. ; Hacker, J. B. ; Ramirez, L. ; Chen, C. P., 1992. *Canavalia ensiformis* (L.) DC. . Record from Proseabase. Mannetje, L. 't and Jones, R. M. (Editors). PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation, Bogor, Indonesia
- Cino, D. M. ; Diaz, M. F. ; Lon-Wo, E., Gonzalez, A., 1999. Economical evaluation of raw legume grain meals and their potential use in poultry feeding. Rev. Cubana Cienc. Agric., 33 (3) : 127-133
- D'Mello, J. P. F. ; Acamovic, T. ; Walker, A. G., 1985. Nutritive value of jack beans (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.) for young chicks. Trop. Agric. (Trinidad), 62 (2) : 145-150
- D'Mello, J. P. F. ; Acamovic, T. ; Walker, A. G., 1989. Nutritive value of jack beans (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.) for young chicks : effects of amino acid supplementation. Trop. Agric. (Trinidad), 66 (3) : 201-205
- D'Mello, J. P. F. ; Walker A. G., 1991. Detoxification of jack beans (*Canavalia ensiformis*) : studies with young chicks. Anim. Feed Sci. Technol., 33 : 117-127
- D'Mello, J. P. F., 1991. Tropical legumes and their toxic constituents. Toxic factors in crop plants. Proceedings of the second spring conference, Edinburgh, 22 March 1991 [edited by D'Mello, J. P. F
- Diaz, M. F. ; Gonzalez, A. ; Padilla, C. ; Curbelo, F., 2002. Bromatological characterization of grains and forages from the seasonal legumes *Canavalia ensiformis*, *Lablab purpureus* and *Stizolobium niveum* at the end of the rainy season. Cuban J. Agric. Sci., 36 (4) : 395-401
- Dixon, R. M. ; Escobar, A. ; Preston, T. R. ; Parra, R., 1983. Preliminary observations on rumen fermentation and growth in cattle fed NaOH treated elephant grass and *Canavalia ensiformis* forage. Trop. Anim. Prod., 8 (3) : 230-235
- Dixon, R. M., 1986. Effects of dietary concentrates on rumen digestion of fibrous feedstuffs. Anim. Feed Sci. Technol., 14 : 193-202
- Drozdenko, N. P., 1965. Amino acids of forages. Trudy vses. nauchnoissled. Inst. Zhivot., 27:159-168
- Ecoport, 2009. Ecoport database. Ecoport
- El Maadoudi, E. H., 2004. Lupine and horse-bean seeds in diets of growing and fattening sheep. In : Ben Salem H., Nefzaoui A., Morand-Fehr P. Nutrition and feeding strategies of sheep and goats under harsh climates. Zaragoza : CIHEAM-IAMZ, 2004. p. 249-253. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 59
- El-Kelawy, H. M. ; Abd El-Rahim, M. I. ; Sarhan, M. A. ; Rawia ; Amin, S., 2000. Feed intake, reproductive performance, digestibility and blood metabolites in adult NZW rabbits fed diets containing raw or autoclaved jackbean seeds (*Canavalia ensiformis*, L.). Egyptian J. Rabbit Sci., 10 (1) : 157-173
- Elliott, R. C., 1956. Digestion trials on Rhodesian feedstuffs. Rhodesia agric. J., 53 (4) : 538-545
- Esonu, B. O. ; Udedibie, A. B. I. ; Ukorebi, B. A., 1996. Effect of two-stage cooking, prior to microbial fermentation, on the nutritive value of jackbean (*Canavalia ensiformis*) for broilers, Nigeria. Ambio, 25 (8) : 537
- Esonu, B. O. ; Udedibie, A. B. I. ; Herbert, U. ; Odey, J. O., 1996. Comparative evaluation of raw and cooked Jackbean (*Canavalia ensiformis*) on the performance of weaner rabbits. World Rabbit Science, 4 (3) : 139-141

- Esonu, B. O. ; Udedibie, A. B. I. ; Carlini, C. R., 1999. Effect of sprouting on the nutritive value of jack bean (*Canavalia ensiformis*) for finisher broilers. J. Sustain. Agric. Environ., 1 (1) : 143-149
- Esonu, B. O. ; Udedibie, A. B. I. ; Oguntuase, O. T. ; Nduaka, U. K., 2000. Effects of trona treatment on the feeding value of jackbean (*Canavalia-ensiformis*) for broiler birds. Agro-Science - Journal of Tropical Agriculture, Food, Environment and Extension, 1 (2) : 14-18
- Fagbenro, O. A. ; Adeparusi, E. O. ; Jimoh, W. A., 2004. Nutrient quality of detoxified jackbean (*Canavalia ensiformis* L. DC) seeds cooked in distilled water or trona solution and evaluation of the meal as a substitute for soybean in practical diets for Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, fingerlings. In : New Dimensions on Farmed Tilapia, Proceedings of the 6th International Symposium on Tilapia in Aquaculture Philippine International Convention Center Roxas Boulevard, Manila, Philippines September 12-16, 2004, 289-300
- FAO, 2009. Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. FAO
- Grant, G. ; More, L. J. ; McKenzie, N. H. ; Dorward, P. M. ; Stewart, J. C. ; Telek, L. ; Pusztai, A., 1991. A survey of the nutritional and haemagglutination properties of several tropical seeds. Livest. Res. Rural Dev., 3 (3) : 24-34
- Gupta, J. J. ; Yadav, B. P. S. ; Gupta, H. K., 1995. Nutritional value of jack bean for broiler. Indian J. Poult. Sci., 30 (2) : 112-116
- Gupta, J. J. ; Yadav, B. P. S. ; Gupta, H. K. ; Sahoo, S. K. ; Agrahar, D., 2001. Nutritive value of detoxified jack bean (*Canavalia ensiformis*) seed for young chicks. Indian J. Anim. Sci., 71 (12) : 1169-1171
- Johnson, M. O. ; Ching, K. A., 1918. Composition and digestibility of feeding stuffs grown in Hawaii. Bull. Hawaii agric. Exp. Stn, No. 53. p. 26
- Jokl, L. ; Carlsson, R., 1984. Nutritive value of leaf protein concentrates from tropical legumes and from leaves of forest trees. Nutr. Rep. Int., 30 (1) : 87-94
- Kashaija, I. N. ; McIntyre, B. D. ; Ssali, H. ; Kizito, F., 2004. Spatial distribution of roots, nematode populations and root necrosis in highland banana in Uganda. Nematology 6 (1):7-12
- Kessler, M. ; Belmar, R. ; Ellis, N., 1990. Effects of autoclaving on the nutritive value of the seeds of *Canavalia ensiformis* (jackbean) for chicks. Trop. Agric. (Trinidad), 67 (1) : 16-20
- Landry, J. ; Delhay, S. ; Viroben, G., 1988. Tryptophan content of feedstuffs as determined from three procedures using chromatography of barytic hydrolysates. J. Agric. Food Chem., 36 : 51-52
- Leon, A. ; Angulo, I. ; Picard, M. ; Carré, B. ; Derouet, L., 1989. Proximate and amino acid composition of seeds of *canavalia ensiformis*. toxicity of the kernel fraction for chicks. Ann. Zootech., 38 : 209-218
- Leon, A. ; Vargas, R. E. ; Michelangeli, C. ; Melcion, J. P. ; Picard, M., 1998. Detoxification of jackbean (*Canavalia ensiformis* L.) with pilot scale roasting. II. Nutritional value for poultry. Anim. Feed Sci. Technol., 73 (3-4) : 231-242
- Linton, R. G. ; Wilson, A. N. ; Watson, S. J., 1934. The nutritive value of legume husks. J. Agric. Sci., 24 : 260-238
- Lon-Wo, E. ; Beltran, M. ; Camps, D. M. ; Rodriguez, B. ; Dieppa, O., 2002. Extrusion, toasting or sun-drying of tropical legume grains. Technical note. Cuban J. Agric. Sci., 36 (2) : 143-146
- Ly, J. ; Pok Samkol ; Chhay Ty ; Preston, T. R., 2002. Nutritional evaluation of crop residues for pigs. Pepsin/pancreatin digestibility of seven plant species. Livest. Res. Rural Dev., 14 (1)
- Michelangeli, C. ; Perez, G. ; Mendez, A. ; Sivoli, L., 2004. Effect of toasting *Canavalia ensiformis* seeds on productive performance of growing pigs. Zootecnia Tropical, 22 (1) : 87-100
- Min Wang ; Yuan Hu ; Zhiliang Tan ; Shaoxun Tang, Zhihong Sun ; Xuefeng Han, 2008. In situ ruminal phosphorus degradation of selected three classes of feedstuffs in goats. Livest. Sci. 117 (2-3) : 233-237
- Mora, M. ; Parra, R. ; Escobar, A., 1986. *Canavalia ensiformis* : its utilization in feeding of ruminants. Preliminary results. Revista de la Facultad de Agronomia de la Universidad Central de Venezuela, 35 : 295-311
- Ogunji, J. O. ; Wirth, M. ; Osiugwe, D. I., 2003. Nutrient composition of some tropical legumes capable of substituting fish meal in fish diets. J. Agric. Rural Dev. Trop. Subtrop. (Der Tropenlandwirt), 104 (2) : 143-148
- Ologhobo, A. ; Mosenthin, R. ; Alaka, O. O., 2003. Histological alterations in the internal organs of growing chicks from feeding raw jackbean or limabean seeds. Veterinary and Human Toxicology, 45 (1) : 10-13
- Ologhobo, A. D., 1992. Nutritive values of some tropical (West African) legumes for poultry. J. Appl. Poult. Res., 2 (2) : 93-104

Padilla, P. ; Diaz, Maria F. ; Colom, S. ; Curbelo, F. ; Gonzalez, A., 2002. Harvest time in canavalia (*Canavalia ensiformis*), pigeon pea (*Cajanus cajan*) and dolicho (*Lablab purpureus*) to determine biomass quality. Cuban J. Agric. Sci., 36 (11)

Paredes, L. ; Escobar, A., 1984. *Canavalia* (pods) in rations for cows on pasture. Informe anual '83, Instituto de Produccion Animal, Universidad Central de Venezuela. : 42-43

Parra, A. ; Combellas, J. ; Dixon, R, 1984. Rumen degradability of some tropical stuffs. Trop. Anim. Prod., 9 (3) : 196-199

Pizzani, P. ; Vargas, R. E. ; Pérez, S. ; Méndez, A. ; Michelangeli, C. ; Sivoli, L., 2006. Effects of toasting on true metabolizable energy value and content of antinutritional factors of *Canavalia ensiformis*(L.) seed meals. Rev. Cient. (Maracaibo), 16 (5) : 523-530

Risso, J. F. ; Carabano, J. M. ; Montilla, J. J., 1986. *Canavalia ensiformis*, an alternative in the protein component of rations for non ruminant animals. Revista de la Facultad de Agronomia de la Universidad Central de Venezuela, 35 : 313-328

Risso, J. F. ; Montilla, J. J., 1992. Meal of *Canavalia ensiformis* seeds given raw, alkali treated, autoclaved or extruded in diets for growing pigs. Archivos Latinoamericanos de Nutricion, 42 (3) : 268-274

Savon, L. ; Scull, I. ; Orta, M. ; Torres, V., 2004. Physicochemical characterization of the fibrous fraction of five tropical foliage meals for monogastric species. Cuban J. Agric. Sci., 38 (3)

Sivoli, L. ; Michelangeli, C. ; Perez, E. ; Mendez, A. ; Tovar, J., 2007. Starch digestibility and morphology of physically modified jack bean (*Canavalia ensiformis* L.) seed flours. Anim. Feed Sci. Technol., 136 (3-4) : 338-345

Ternisien, E. ; Melin, P., 1989. Etude des rotations culturales en bananeraie. Première partie : bilan des cultures de rotation. Fruits, 44 : 373-383

Troccoli, N. ; Escobar, A. ; Gonzalez, A., 1989. Effect of ethanol on the toxicity of *Canavalia ensiformis* given to calves during the preweaning period. Informe anual, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomia, Instituto de Produccion Animal, 1987, 45-46

Udedibie, A. B. I. ; Esonu, B. O. ; Okah, U., 2002. Determination of the optimum dietary levels of cracked and cooked jackbean meal for finisher broilers. Nigerian J. Anim. Prod., 29 (1-2) : 176-180

Udedibie, A. B. I. ; Essien, C. A. ; Obikaonu, H. O., 2005. Comparative performance of young growing rabbits fed diets containing cracked and cooked jackbean and jackbean soaked in water prior to cooking. Nigerian J. Anim. Prod., 32 (1-2) : 261-267

Udedibie, A. B. I., 1991. Relative effects of heat and urea-treated jackbean (*Canavalia ensiformis*) and swordbean (*Canavalia gladiata*) on the performance of laying hens. Livest. Res. Rural Dev., 3 (3)

USDA, 2009. GRIN - Germplasm Resources Information Network. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland

Vargas-Ayala, R. ; Rubiano, J. A. ; Saavedra, E. D., 2000. Sustainable and integrated management of plantain-parasitic nematodes based on an intercropping system with tropical legumes. Abstracts of the XXXI annual meeting of ONTA 16-20 April 2000, Auburn, Alabama, USA

Yin, Y. L. ; Huang, R. L. ; Zhang, H. Y. ; Chen, C. M. ; Li, T. J. ; Pan, Y. F., 1993. Nutritive value of feedstuffs and diets for pigs : I. Chemical composition, apparent ileal and faecal digestibilities. Anim. Feed Sci. Technol., 44 (1-2) : 1-27

Citation

Heuzé V., Tran G., 2015. *Jack bean (Canavalia ensiformis)*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/327> Last updated on September 7, 2015, 13:09

Gliricidia, glicéridia, gliciridia (*Gliricidia sepium*)

Présentation

Gliricidia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.) est un arbre légumineux fourrager majeur des tropiques. Originaire d'Amérique centrale et du pourtour du Pacifique, son feuillage est utilisé en affouragement en vert, en ensilage, ou peut être directement brouté sur pied. La valeur nutritionnelle du gliricidia est relativement élevée, mais sa palatabilité varie en fonction des conditions de culture. Les tannins présents en quantité élevée, et les substances toxiques dérivées du dicoumarol limitent l'utilisation du gliricidia chez certaines espèces animales (chevaux, monogastriques) pour lesquelles il peut être létal. Les ruminants ne sont pas sensibles à ces facteurs antinutritionnels et peuvent consommer de grandes quantités de gliricidia (50 % du régime) pour compléter des rations constituées de fourrages de mauvaise qualité. Pour les volailles et les lapins, des taux de l'ordre de 10-15 % sont recommandés.

Noms communs

Gliricidia [Français] ; gliricidia, Nicaraguan cocoashade, quick stick, Aaron's Rod, Mexican lilac, mother of cocoa, St. Vincent plum, tree of iron [Anglais] ; mataratón, mata ratón, madre de cacao, cacahuananche, madriado, madricacao, madriago, madero negro, kakawate [Espagnol] ; mãe do cacau, planta mãe do cacau [Portugais] ; gamal [Indonésien] ; klérésédhé [Javanais] ; Cacahuanāntli [Nahuatl] ; শারঙ্গ [Bengali] ; 南洋櫻 [Chinois] ; ഗ്ലിറിടിഡി [Malayalam] ; kakawate [Philippines/Tagalog] ; แคฝรั่ง [Thaï]

Synonymes

Galedupa pungam Blanco, *Gliricidia lambii* Fernald, *Gliricidia maculata* (Kunth) Walp., *Gliricidia maculata* (Kunth) Walp. var. *multijuga* Micheli, *Lonchocarpus maculatus* (Kunth) DC., *Lonchocarpus rosea* (Mill.) DC., *Lonchocarpus sepium* (Jacq.) DC., *Millettia luzonensis* A. Gray, *Millettia splendidissima* sensu Naves, *Robinia maculata* Kunth, *Robinia rosea* Mill., *Robinia sepium* Jacq., *Robinia variegata* Schltdl.

Description

Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp. est un arbre légumineux de taille moyenne (2-15 m de haut). Il perd principalement ses feuilles pendant la saison sèche, mais peut être persistant dans les zones humides. Les feuilles de *Gliricidia sepium* sont imparipennées ; les folioles (5-20) sont ovales, et mesurent 2-7 cm de long et 1-3 cm de large. Les fleurs de couleur rose vif à lilas sont disposées en grappes regroupées. Les fruits sont des gousses déhiscentes, de 10-18 cm de long et 2 cm de large, contenant 8 à 10 graines.

Gliricidia est l'un des principaux arbres fourragers tropicaux, en raison de son fourrage riche en protéines et de sa valeur nutritive élevée. Le fourrage de Gliricidia peut être coupé à la main et laissé sur place pour être consommé directement, ou il peut être apporté à l'enclos ou à l'étable. Il est également possible de réaliser un ensilage de fourrage haché, qui peut être mélangé avec des graminées ou du maïs. Des additifs tels que la mélasse, la canne à sucre ou l'acide formique (0,85 %), devraient être ajoutés à l'ensilage pour fournir des glucides fermentescibles ([Wiersum et al., 1992](#)).

Distribution

Gliricidia est originaire des côtes Pacifiques d'Amérique Centrale marquées par une saison sèche. Il est maintenant largement répandu dans les régions tropicales entre 6 °S et 19 °N. Il pousse bien depuis le niveau de la mer jusqu'à une altitude de 1600 m, dans les zones où la température moyenne varie de 20 °C à 29 °C, et où les précipitations annuelles se situent entre 900 mm et 1500 mm, avec une période de sécheresse de cinq mois. *Gliricidia* ne résiste pas au gel ni à des températures nocturnes inférieures à 15 °C. Il est tolérant à l'engorgement du sol et à de nombreux types de sols peu fertiles ([Ecocrop, 2009](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Gliricidia produit 9 à 16 t MS/ha dans les parcelles fourragères, un rendement identique à celui de *Leucaena leucocephala*, mais il est moins sensible aux ravageurs et aux conditions de croissance défavorables. Il peut être élagué environ 7 mois après sa mise en place pour les plantes propagées à partir de boutures, et 14 mois après un semis. Par la suite, un ébranchage peut être fait tous les 2 à 3 mois au cours de la saison des pluies, et tous les 3 à 4 mois pendant la saison sèche, à condition que les repousses atteignent 1-2 m de haut avant la récolte ([Wiersum et al., 1992](#)).

Impact environnemental

Gliricidia sepium est une légumineuse capable de fixer l'azote. Elle produit beaucoup de litière, et la demi-vie de ses feuilles est d'environ 20 jours. La plante est donc considérée comme un bon amendement du sol. Grâce à ses racines profondes et à sa croissance rapide, elle est utilisée comme brise-vent. Elle se développe sur les pentes raides et peut être utilisée pour restaurer des terrains dénudés. *Gliricidia* est également souvent utilisé comme ombrage pour les plantes vivaces (café, thé, cacao), ou comme plante-nurse car il produit une ombre modérée et réduit la température du sol ([Orwa et al., 2009](#)).

Contraintes potentielles

Gliricidia signifie « tue-souris » en latin. En Amérique centrale, les feuilles mélangées avec du maïs cuit sont utilisées comme raticide ([FAO, 2009](#)). Les feuilles sont également rapportées comme toxiques pour les chevaux ([Ecocrop, 2009](#)) et de nombreux animaux ne supportent pas la consommation de grandes quantités de *gliricidia*. Les ruminants ne semblent pas être affectés en cas de consommation normale.

La toxicité de *Gliricidia sepium* pourrait être due à la conversion de la coumarine en dicoumarol par les bactéries lors de la fermentation ([Cook et al., 2005](#)). Les cyanogènes, l'acide cyanhydrique (jusqu'à 4 mg/kg), ainsi que des alcaloïdes et des tannins non identifiés peuvent être présents. Le *gliricidia* peut être un accumulateur de nitrates ([Bennison et al., 1993](#)).

Ruminants

S'il est correctement utilisé, *gliricidia* peut fournir un aliment frais pour les bovins, les ovins et les caprins pendant les périodes de pénurie. Sa palatabilité varie d'un endroit à l'autre, en fonction des conditions climatiques et pédologiques. Des facteurs antinutritionnels aromatiques comme des flavonols et des phénols totaux pourraient être en cause ([Wiersum et al., 1992](#)).

Bovins à l'engrais

Une familiarisation au gliricidia est nécessaire pour que les bovins puissent en manger facilement, et bénéficier de sa forte teneur en protéines ([Wiersum et al., 1992](#)).

Pour des génisses, le gliricidia pourrait remplacer jusqu'à 25 % de la protéine brute du maïs vert ([Rekha Kurup et al., 2004](#)). La supplémentation avec du gliricidia a avancé la puberté et a amélioré les performances globales des animaux ([Gonzalez et al., 2003](#)). Le gliricidia semble être apprécié des veaux au pâturage, et a entraîné une augmentation de la disponibilité de la MS et du gain de poids quotidien ([Simon, 1999](#)). Chez des jeunes bovins ([Zamora et al., 1994](#)) et bouvillons ([Abdulrazak et al., 1996](#)), la supplémentation d'un régime de base par du gliricidia a amélioré l'ingestion de MS et le gain de poids.

Ovins

Nourrir des moutons avec du gliricidia a donné des résultats variables. La supplémentation d'un régime à base de concentré/*Brachiaria* (conduisant à 25 % de protéines) avec gliricidia a entraîné une diminution de l'ingestion de MS et du gain de poids corporel ([Merkel et al., 1999a](#) ; [Merkel et al., 1999b](#)). De même, des moutons nourris avec 50 % de *Gliricidia sepium* et 50 % de *Pennisetum purpureum* ont montré une croissance médiocre ([Grande et al., 2005](#)). Néanmoins, la supplémentation en gliricidia a eu des effets positifs sur la consommation de MS et sur la digestibilité lorsqu'il a été ajouté à des régimes de mauvaise qualité au Mexique ([Alayon et al., 1998](#)) et en Australie ([Ahn et al., 1989](#)).

Chez des moutons en croissance recevant des régimes intensifs, le tourteau de soja peut être remplacé par gliricidia sans modifier la croissance des animaux ([Archimède et al., 2009](#)).

Chèvres

Le gliricidia est un bon fourrage pour les chèvres ([Srinivasulu et al., 1999](#)). Les chèvres préfèrent l'ensemble du feuillage (feuilles et tiges) aux feuilles seules ([Keopaseuht et al., 2004](#)), mais gliricidia est moins apprécié que *Leucaena leucocephala* ([Odeyinka, 2001](#)). La supplémentation de régimes de base tels que du foin de *Panicum*, de la paille de riz, du sorgho, de l'herbe de Rhodes ou de la prairie naturelle, avec du gliricidia a généralement eu des résultats positifs : augmentation du gain de poids quotidien, de l'ingestion de MS, et de la digestibilité de la MS, de la MO et des protéines brutes (au Kenya : [Abdulrazak et al., 2006](#) ; au Vietnam : [Nguyen Van Hao et al., 2001](#) ; en Inde : [Srinivasulu et al., 1999](#) ; en Indonésie : [Ondiek et al., 1999](#) et [Sukanten et al., 1996](#)). Mélanger gliricidia avec une source d'énergie telle que du son de maïs a également été positif ([Ondiek et al., 1999](#) ; [Srinivasulu et al., 1998](#)). Les niveaux d'incorporation ont varié de 30 % à 50 % du régime (base MS). L'ensemble du feuillage est plus digestible que les feuilles ([Keopaseuht et al., 2004](#)).

Porcs

Gliricidia sepium a été introduit progressivement (0 ; 15 ; 30 %) dans un régime pour porcs à base de mélasse de canne à sucre : aucun effet délétère sur la santé des animaux n'a été observé mais la palatabilité a diminué. Un régime à base de farine de feuilles de gliricidia a été plus facilement accepté lorsqu'il était offert en début de matinée ([Diaz et al., 2005](#)). Les porcs nourris avec gliricidia sont parfois constipés ([Régnier, 2011](#)).

Volailles

Gliricidia sepium pourrait être incorporé jusqu'à 15 % dans un régime pour poules pondeuses sans avoir d'effet néfaste sur les poules et la production d'oeufs ([Ige et al., 2006](#)). Des poules nourries avec un mélange de feuilles séchées de *gliricidia*, de *Cordia dentata* et de *Guazuma ulmifolia* avec des graines de sorgho et de *Crescentia alata* ont montré une augmentation de la production quotidienne d'oeufs, une épaisseur accrue de la coquille et une amélioration de la couleur du jaune d'oeuf ([Kyvsgaard et al., 1997](#)). Dans un régime pour des poulets en croissance, 10 % de *gliricidia* ont pu être incorporés sans affecter les performances des animaux et leur survie ([Cook et al., 2005](#)).

Lapins

Un régime contenant 25 % de *gliricidia*, 25 % de *Leucaena leucocephala* et 50 % de pelures de manioc a donné le même taux de croissance que le régime de référence ([Adejumo, 2006](#)). Ce même niveau de 25 % a été optimal pour maintenir la qualité de la viande de lapin ([Awonorin et al., 1994](#)). Cependant, l'alimentation de lapins mâles avec 20 % de *gliricidia* peut diminuer la qualité et la production de sperme ([Herbert et al., 2005](#)). Une comparaison entre *gliricidia* et *leucaena* a montré que le *gliricidia* est moins apprécié, mais améliore les gains de poids vif des animaux et les taux de conversion des aliments ([Onwudike, 1995](#)).

Poissons

Tilapia (*Oreochromis niloticus*)

La farine de feuilles de *gliricidia*, incorporée à 10 % dans l'alimentation des alevins de tilapia a donné une meilleure croissance, un meilleur taux de conversion alimentaire et une survie supérieure au régime de référence, bien que les résultats étaient été inférieurs à ceux obtenus avec de la farine de feuilles de manioc ([Nnaji et al., 2010](#)).

Gliricidia, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	25,3	4,3	19,6	37,0	24
Protéines brutes	% MS	22,3	3,9	15,4	28,8	234
Cellulose brute	% MS	19,7	2,7	14,4	28,4	27
NDF	% MS	49,7	6,4	35,1	60,7	260
ADF	% MS	34,8	7,0	22,8	48,2	197
Lignine	% MS	13,0	4,5	5,7	22,2	186
Matières grasses brutes	% MS	4,2	0,7	3,0	5,5	32
Matières minérales	% MS	10,0	1,8	6,7	13,7	270
Energie brute	MJ/kg MS	19,7	2,3	17,5	21,8	4
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	11,9	2,3	6,2	17,1	125
Phosphore	g/kg MS	2,3	0,3	1,6	3,0	137
Potassium	g/kg MS	27,1	8,1	12,6	43,0	115
Sodium	g/kg MS	0,4	0,5	0,1	1,4	6
Magnésium	g/kg MS	4,5	1,0	2,6	7,2	27
Manganèse	mg/kg MS	79	29	7	109	9

Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Zinc	mg/kg MS	35	13	17	52	10
Cuivre	mg/kg MS	12	6	4	22	10
Fer	mg/kg MS	153	70	15	217	9
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	11,0	17,3	0,0	52,8	12
Tannins condensés	g/kg MS	10,9	16,5	0,0	40,7	9
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	75,6				*
Dig. matière organique (gaz)	%	81				1
Dig. Energie	%	73,3				*
Energie digestible	MJ/kg MS	14,5				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	11,5				*
Energie métabolisable (gaz)	MJ/kg MS	9,3		6,8	11,9	2
Dig. Azote	%	55,1	1,5	53,5	56,5	3
a (N)	%	31,2	18,6	11,4	66,8	6
b (N)	%	55,8	21,8	21,9	80,1	6
c (N)	h-1	0,078	0,022	0,046	0,107	6
Dégr. théorique azote (k=4 %)	%	68				*
Dégr. théorique azote (k=6 %)	%	63	13	50	80	6 *

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Abdulrazak, S. A. ; Muinga, R. W. ; Thorpe, W. ; Ørskov, E. R., 1996. The effects of supplementation with *Gliricidia sepium* or *Leucaena leucocephala* forage on intake, digestion and live-weight gains of *Bos taurus* × *Bos indicus* steers offered napier grass. Anim. Sci., 63 (3) : 381-388
- Abdulrazak, S. A. ; Muinga, R. W. ; Thorpe, W. ; Ørskov, E. R., 1997. Supplementation with *Gliricidia sepium* and *Leucaena leucocephala* on voluntary food intake, digestibility, rumen fermentation and live weight of crossbred steers offered *Zea mays* stover. Livest. Prod. Sci., 49 : 53-62
- Abdulrazak, S. A. ; Kahindi, R. K. ; Muinga, R. W., 2006. Effects of Madras thorn, *Leucaena* and *Gliricidia* supplementation on feed intake, digestibility and growth of goats fed *Panicum* hay. Livest. Res. Rural Dev., 18 (9)
- Adejumo, J. O., 1995. Effect of legume supplements on cassava peel silage utilization by West African Dwarf goats. Trop. Agric. (Trinidad), 72 (2) : 175-177
- Adejumo, D. O., 2006. Performance and serum chemistry of rabbits fed graded levels of cassava peels, *Leucaena leucocephala* and *Gliricidia sepium* leaves based diets. Global Journal of Pure and Applied Sciences, 12 (2) : 171-175
- Agbede, J. O., 2006. Characterisation of the leaf meals, protein concentrates and residues from some tropical leguminous plants. J. Sci. Food Agric., 86 (9) : 1292-1297
- Ahn, J. H. ; Robertson, B. M. ; Elliott, R. ; Guttgeridge, R. C. ; Ford, C. W., 1989. Quality assessment of tropical browse legumes : tannin content and protein degradation. Anim. Feed Sci. Technol., 27 (1-2) : 147-156
- Ahn JongHo ; Elliott, R. ; Norton, B. W., 1997. Oven drying improves the nutritional value of *Calliandra calothyrsus* and *Gliricidia sepium* as supplements for sheep given low-quality straw. J. Sci. Food Agric., 75 (4) : 503-510
- Ajayi, D. A. ; Adeneye, J. A. ; Ajayi, F. T., 2005. Intake and nutrient utilization of West African Dwarf goats fed mango (*Mangifera indica*), ficus (*Ficus thonningii*), gliricidia (*Gliricidia sepium*) foliages and concentrates as supplements to basal diet of guinea grass (*Panicum maximum*). World J. Agric. Sci., 1 (2) : 184-189

- Alayon, J. A. ; Ramirez-Aviles, L. ; Ku-Vera, J. C., 1998. Intake, rumen digestion, digestibility and microbial nitrogen supply in sheep fed *Cynodon nlemfuensis* supplemented with *Gliricidia sepium*. *Agroforestry Systems*, 41 (2) : 115-126
- Amanullah, M. M. ; Somasundaram, E. ; Alagesan, A. ; Vaiyapuri, K. ; Pazhanivelan, S. ; Sathyamoorthi, K., 2006. Evaluation of some tree species for leaf fodder in Tamoul Nadu. *Res. J. Agric. Biol. Sci.*, 2 (6) : 552-553
- Apori, S. O. ; Castro, F. B. ; Shand, W. J. ; Ørskov, E. R., 1998. Chemical composition, *in sacco* degradation and *in vitro* gas production of some Ghanaian browse plants. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 76 (1-2) : 129-137
- Archimède, H. ; Gonzalez Garcia, G. ; Despois, P. ; Etienne, T. ; Alexandre, G., 2009. Substitution of corn and soybean with green banana fruits and *Gliricidia sepium* forage in sheep fed hay-based diets : effects on intake, digestion and growth. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 94 (1) : 118-128
- Aregheore, E. M. ; Steglar, T. A. ; Ng'ambi, J. W., 2006. Nutrient characterisation and *in vitro* digestibility of grass and legume/browse species - based diets for beef cattle in Vanuatu. *South Pacific J. Nat. Appl. Sci.*, 24 (1) : 20-27
- Ash, A. J., 1990. The effect of supplementation with leaves from the leguminous trees *Sesbania grandiflora*, *Albizia chinensis* and *Gliricidia sepium* on the intake and digestibility of Guinea grass hay by goats. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 28 (3-4) : 225-232
- Aumont, G. ; Caudron, I. ; Xandé, A., 1991. Valeurs alimentaires de fourrages tropicaux de la zone Caraïbe et de la Réunion. INRA, Station de Recherches Zootechniques, Guadeloupe
- Awonorin, S. O. ; Ayoade, J. A. ; Carew, S. N. ; Ingbian, E. K. ; Girgih, A. T., 1994. Quality characteristics of fresh and frozen meat from rabbits fed different levels of *Gliricidia sepium*. *Nigerian J. Anim. Prod.*, 21 (1-2) : 170-181
- Babayemi, O. J., 2007. *In vitro* fermentation characteristics and acceptability by West African dwarf goats of some dry season forages. *Afr. J. Biotech.*, 6 (10) : 1260-1265
- Balogun, R. O. ; Jones, R. J. ; Holmes, J. H. G., 1998. Digestibility of some tropical browse species varying in tannin content. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 76 (1-2) : 77-88
- Barnes, P., 1998. Fodder production of some shrubs and trees under two harvest intervals in subhumid southern Ghana. *Agroforestry Systems*, 42 : 139-147
- Bennison, J. J. ; Paterson, R. T., 1993. Use of Trees by Livestock 3 : *Gliricidia*. Chatham, UK : Natural Resources Institute
- Bosman, H. G. ; Versteegden, C. J. G. M. ; Odeyinka, S. M. ; Tolkamp, B. J., 1995. Effect of amount offered on intake, digestibility and value of *Gliricidia sepium* and *Leucaena leucocephala* for West african dwarf goats. *Small Rumin. Res.*, 15 : 247-256
- CGIAR, 2009. SSA Feeds - Sub-saharan Africa feed composition database. CGIAR Systemwide Livestock Programme
- Cook, B. G. ; Pengelly, B. C. ; Brown, S. D. ; Donnelly, J. L. ; Eagles, D. A. ; Franco, M. A. ; Hanson, J. ; Mullen, B. F. ; Partridge, I. J. ; Peters, M. ; Schultze-Kraft, R., 2005. Tropical forages. CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia
- D'Mello, J. P. F., 1995. Leguminous leaf meals in non-ruminant nutrition. In : Tropical Legumes in Animal Nutrition. J. P. F. D'Mello and C. Devendra, Eds. CAB International, Wallingford, UK.
- Devendra, C. ; Göhl, B. I., 1970. The chemical composition of Caribbean feedingstuffs. *Trop. Agric. (Trinidad)*, 47 (4) : 335
- Diaz, C. ; Dominguez, H. ; Macias, M. ; Ramirez, M. ; Gonzalez, C. ; Ly, J., 2005. Acceptability and pattern of feed intake in pigs fed sugarcane molasses type B mixed with graded levels of *Gliricidia sepium* forage. *Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal*, 13 (3) : 81-86
- Ecocrop, 2009. Ecocrop database. FAO
- Evitayani ; Warly, L. ; Fariani, A. ; Ichinohe, T. ; Fujihara, T., 2004. Study on nutritive value of tropical forages in North Sumatra, Indonesia. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 17 (11) : 1518-1523
- Falvey, J. L., 1982. *Gliricidia maculata* - a review. *International Tree Crops Journal*, 2 : 1-14
- FAO, 2009. Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. FAO
- FUSAGx/CRAW, 2009. Données 1989-2006. Faculté universitaire des Sciences agronomiques, Unité de Zootechnie et Centre wallon de Recherches agronomiques
- Gonzalez, D. ; Quintero-Moreno, A. ; Palomares, R. ; Rojas, N. ; Araujo, O. ; Soto, G., 2003. Use of *Gliricidia sepium* in feed supplementation of crossbred heifers and its effect on growth and the onset of puberty. *Revista Científica, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia*, 13 (1) : 45-52

Grande, D. ; Reyes, F. ; Losada, H. ; Nahed, J. ; Romero, N. ; Valdivieso, G. ; Perez-Gil, F., 2005. Response of sheep fed with tropical tree legume foliages and Taiwan grass *Pennisetum purpureum*). Editor(s) : Mosquera-Losada, M. R. ; Rigueiro-Rodriguez, A. ; McAdam, J. Silvopastoralism and sustainable land management. Proceedings of an international congress on silvopastoralism and sustainable management held in Lugo, Spain, April 2004 : 134-136

Herbert, U. ; Ozoje, M. M. ; Adejumo, D. O., 2005. Effect of leucaena and gliricidia leaf meals on the seminal characteristics, testis weights and seminiferous tubule diameters of rabbits. Anim. Res., 54 : 173-178

Ibrahim, M. N. M. ; Van der Kamp, A. ; Zemelink, G. ; Tamminga, S., 1990. Solubility of mineral elements present in ruminant feeds. J. Agric. Sci., 114 : 265-274

Ifut, O. J., 1992. Body weight response of West African Dwarf goats fed *Gliricidia sepium*, *Panicum maximum* and cassava (*Manihot*) peels. Stares J E S. Said AN and Kategile J A (eds). 1992. The complementarity of feed resources for animal production in Africa. Proc. Joint feed resources networks workshop held in Gaborone, Botswana 4-8 March 1991. African Feeds Research Network

Ige, A. O. ; Odunsi, A. A. ; Akinlade, J. A. ; Ojedapo, L. O., 2006. Gliricidia leafmeal inlayer's diet : effect on performance, nutrient digestibility and economy production. J. Anim. Vet. Adv., 5 (6) : 483-486

Jayasuriya, M. C. N. ; Wijayatunge, C. ; Perera, H. G. D., 1982. Rumen and post-rumen fermentation of spent tea leaf protein and other protein sources studied by the nylon bag method. Anim. Feed Sci. Technol., 7 : 221-224

Jones, R. J. ; Garcia Amado, M. A. ; Dominguez-Bello, M. G., 2000. Comparison of the digestive ability of crop fluid from the folivorous Hoatzin (*Opisthocomus hoazin*) and cow rumen fluid with seven tropical forages. Anim. Feed Sci. Technol., 87 (3-4) : 287-296

Juma, H. K. ; Abdulrazak, S. A. ; Muinga, R. W. ; Ambula, M. K., 2006. Evaluation of *Clitoria*, *Gliricidia* and *Mucuna* as nitrogen supplements to Napier grass basal diet in relation to the performance of lactating Jersey cows. Livest. Sci., 103 (1-2) : 23-29

Kabaija, E. ; Smith, O. B., 1988. The effect of age of regrowth on content and release of manganese, iron, zinc and copper from four tropical forages incubated *in sacco* in rumen of sheep. Anim. Feed Sci. Technol., 20 : 171-176

Kaitho, R. J. ; Nsahla, I. V. ; Williams, B. A. ; Umunna, N. N. ; Tamminga, S. ; Van Bruchem, J., 1997. Relationships between preference, rumen degradability, gas production and chemical composition of browses. Agroforestry Systems, 39 (2) : 129-144

Kaitho, R. J. ; Umunna, N. N. ; Nsahla, I. V. ; Tamminga, S. ; Bruchem, J. van, 1998. Nitrogen in browse species : ruminal degradability and post-ruminal digestibility measured by mobile nylon bag and *in vitro* techniques. J. Sci. Food Agric., 76 (4) : 488-498

Keir, B. ; Nugyen Van Lai ; Preston, T. R. ; Ørskov, E. R., 1997. Nutritive value of leaves from tropical trees and shrubs : 1. *In vitro* gas production and *in sacco* rumen degradability. Livest. Res. Rural Dev., 9 (4)

Keopaseuht, T. ; Ty, C. ; Bouahom, B. ; Preston, T. R., 2004. Effect of method of offering foliages of *Gliricidia sepium* and *Stylosanthes guianensis* CIAT 184 (Stylo) to goats on intake and digestibility. Livest. Res. Rural Dev., 16 (5)

Kyvsgaard, N. ; Urbina, R., 1997. Supplementing poultry diet with tree leaves or seeds : on-farm research in Nicaragua. . Editor(s) : Dolberg, F. ; Petersen, P. H. Integrated farming in human development. Proceedings of a Workshop Tune Landboskole, Denmark, 25-29, March 1996, 93-103

Larbi, A. ; Smith, J. W. ; Kurdi, I. O. ; Adekunle, I. O. ; Raji, A. M. ; Ladipo, D. O., 1998. Chemical composition, rumen degradation, and gas production characteristics of some multipurpose fodder trees and shrubs during wet and dry seasons in the humid tropics. Anim. Feed Sci. Technol., 72 (1-2) : 81-96

Larbi, A. ; Anyanwu, N. J. ; Oji, U. I. ; Etela, I. ; Gbaraneh, L. D. ; Ladipo, D. O., 2005. Fodder yield and nutritive value of browse species in west African humid tropics : response to age of coppice regrowth. Agroforestry Systems, 65 : 197-205

Mahyuddin, P. ; Little, D. A. ; Lowry, J. B., 1988. Drying treatment drastically affects feed evaluation and feed quality with certain tropical forage species. Anim. Feed Sci. Technol., 22 : 69-78

Merkel, R. C. ; Pond, K. R. ; Burns, J. C. ; Fisher, D. S., 1999. Intake, digestibility and nitrogen utilization of three tropical tree legumes II. As protein supplements. Anim. Feed Sci. Technol., 82 (1-2) : 107-120

Merkel, R. C. ; Pond, K. R. ; Burns, J. C. ; Fisher, D. S., 1999. Intake, digestibility and nitrogen utilization of three tropical tree legumes I. As sole feeds compared to *Asystasia intrusa* and *Brachiaria brizantha*. Anim. Feed Sci. Technol., 82 (1-2) : 91-106

- Mlay, P. S. ; Pereka, A. ; Phiri, E. C. ; Balthazary, S. ; Igusti, J. ; Hvelplund, T. ; Weisbjerg, M. R. ; Madsen, J., 2006. Feed value of selected tropical grasses, legumes and concentrates. *Veterinarski Arhiv*, 76 (1) : 53-63
- Mpairwe, D. R. ; Sabiiti, E. N. ; Mugerwa, J. S., 1998. Effect of dried *Gliricidia sepium* leaf supplement on feed intake, digestibility and nitrogen retention in sheep fed dried KW4 elephant grass (*Pennisetum purpureum*) ad libitum. *Agroforestry Systems*, 41 : 139-150
- Muinga, R. W. ; Saha, H. M. ; Mureithi, J. G., 2003. The effect of mucuna (*Mucuna pruriens*) forage on the performance of lactating cows. *Trop. Subtrop. Agroecosyst.*, 1 (2-3) : 87-91
- Ndemanisho, E. E. ; Kimoro, B. N. ; Mtengeti, E. J. ; Muhikambele, V. R. M., 2006. The potential of *Albizia lebbeck* as a supplementary feed for goats in Tanzania. *Agroforestry Systems*, 67 (1) : 85-91
- Nguyen Van Hao ; Ledin, I., 2001. Performance of growing goats fed *Gliricidia maculata*. *Small Rumin. Res.*, 39:113-119
- Nnaji, J. C. ; Okoye, F. C. ; Omeje, V. O., 2010. Screening of leaf meals as feed supplements in the culture of *Oreochromis niloticus*. *Afr. J. Food Agric. Nutr. Dev.*, 10 (2) : 2112-2123
- Odeyinka, S. M., 2000. Feeding behaviour and diet selection by West African Dwarf goats. *Archiv für Tierzucht*, 43 (1) : 57-61
- Odeyinka, S. M., 2001. Effect of feeding varying levels of *Leucaena leucocephala* and *Gliricidia sepium* on the performance of West African Dwarf goats. *Nigerian J. Anim. Prod.*, 28 (1) : 61-64
- Ondiek, J. O. ; Abdulrazak, S. A. ; Tuitoek, J. K. ; Bareeba, F. B., 1999. The effects of *Gliricidia sepium* and maize bran as supplementary feed to Rhodes grass hay on intake, digestion and liveweight of dairy goats. *Livest. Prod. Sci.*, 61 (1) : 65-70
- Onwudike, O. C., 1995. Use of the legume tree crops *Gliricidia sepium* and *Leucaena leucocephala* as green feeds for growing rabbits. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 51 (1-2)
- Orden, E. A. ; Abdulrazak, S. A. ; Cruz, E. M. ; Orden, M. E. M. ; Ichinohe, T. ; Fujihara, T., 2000. *Leucaena leucocephala* and *Gliricidia sepium* supplementation in sheep fed with ammonia treated rice straw : effects on intake, digestibility, microbial protein yield and live-weight changes. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 13 (12) : 1659-1666
- Orwa, C. ; Mutua, A. ; Kindt, R. ; Jamnadass, R. ; Anthony, S., 2009. Agroforestry Database : a tree reference and selection guide version 4. 0. World Agroforestry Centre, Kenya
- Premaratne, S. ; van Bruchem, J. ; Chen, X. B. ; Perera, H. G. D. ; Oosting S. J., 1998. Effects of type and level of forage supplementation on voluntary intake, digestion, rumen microbial protein synthesis and growth in sheep fed a basal diet of rice straw and cassava. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 11 (6) : 692-696
- Reddy, D. V. ; Elanchezhian, N., 2008. Evaluation of tropical tree leaves as ruminant feedstuff based on cell contents, cell wall fractions and polyphenolic compounds. *Livest. Res. Rural Dev.*, 20 (5) : 77
- Régnier, C., 2011. Valorisation des ressources alimentaires tropicales (feuilles et tubercules) chez le porc. Thèse (INRA Antilles-Guyane, Unité de Recherches Zootechniques – URZ)
- Rekha Kurup ; Deshmukh, A. B. ; Bhavana Wankhade ; Udar, S. A., 2004. Effect of feeding of gliricidia (*Gliricidia maculata*) tree leaves on performance of growing crossbred heifers. *Anim. Nutr. Feed Technol.*, 4 (2) : 197-201
- Rever, N. A. ; Montilla, J. De J. ; Funes, A., 1967. Investigaciones preliminares sobre las características forrajeras de la planta de rabo de ratón (*Gliricidia sepium*). *Zootec. Vet.*, 22 : 36-44
- Rubanza, C. D. K. ; Shem, M. N. ; Otsyina, R. ; Ichinohe, T. ; Fujihara, T., 2003. Nutritive evaluation of some browse tree legume foliages native to semi-arid areas in western tanzania. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 16 (10) : 1429-1437
- Serra, S. D. ; Serra, A. B. ; Ichinohe, T. ; Fujihara, T., 1996. Ruminal solubilization of macrominerals in selected Philippine forages. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 9 (1) : 75-81
- Simon, L., 1999. Behaviour of *Gliricidia sepium* compared to *Albizia procera* in two silvopastoral systems. *Pastos y Forrajes*, 22 (4) : 365-369
- Smith, O. B. ; Van Houtert, M. F. J., 1987. The feeding value of *Gliricidia sepium*. A Review. *World Animal Review*, 62 : 57-68
- Smith, O. B. ; Osafo, E. L. K. ; Adegbola, A. A., 1988. Studies on the feeding value of agro-industrial by products : strategies for improving the utilisation of cocoa-pod-based diets by ruminants. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 20 : 189-201
- Srinivasulu, C. ; Reddy, M. R. ; Reddy, D. N., 1998. Nutritional evaluation of gliricidia (*Gliricidia maculata*) leaves in goats. *Indian J. Anim. Sci.*, 68 (4) : 405-406

Srinivasulu, C. ; Reddy, M. R. ; Reddy, G. V. N., 1999. Nutritive value of *Gliricidia* (*Gliricidia maculata*) leaves in sheep and goats. . Indian J. Anim. Nutr., 16 (1) : 44-47

Suarez, R. ; Mejia, J. ; Gonzalez, M. ; Garcia, D. E. ; Perdomo, D. A., 2011. Evaluation of mixed silages of *Saccharum officinarum* and *Gliricidia sepium* using additives. Pastos y Forrajes, 34 (1) : 69-85

Suarez Salazar, J. C. ; Carulla, J. E. ; Velasquez, J. E., 2008. Chemical composition and *in vitro* digestibility of some tree species established in the Amazonian piedmont. Zoot. Trop., 26 (3) : 231-234

Sukanten, I. W. ; Uchida, S. ; Nitis, I. M. ; Lana, K. ; Putra, S., 1995. Chemical composition and nutritive value of the *Gliricidia sepium* provenances in drylant farming area in Bali, Indonesia. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 8 (3) : 231-239

Sukanten, I. W. ; Nitis, I. M. ; Uchida, S. ; Putra, S. ; Lana, K., 1996. Performance of the goat fed grass, shrub and tree fodders during the dry season in Bali, Indonesia. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 9 (4) : 381-387

Teguia, A. ; Ørskov, E. R. ; Kyle, D. J., 1999. A note on ruminal *in situ* degradability and *in vitro* gas production of some West African grass species and multipurpose legume tree leaves. J. Anim. Feed Sci., 8 (3) : 415-424

A. I. Ukanwoko, A. I. ; Ukandu, C., 2011. Proxilate composition of cassava peels ensiled with cassava, gliricidia and leucaena leaf meals prepared under a humid environment. Continental J. Anim. and Vet. Research, 3 (2) : 36-40

USDA, 2009. GRIN - Germplasm Resources Information Network. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland

Viengsavanh Phimpachanhvongsod ; Ledin, I., 2002. Performance of growing goats fed *Panicum maximum* and leaves of *Gliricidia sepium*. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 15 (11) : 1585-1590

Wiersum, K. F. ; Nitis, I. M., 1992. *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp. . Record from Proseabase. Mannetje, L. 't and Jones, R. M. (Editors). PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation, Bogor, Indonesia

Yousuf, M. B. ; Belewu, M. A. ; Daramola, J. O. ; Ogundun, N. I., 2007. Protein supplementary values of cassava-, leucaena- and gliricidia-leaf meals in goats fed low quality *Panicum maximum* hay. Livest. Res. Rural Dev., 19 (2)

Zamora, R. ; Aparicio, J. ; Gabaldon, L. ; Escobar, A. ; Combellas, J., 1994. Supplementation of sorghum silage with *Gliricidia sepium* in weaned cattle. Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal, 2 (2) : 161-168

Citation

Heuzé V., Tran G., 2015. *Gliricidia* (*Gliricidia sepium*). Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/552> Last updated on May 11, 2015, 14:34

Haricot riz (*Vigna umbellata*)

Présentation

Le haricot riz (*Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi & Ohashi) est une légumineuse des régions tropicales à tempérées. La plante entière est utilisable comme fourrage vert, foin ou paille pour l'alimentation des ruminants et des lapins. Sa valeur nutritionnelle varie en fonction de l'âge de la plante et du mode de conservation. Quelque soit sa présentation, le fourrage de haricot riz est bien apprécié par les ovins et caprins. En revanche, les bovins ont besoin d'un temps d'adaptation pour l'accepter. Le fourrage de haricot riz offert comme source de protéines aux ruminants recevant des rations de faible qualité améliore les performances zootechniques. Les lapins peuvent recevoir jusqu'à 25 % de fourrage de haricot riz.

La graine de haricot riz peut remplacer une céréale dans le régime des ruminants. Son activité anti-trypsique est préjudiciable à son utilisation pour les volailles.

Noms communs

Haricot riz [Français] ; red bean, rice bean, ricebean, climbing mountain bean, mambi bean, oriental bean [Anglais] ; feijão arroz [Portugais] ; fríjol mambé, fríjol rojo, frijol de arroz, fríjol chino [Espagnol] ; 赤小豆 [Chinois] ; kacang uci [Indonésien] ; タケアズキ [Japonais] ; चामल गेडाहरू [Népalais] ; ถั่วแดง [Thaï] ; đậu nho nhe [Vietnamien]

Synonymes

Azukia umbellata (Thunb.) Ohwi, *Dolichos umbellatus* Thunb., *Phaseolus calcaratus* Roxb., *Vigna calcarata* (Roxb.) Kurz

Description

Le haricot riz (*Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi & Ohashi) est une légumineuse tropicale à tempérée, principalement cultivée pour l'alimentation humaine, en particulier en Asie. Les graines de haricot riz et les parties vertes sont également utilisées comme aliments pour les animaux.

Morphologie

Le haricot riz (*Vigna umbellata*) est une vivace à courte durée de vie, généralement cultivée comme une annuelle. Il prend des formes très variables : il peut avoir un port dressé, semi-dressé ou volubile. Il mesure généralement 0,3 à 1 m de haut, et peut atteindre 2 m. Il a un système racinaire très développé, avec une racine-pivot qui peut aller jusqu'à 100-150 cm de profondeur. Les tiges sont ramifiées et couvertes de poils fins. Les feuilles sont trifoliées avec des folioles entières de 6-9 cm de long. Les fleurs, portées sur de longues grappes axillaires de 5-10 cm de long, sont papillonacées et de couleur jaune vif. Les fruits sont des gousses de forme cylindrique mesurant 7,5-12,5 cm de long, et contenant 6-10 graines de forme oblongue de 6-8 mm d'axe, avec un hile concave. La couleur des graines de haricot riz est très variable, allant du jaune verdâtre au noir en passant par le jaune et le brun. Les types à graines jaune-brun sont signalés comme étant les plus nutritifs. Le type rouge donne son nom commun au grain en plusieurs langues, dont le chinois, par exemple (赤小豆 = petit haricot rouge) ([Ecoport, 2014](#)).

Utilisations

Le haricot riz est une légumineuse polyvalente, parfois considérée comme négligée et sous-utilisée ([Joshi et al., 2008](#)). Bien que moins important que le vigna (*Vigna unguiculata*), le haricot adzuki (*Vigna angularis*) et le haricot mungo (*Vigna radiata*), le haricot riz contribue de manière importante à la nutrition humaine, localement dans certaines parties de l'Inde et de l'Asie du Sud-Est ([Joshi et al., 2008](#) ; [Tomooka et al., 2011](#)). Toutes les parties du haricot riz sont comestibles et utilisées dans des préparations culinaires. Les graines sèches peuvent être bouillies et mangées avec du riz, ou elles peuvent remplacer le riz dans des ragoûts ou des soupes. A Madagascar, elles sont broyées pour faire une farine nutritive utilisée dans la nourriture infantile. Contrairement aux graines d'autres légumineuses, les graines de haricot riz ne sont pas facilement transformées en « dhal », en raison de leur mucilage fibreux qui empêche le décorticage et la séparation des cotylédons ([Rajerison, 2006](#) ; [Ecoport, 2014](#) ; [van Oers, 1989](#)). Les jeunes gousses, les feuilles et les graines germées sont cuites à l'eau et servies comme légumes. Les jeunes gousses sont parfois consommées crues ([Rajerison, 2006](#)).

Le haricot riz est utile pour l'alimentation du bétail. Les parties végétatives peuvent être offertes fraîches ou transformées en foin ; les graines sont également utilisées comme aliment pour animaux. La paille de haricot riz, résidu de la récolte des graines, inclut les tiges, des portions de feuilles, des gousses vides et quelques graines ([Chaudhuri et al., 1981](#)). Avant de nourrir les animaux, les parties ligneuses, sales ou moisies de la paille doivent être retirées ([Göhl, 1982](#)). Dans les collines du Népal, les agriculteurs recherchent les variétés locales de haricot riz à double usage, qui procurent à la fois graines et fourrage ([Khanal et al., 2009](#)).

Le haricot riz est aussi cultivé comme engrais vert et plante de couverture. Il est utilisé comme clôture vivante et barrière biologique ([Ecoport, 2014](#)).

Distribution

Le haricot riz est originaire d'Indochine et a probablement été domestiqué en Thaïlande et dans les régions voisines ([Tomooka et al., 2011](#)). On le trouve naturellement en Inde, en Chine centrale, et de l'Indochine à la Malaisie. Il a été introduit en Egypte, sur la côte orientale de l'Afrique et dans les îles de l'océan Indien. Il est maintenant cultivé en Asie tropicale, aux Fidji, en Australie, en Afrique tropicale, dans l'Océan Indien ainsi qu'aux Amériques (Etats-Unis, Honduras, Brésil et Mexique) ([Rajerison, 2006](#) ; [van Oers, 1989](#) ; [Khadka et al., 2009](#)). Dans les collines de moyenne altitude du Népal, le haricot riz est cultivé au bord des terrasses des rizières, sur les murets ([Khadka et al., 2009](#)). Même s'il peut pousser dans les mêmes conditions que le vigna et peut mieux tolérer des conditions difficiles (comme la sécheresse, l'engorgement du sol et les sols acides), le haricot riz reste une légumineuse sous-utilisée, et ne fait l'objet d'aucun programme de sélection visant à l'améliorer. Les agriculteurs doivent donc compter sur des variétés locales plutôt que sur des cultivars ([Joshi et al., 2008](#)).

Le haricot riz est une légumineuse à croissance estivale rapide. On le trouve depuis le niveau de la mer jusqu'à 1500 m dans l'Assam et 2000 m dans les collines de l'Himalaya ([Khadka et al., 2009](#)). Le haricot riz a besoin de jours courts pour produire des graines. Il est cultivé sur des types de sol très variés, y compris des sols peu profonds, infertiles ou dégradés. Une fertilité élevée du sol pourrait même nuire à la formation des gousses, et réduire le rendement en graines ([Khadka et al., 2009](#)). Le haricot riz est une légumineuse polyvalente qui peut pousser des zones subtropicales humides jusqu'aux zones tempérées, chaudes ou fraîches. Il est adapté aux zones où la pluviométrie annuelle va de 1000 à 1500 mm, mais est assez tolérant à la sécheresse. Il préfère les zones où les températures moyennes sont comprises entre 18 et 30 °C, tolère des amplitudes allant de 10 à 40 °C, mais ne résiste pas au gel ([Rajerison, 2006](#) ; [Ecoport, 2014](#)). Le haricot riz est une plante de pleine lumière et sa croissance peut être compromise s'il

est cultivé en association avec une plante de grande hauteur comme le maïs, qui lui porte ombrage ([Khadka et al., 2009](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Mise en place et récolte

En Inde et au Népal, le haricot riz est semé en février-mars pour une récolte en été et en juillet-août pour une récolte en décembre ([Khanal et al., 2009](#) ; [Oommen et al., 2002](#)). Il peut être semé seul dans de petits champs, ou le long des diguettes des rizières en terrasses. Le haricot riz gagne à être semé entre les rangées de grandes céréales telles que le maïs ou le sorgho qu'il va utiliser pour comme support pour grimper. Le haricot riz est une plante rustique, résistante à de nombreux ravageurs et maladies, et qui ne nécessite pas d'engrais ou de soins spéciaux pendant la croissance. Au Népal, les agriculteurs pincent les extrémités des tiges pour promouvoir la formation des gousses. Le haricot riz arrive généralement à maturité 120-150 jours après le semis, mais il peut avoir besoin de plus de temps en altitude. Les graines sont récoltées lorsque 75 % des gousses sont brunes. La récolte devrait avoir lieu le matin ou en fin de journée, afin de réduire le risque d'éclatement des gousses lié à la chaleur. Après la récolte, les parties vertes et les gousses restent au sol durant 2-3 jours, après quoi les plantes sont battues. Les résidus de récolte peuvent ensuite être utilisés comme fourrage ([Khanal et al., 2009](#)).

En Inde, des variétés locales de haricot riz, photo-sensibles et à maturité tardive, sont cultivées comme plantes fourragères. Elles sont semées pendant les périodes de jours longs pour empêcher la floraison et la formation de graines ([Oommen et al., 2002](#)). Les variétés à double usage peuvent être coupées lorsque les gousses sont à moitié pleines, mais le foin ne doit pas être trop manipulé, parce que les feuilles tombent facilement ([Göhl, 1982](#)).

Rendements

Rendement en graines

Le rendement en graines du haricot riz est en moyenne de 200-300 kg/ha dans le monde ([Duke, 1981](#)). Il varie de 200-300 kg/ha dans l'ouest du Bengale à 1300-2750 kg/ha en Zambie, au Brésil et en Inde ([Chandel et al., 1988](#) ; [Chatterjee et al., 1977](#)).

Rendement fourrager

Au Bengale (Inde), les rendements fourragers ont varié de 5-7 t MS/ha en mai-juin à 8-9 t MS/ha en novembre-décembre ([Chatterjee et al., 1977](#)). Des valeurs plus faibles ont été signalées : 5-6 t MS/ha en Birmanie ([Tin Maung Aye, 2001](#)) et 2,9 t MS/ha sur le plateau subhumide du Pothwar au Pakistan ([Qamar et al., 2014](#)). En Inde, le haricot riz cultivé avec de l'herbe du Nigeria (*Pennisetum pedicellatum*) a donné 7,6 t MS/ha après application de 20 kg N/ha ([Chatterjee et al., 1977](#)). Au Pakistan, le haricot riz cultivé avec du sorgho (mélange 50:50) a donné jusqu'à 12 t MS/ha ([Ayub et al., 2004](#)).

Impact environnemental

Engrais verts et plante de couverture

Le haricot riz est une légumineuse fixatrice d'azote qui améliore le statut du sol en azote et procure de l'azote à la culture suivante. Sa racine-pivot a un effet bénéfique sur la structure du sol. Quand les parties vertes du haricot riz sont enfouies dans le sol, elles se décomposent, retournant au sol de la matière organique et de l'azote. Le haricot riz est souhaitable avant ou après une culture de riz ou de maïs. En Thaïlande, il est avantageusement semé entre les rangs

de maïs une fois que le maïs a atteint sa maturité, mais avant la récolte du maïs, pour que le haricot riz couvre assez le sol. Les graines de haricot riz sont récoltées ultérieurement : les plantes sont arrachées, battues puis les résidus de récolte sont rapportés et épandus au champ pour fournir un couvre-sol durant la saison sèche ([ECHO AIC, 2012](#)). Dans les montagnes thaïlandaises, le haricot riz est un engrais vert puissant, qui améliore plus efficacement les rendements du riz que d'autres légumineuses telles que *Canavalia ensiformis*, *Lablab purpureus* et *Mimosa diplotricha* ([Chaiwong et al., 2012](#)). En Chine, le haricot riz utilisé comme engrais vert dans les vergers de mandariniers a conduit à des rendements de fruits plus élevés que le soja (*Glycine max*), le haricot mungo (*Vigna radiata*) et le vigna (*Vigna unguiculata*) ([Wen Mingxia et al., 2011](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

Fourrage de haricot riz

Les données sur la composition du fourrage de haricot riz sont rares. Comme les autres légumineuses fourragères, le fourrage de haricot riz vert est relativement riche en protéines, bien que la teneur en protéines semble extrêmement variable (17-23 % MS). Le foin de haricot riz est légèrement moins nutritif (16 % de protéines, base MS) et la paille de haricot riz est plus pauvre encore (14 % de protéines, base MS). Le fourrage de haricot riz est également riche en minéraux (10 % MS dans le fourrage frais), et en particulier en calcium (jusqu'à 2 % dans le fourrage frais). La paille de haricot riz contient de grandes quantités de matières minérales (plus de 20 % MS) mais elles sont souvent très variables.

Graines de haricot riz

Les graines de haricot riz sont riches en protéines (18-26 % MS), mais toutefois généralement moins riches que celles du pois (*Pisum sativum*) ou du vigna (*Vigna unguiculata*). Ils contiennent des quantités limitées de fibres et de matières grasses (environ 2 et 4 % respectivement). Le profil en acides aminés est comparable à celui d'autres légumineuses : le haricot riz est relativement riche en lysine (> 6 % de la protéine), mais pauvre en acides aminés soufrés. Les grains de haricot riz ont une concentration élevée en amidon, avec des valeurs déclarées variant de 52 à 57 % MS ([Kaur et al., 1990](#) ; [Chavan et al., 2009](#)). La teneur de l'amidon en amylose est très variable, entre 20 et 60 % ([Kaur et al., 2013](#)).

Contraintes potentielles

Fourrage de haricot riz

Le fourrage de haricot riz contient des quantités variables de tannins condensés (0,1 à 2,8 % MS) ([Wanapat et al., 2012](#) ; [Chanthakhoun et al., 2010](#)).

Graines de haricot riz

Comme pour beaucoup de légumineuses à graines, les graines de haricot riz contiennent des facteurs antinutritionnels. L'activité antitrypsique est remarquable mais comparable à celle du vigna (*Vigna unguiculata*) et du haricot mungo (*Vigna mungo*). L'activité hémagglutinine a été jugée plus faible que celle de ces deux dernières légumineuses ([Malhotra et al., 1988](#)). Des niveaux relativement faibles de phosphore phytique et de phénols ont été rapportés ([Gupta et al., 1992](#)).

Ruminants

Le fourrage de haricot riz (frais, en foin et en paille) et les graines de haricot riz peuvent alimenter les ruminants.

Palatabilité

Le fourrage de haricot riz au stade pré-floraison est apprécié par les moutons ([Chandel et al., 1988](#)). Au Népal, les agriculteurs ont souligné la tendreté et la palatabilité du fourrage de haricot riz pour le bétail ([Joshi et al., 2008](#)). Dans une expérience menée avec du foin de haricot riz en Inde, des bœufs ont d'abord eu une consommation hésitante, mais au bout de quelques jours, ils se sont habitués, et l'ingestion de MS a augmenté, indiquant que le foin était palatable ([Gupta et al., 1981](#)). La paille de haricot riz est très appréciée par le bétail ([Göhl, 1982](#)).

Fourrage de haricot riz frais

En Inde, des veaux de 22 mois, nourris avec un mélange de sorgho du Soudan (*sorgho x drummondii*) et de fourrage de haricot riz (54:46 base MF) pendant 64 jours ont eu une ingestion de 1,90 kg MS/100 kg PV, et un gain de poids quotidien de 456 g ([Singh et al., 2000](#)).

Foin de haricot riz

Le foin de haricot riz est généralement utilisé comme source de protéines pour compléter des régimes basés sur des fourrages de mauvaise qualité chez les ruminants.

Vaches laitières

En Thaïlande, le foin de haricot riz complétant une ration pour vaches laitières à base d'herbe du Congo (*Brachiaria ruziziensis*) a augmenté le rendement en lait et diminué le coût des aliments, améliorant de ce fait les revenus des agriculteurs. La supplémentation avec du foin de haricot riz n'a pas modifié la production des acides gras volatils dans le rumen, et cela n'a pas non plus augmenté la digestibilité de la ration ni l'ingestion ([Wanapat et al., 2012](#)).

Bovins non laitiers

En Inde, un essai sur taureaux a montré que le foin de haricot riz avait une digestibilité de la MO modérée (50 %), mais qu'il contenait suffisamment d'azote, de calcium et de phosphore pour répondre aux besoins d'entretien des bovins adultes ([Gupta et al., 1981](#)). Au Vietnam, on a utilisé un mélange de foin de manioc et de foin de haricot riz (ratio de 3:1) pour remplacer 60 % de concentrés dans une ration à base de fourrage (*Pennisetum purpureum*) et de paille de riz traitée à l'urée, offerte à des génisses croisées. Ce mélange a permis un gain de poids quotidien plus élevé (609 g/j), une meilleure efficacité alimentaire, et a réduit les coûts d'alimentation ([Thang et al., 2008](#)).

Buffles

En Thaïlande, le foin de haricot riz incorporé à 600 g/j pour compléter la paille de riz dans l'alimentation de buffles d'eau a accru l'ingestion de MS, la teneur en protéines digestibles et la rétention d'azote. Le foin de haricot riz a eu un effet positif sur la microflore du rumen, entraînant une augmentation de la production d'acides gras volatils, et une réduction des émissions de CH₄ ([Chanthakhoun et al., 2011](#)). L'addition de foin de haricot riz a augmenté le nombre de bactéries cellulolytiques dans le rumen, et a donc amélioré l'utilisation d'aliments très fibreux dans les rations pour buffles ([Chanthakhoun et al., 2010](#)).

Chèvres

En Inde, des chèvres de race locale nourries à l'herbe, et supplémentées avec du foin de haricot riz n'ont pas ingéré plus d'herbe, mais ont eu une ingestion totale de MS plus élevée. La

digestibilité des nutriments a été la plus élevée lorsque le foin de haricot riz a été apporté à raison de 15 % dans la ration (base MS). Au-delà de cette valeur, le niveau de haricot riz dans la ration n'a plus aucun effet sur la digestibilité ([Das, 2002](#)).

Paille de haricot riz

En Inde, un essai sur taureaux a montré que la paille de haricot riz avait une faible digestibilité de la MO (31-47 %), et il a été recommandé de compléter les rations à base de paille de haricot riz par des matières premières riches en énergie, comme des graines ou des sons de céréales ([Chaudhuri et al., 1981](#)).

Graines de haricot riz

En Inde, des graines de haricot riz ont été offertes à des bufflons et des moutons comme source d'énergie. Les graines de haricot riz pourraient remplacer la moitié des céréales, et la moitié du tourteau dégraissé présent dans le concentré offert aux jeunes buffles ([Ahuja et al., 2001](#)). Chez les ovins, le remplacement de 50 % de l'énergie métabolisable du foin d'avoine par des graines de haricot riz n'a pas modifié le bilan azoté des moutons, qui est resté positif ([Krishna et al., 1989](#)).

Volailles

Les graines de haricot riz sont riches en protéines, mais contiennent des anti-trypsiques et d'autres facteurs antinutritionnels qui limitent leur utilisation dans l'alimentation des volailles. Des graines de haricot riz crues, offertes à 20 ou 40 % dans la ration de poulets de chair, ont eu des effets néfastes sur leur croissance. Les graines de haricot riz grillées ont donné de meilleurs résultats et ont pu être incorporées à 40 % sans nuire aux performances des animaux, mais le gain de poids est resté inférieur à celui obtenu avec le régime de référence ([Gupta et al., 1992](#)).

Lapins

Fourrage de haricot riz

En Inde, plusieurs expériences ont montré la supériorité du fourrage de haricot riz par rapport aux autres fourrages disponibles localement. Une comparaison entre fourrage de haricot riz, pois fourrager et stylo annuel (*Stylosanthes hamata*), offerts *ad libitum* à des lapins adultes, a conclu que le fourrage de haricot riz pourrait être incorporé jusqu'à 25 % (base MS) dans la ration des lapins ([Gupta et al., 1993](#)). Une comparaison entre le fourrage de haricot riz et des feuilles d'arbres indiens amliso (*Thysanolaena latifolia*) et nevaro (*Ficus* spp.), inclus à 30 % (MS) dans le régime de lapins en croissance, a montré une croissance plus élevée avec le fourrage de haricot riz ([Bharat Bushan et al., 1997](#)). La comparaison du fourrage de haricot riz avec de l'herbe du Congo (*Brachiaria ruziziensis*) et des feuilles d'arachide, offerts à raison de 300 g/j à des lapins de 6 semaines, a montré que toutes les performances de production et l'efficacité alimentaire étaient meilleures pour le groupe nourri avec le fourrage de haricot riz ([Das et al., 2004](#)).

Haricot riz, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	21,4	7,4	13,8	32,0	5
Protéines brutes	% MS	19,0	2,4	16,9	22,7	5
Cellulose brute	% MS	30,8	0,6	30,2	31,5	3
NDF	% MS	59,7				1
ADF	% MS	38,9				1
Matières grasses brutes	% MS	1,8	0,6	1,1	2,2	3
Matières minérales	% MS	10,4	1,9	7,8	12,5	5
Energie brute	MJ/kg MS	18,3				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	15,2	5,4	10,3	21,0	3
Phosphore	g/kg MS	3,5	0,9	2,6	4,3	3
Magnésium	g/kg MS	3,6				1
Zinc	mg/kg MS	88				1
Cuivre	mg/kg MS	30				1
Fer	mg/kg MS	1523				1
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins condensés	g/kg MS	0,9				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	64,4				*
Dig. Energie	%	61,6				*
Energie digestible	MJ/kg MS	11,3				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,9				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Haricot riz, foin

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Protéines brutes	% MS	15,6		13,0	18,3	2
Cellulose brute	% MS	30,2				1
NDF	% MS	51,2				1
ADF	% MS	30,7				1
Matières grasses brutes	% MS	4,6				1
Matières minérales	% MS	9,9		9,1	10,6	2
Energie brute	MJ/kg MS	18,8				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	13,1				1
Phosphore	g/kg MS	2,6				1
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins condensés	g/kg MS	28,0				1

Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	50,7				1
Dig. énergie	%	47,4				*
Energie digestible	MJ/kg MS	8,9				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	7,1				*
Dig. azote	%	65,2				1

Haricot riz, paille

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Protéines brutes	% MS	13,6				1
Cellulose brute	% MS	26,3				1
Matières grasses brutes	% MS	1,4				1
Matières minérales	% MS	22,2				1
Energie brute	MJ/kg MS	15,5				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	29,1				1
Phosphore	g/kg MS	1,2				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	38,7				1
Dig. énergie	%	35,5				*
Energie digestible	MJ/kg MS	5,5				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	4,4				*
Dig. azote	%	50,8				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Graines de haricot riz

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	91,1	3,6	81,0	95,0	19
Protéines brutes	% MS	21,0	2,0	18,1	25,2	38
Cellulose brute	% MS	4,0	1,3	2,2	7,4	20
NDF	% MS	23,5				1
Matières grasses brutes	% MS	2,3	1,2	0,7	4,2	22
Matières minérales	% MS	4,3	0,3	3,8	4,9	22
Amidon	% MS	54,2	1,7	52,4	56,6	6
Energie brute	MJ/kg MS	18,5				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	4,1	1,2	2,6	6,7	10
Phosphore	g/kg MS	3,4	0,5	2,1	3,9	18
Potassium	g/kg MS	23,4		20,7	26,2	2
Sodium	g/kg MS	0,7		0,2	1,2	2
Magnésium	g/kg MS	2,4		1,6	3,2	2
Manganèse	mg/kg MS	11				1
Zinc	mg/kg MS	8				1

Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Cuivre	mg/kg MS	5				1
Fer	mg/kg MS	22	18	10	61	7
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Alanine	% protéine	4,6	0,6	3,9	6,0	9
Arginine	% protéine	5,5	1,2	4,1	7,5	10
Acide aspartique	% protéine	11,9	1,2	10,3	14,4	9
Cystine	% protéine	1,0	0,4	0,1	1,5	10
Acide glutamique	% protéine	15,7	2,1	13,2	20,0	9
Glycine	% protéine	4,0	0,7	3,2	5,2	8
Histidine	% protéine	2,9	0,5	2,2	3,8	10
Isoleucine	% protéine	4,4	1,0	2,1	5,8	10
Leucine	% protéine	7,3	1,4	4,2	9,5	10
Lysine	% protéine	6,8	1,1	5,3	8,7	10
Méthionine	% protéine	1,0	0,4	0,5	1,5	10
Phénylalanine	% protéine	5,7	0,9	4,7	7,7	10
Proline	% protéine	4,0	1,3	1,1	5,4	9
Serine	% protéine	4,4	0,8	2,7	5,4	9
Thréonine	% protéine	4,0	0,7	3,1	5,4	10
Tryptophane	% protéine	0,9	0,1	0,8	1,1	9
Tyrosine	% protéine	3,2	1,0	0,8	4,7	10
Valine	% protéine	4,5	1,0	3,3	5,9	10
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	7,1		2,4	11,8	2
Tannins condensés	g/kg MS	9,8				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	59,9				1
Dig. Energie	%	58,0				*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,7				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,7				*
Dig. Azote	%	68,9				1
Volailles	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
EMA réelle	MJ/kg MS	8,7				1
EMA réelle corrigée pour l'azote	MJ/kg MS	7,7				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Ahuja, A. K. ; Kakkar, V. K. ; Gupta, B. K., 2001. Nutritional evaluation of rice bean in buffalo calves. Indian J. Anim. Nutr., 18 (2) : 172-175
- Ayub, M. ; Tanveer, A. ; Nadeem, M. A. ; Shah, S. M. A., 2004. Studies on the fodder yield and quality of sorghum grown alone and in mixture with ricebean. Pak. J. Life Soc. Sci., 2(1) : 46-48
- Baligar, V. C. ; Fageria, N. K., 2007. Agronomy and physiology of tropical cover crops. J. Plant Nutr., 30 (8) : 1287-1339
- Banerjee, G. C., Mukherjee, A., Mandal, L. and Sahu, S., 1975. A note on the nutritive value of Rice bean (*Phaseolus calcaratus*) as fodder for adult sheep. Indian J. Anim. Sci., 46 (2) : 87-88

- Bharat Bhushan ; Gaur, G. K., 1997. Effect of different feeds on growth of New Zealand white rabbits. *Indian J. Anim. Sci.*, 31 (1) : 61-62
- Bressani, R. ; Elias, L. G. ; Navarrete, D. A., 1961. Nutritive value of Central American beans. IV. The essential amino acid content of samples of black beans, red beans, rice beans, and cowpeas of Guatemala. *J. Food Sci.*, 26 (5) : 525-528
- Chaiwong, U. ; Yimyam, N. ; Rerkasem, K. ; Rerkasem, B., 2012. Green manures for highland paddy in a mountainous area. *J. Nat. Sci.*, 11 (1) : 103-168
- Chakraborty, N. ; Mandal, L., 1981. Utilization of rice bean (*Phaseolus calcaratus* Roxb.) seeds in chick ration. *Indian J. Poult. Sci.*, 16 (4) : 415-417
- Chandel, K. P. S. ; Arora, R. K. ; Pant, K. C., 1988. Rice bean : A potential grain legume. NBPGR Sci. Monograph No. 12, National Bureau Of Plant Genetic Resources, New Delhi
- Chanthakhoun, V. ; Wanapat, M., 2010. Effect of legume (*Phaseolus calcaratus*) hay supplementation on rumen cellulolytic bacterial populations in swamp buffaloes investigated by the real-time PCR technique. *J. Anim. Vet. Adv.*, 9 (11) : 1654-1659
- Chanthakhoun, V. ; Wanapat, M. ; Wachirapakorn, C. ; Wanapat, S., 2011. Effect of legume (*Phaseolus calcaratus*) hay supplementation on rumen microorganisms, fermentation and nutrient digestibility in swamp buffalo. *Livest. Sci.*, 140 (1/3) : 17-23
- Chatterjee, B. N. ; Dana, S., 1977. Rice bean (*Vigna umbellata* (Thumb.) Oehl and Ohashi. *Trop. Gr. Leg. Bull.* N°10, Int. Grain Leg. Info Center
- Chaudhuri, A. B. ; Singh, R. P. ; Gupta, B. N., 1981. Chemical composition and nutritive value of rice bean straw. *Indian J. Dairy Sci.*, 33 (4) : 438-442
- Chavan, U. D. ; Momin, A. ; Chavan, J. K. ; Amarowicz, R., 2009. Characteristics of starch from rice bean (*Vigna umbellata* L.) seeds – A short report. *Polish J. Food Nutr. Sci.*, 59 (1) : 25-27
- Das, S. K. ; Das, A. ; Bordoloi, R. K., 2004. Performance of indigenous rabbits of Meghalaya fed on different roughages. *Livest. Int.*, 8 (8) : 13-15
- Das, A., 2002. Effect of rice bean (*Vigna umbellata* Thumb) supplementation on utilization of mixed jungle grass in goats. *Indian J. Anim. Nutr.*, 19 (1) : 47-50
- Echo Asia Impact Center, 2012. The use of various green manure/cover crops. ECHO Asia Impact Center, Chiang Mai, Thailand
- Ecoport, 2014. Ecoport database. Ecoport
- FOSRIN, 2006. The rice bean network : Food security through ricebean research in India and Nepal (FOSRIN). CAZS Natural Resources
- Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy
- Gonzalvo, S. ; Nieves, D. ; Ly, J. ; Macias, M. ; Caron, M. ; Martinez, V., 2001. Estimates of nutritive value of Venezuelan feed resources destined for monogastric animals. *Livest. Res. Rural Dev.*, 13 (2)
- Gupta, B. N. ; Singh, R. B. ; Chatterjee, D., 1981. Chemical composition and nutritive value of rice bean (*Phaseolus calcaratus* Roxb.) hay. *Indian Vet. J.*, 58 (9) : 527-530
- Gupta, J. J. ; Yadav, B. P. S. ; Gupta, H. K., 1992. Rice bean (*Vigna umbellata*) as poultry feed. *Indian J. Anim. Nutr.*, 9 (1) : 59-62
- Gupta, H. K. ; Yadav, B. P. S. ; Gupta, J. J. ; Bujarbaruah, K. M., 1993. Utilization of leguminous roughages in rabbit rations. *Indian J. Anim. Sci.*, 63 (4) : 481-483
- Gupta, H. K. ; Yadav, B. P. S. ; Gupta, J. J. ; Bujarbaruah, K. M., 1996. Influence of feeding green ricebean (*Vigna umbellata* Thumb) on growth and feed conversion efficiency in meat rabbits in the Eastern Himalayan region of India. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, 1996
- Joshi, K. D. ; Bhanduri, B. ; Gautam, R. ; Bajracharya, J. ; Hollington, P. B., 2008. Rice bean : a multi-purpose underutilized legume. In : Smartt, J. Haq, N. New crops and uses : their role in a rapidly changing world. CUC, UK pp : 234-248
- Kalidass, C. ; Mohan, V. R., 2012. Nutritional composition and antinutritional factors of little-known species of *Vigna*. *Trop. Subtrop. Agroecosyst.*, 15 (3) : 525-538
- Katoch, R., 2013. Nutritional evaluation, protein digestibility and profiling of different *Vigna* species. *Indian J. Agric. Biochem.*, 26 (1) : 32-35
- Kaur, D. ; Kapoor, A. C., 1990. Starch and protein digestibility of rice bean (*Vigna umbellata*) : Effects of domestic processing and cooking methods. *Food Chem.*, 38 (4) : 263-272

Kaur, A. ; Kaur, P. ; Singh, N. ; Singh Virdib, A. ; Singh, P. ; Chand Ranac, J., 2013. Grains, starch and protein characteristics of rice bean (*Vigna umbellata*) grown in Indian Himalaya regions. Food Res. Int., 54 (1) : 102-110

Khadka, K. ; Acharya, B. D., 2009. Cultivation practices of ricebean. Local Initiatives for Biodiversity, Research and Development (LI-BIRD). 1st Ed. Pokhara, Nepal

Khanal, A. R. ; Khadka, K. ; Poudel, I. ; Joshi, K. D. ; Hollington, P., 2009. Report on farmers' local knowledge associated with the production, utilization and diversity of ricebean (*Vigna umbellata*) in Nepal. In : The Ricebean Network : Farmers indigenous knowledge of ricebean in Nepal (report N°4), EC. 6th FP, Project no. 032055, FOSRIN (Food Security through Ricebean Research in India and Nepal)

Krishna, G. ; Mandal, A. B. ; Paliwal, V. K. ; Yadav, K. R., 1989. Rice bean (*Vigna umbellata*) as a feed for adult sheep. Indian J. Anim. Nutr., 6 (4) : 365-368

Lim Han Kuo, 1967. Animal feeding stuffs. Part 3. Compositional data of feeds and concentrates. Malay. Agric. J., 46 (1) : 63-79

Malhotra, S. ; Malik, D. ; Dhindsa, K. S., 1988. Proximate composition and antinutritional factors in rice bean (*Vigna umbellata*). Plant Foods Hum. Nutr., 38 (1) : 75-81

Oommen, S. K. Oommen and D. L. Sumabai, 2002. Rice bean — potential fodder crop. The Hindu. Sci. Tech., online ed. India's Nat. Newspaper

Qamar, I. A. ; Maqsood Ahmad ; Gulshan Riaz ; Khan, S., 2014. Performance of summer forage legumes and their residual effect on subsequent oat crop in subtropical subhumid Pothwar, Pakistan. Pakistan J. Agric. Res., 27 (1) : 14-20

Rajerison, R., 2006. *Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi & H. Ohashi. In : Brink, M. ; Belay, G. (Eds.). PROTA 1 : Cereals and pulses/Céréales et légumes secs. [CD-Rom]. PROTA, Wageningen, Pays Bas.

Rout, D. ; Pradhan, L. ; Barik, T. ; Misra, S. N., 1990. Studies on pure stand and cereal-legume association of maize, sorghum, cowpea and rice bean in different proportions. J. Indian Agriculturist, 34 (1) : 41-46

Samanta, G. ; Biswas, P. ; Mandal, L. ; Banerjee, G. C., 1984. Metabolizable energy value of rice-bean (*Phaseolus calcaratus* Roxb) seeds in chicks. Indian Vet. J., 61 (9) : 795-797

Singh, S. P. ; Misra, B. K. ; Sikka, K. C. ; Chandel, K. P. S. ; Pant, K. C., 1985. Studies on some nutritional aspects of rice bean (*Vigna umbellata*). J. Food Sci. Technol. -Mysore, 22 (3) : 180-185

Singh, R. B. ; Saha, R. C. ; Sahab Singh, 2000. Effect of feeding ricebean and sorghum sudan mixed fodder on growth and nutrient utilization in crossbred calves. Indian J. Anim. Nutr., 17 (2) : 160-161

Thang, C. M. ; Sanh, M. V. ; Wiktorsson, H., 2008. Effects of supplementation of mixed cassava (*Manihot esculenta*) and legume (*Phaseolus calcaratus*) fodder on the rumen degradability and performance of growing cattle. Asian-Austr. J. Anim Sci., 21 (1) : 66-74

Tin Maung Aye, 2001. Developing sustainable soil fertility in Southern Shan State of Myanmar. PhD Thesis. Massey University, Palmerston North, New Zealand

Tomooka, N. ; Kaga, A. ; Isemura, T. ; Vaughan, D., 2011. Vigna : chapter 15. In : Chittaranjan, K. (Ed.) Wild crop relatives : Genomic and breeding resources, Legume crops and forages

van Oers, C. C. C. M., 1989. *Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi & Ohashi. [Internet] Record from Proseabase. van der Maesen, L. J. G. ; Somaatmadja, S. (Eds). PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation, Bogor, Indonesia

Wanapat, M. ; Wongnen, N. ; Sangkloy, W. ; Pilajun, R. ; Kanpukdee, S., 2012. On-farm use of legume (*Phaseolus calcaratus*) and Ruzi grass on rumen fermentation and milk production in lactating dairy cows. Agric. Sci., 3 (3) : 355-360

Wen Ming-xia ; Shi Xiao-jun ; Nie Zhen-peng ; Liu Wen-feng ; Zhou Xin-bin, 2011. Effect of summer green manure in Pankan tangerine orchard. J. Fruit Sci., 28 (6) : 1077-1081

Citation

Heuzé V., Tran G., Boval M., 2015. *Rice bean (Vigna umbellata)*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/234> Last updated on September 7, 2015, 17:02

Pois boucoussou, Pwa zendyen, pwa atoutan, pwa kouli, pwa blan, pwa violè, pois d'un sous, Lablab (*Lablab purpureus*)

Présentation

Le pois boucoussou (*Lablab purpureus* (L.) Sweet) est une légumineuse polyvalente pantropicale cultivée pour ses graines, en alimentation humaine et animale. Ses parties végétatives sont utilisées en frais, en foin ou en ensilage pour l'alimentation animale. Espèce à croissance rapide, le pois boucoussou présente une excellente résistance à la sécheresse. Il peut être cultivé en association avec de nombreuses céréales (maïs, millet indien ou sorgho) pour améliorer le rendement des parcelles, et augmenter la qualité protéique des mélanges fourragers obtenus. Ces mélanges permettent de produire des ensilages de meilleure qualité. En vert, en foin comme en ensilage, le pois boucoussou est une bonne source de protéines digestibles pour les ruminants et les lapins. Il complète très bien des rations ruminants ou lapins constituées de fourrages de mauvaise qualité.

Les graines de pois boucoussou sont riches en protéines mais leur teneur en fibres et en facteurs antinutritionnels sont défavorables pour l'alimentation des monogastriques. Après traitements (thermique ou de trempage), des taux d'incorporation de l'ordre de 10 % maximum sont envisageables en porcins et en volailles.

Noms communs

Lablab, lablab bean, hyacinth bean, field bean, pig-ears, rongai dolichos, dolichos bean, lab-lab bean, poor man's bean, Tonga bean, bonavist bean, seim bean, Egyptian kidney bean, bataw [English]; lablab, dolique lab-lab, dolique d'Egypte, pois boucoussou, pois Antaque, pois nourrice, pois de senteur, pois Gervais, pois Gerville [French]; frijol jacinto, quiquaqua, caroata chwata, poroto de Egipto, chicarros, frijol caballo, gallinita, zarandaja, judía de egipto, frijol de adorno, carmelita, frijol caballero, tapirucusu, chaucha japonesa [Spanish]; Labe-labe, feijão cutelinho, feijão padre, feijão da India, cumandatiá [Portuguese]; Helmbohne, Indische Bohne [German]; komak, kacang komak, kacang bado, kacang biduk [Indonesian]; dolico egiziano [Italian]; đậu ván [Vietnamese]; উৰশী [Assamese]; শিম [Bengali]; 扁豆 [Chinese]; natoba, toba [Fiji]; વાલ [Gujarati]; सेम [Hindi]; フジマメ [Japanese]; ಕಚ್ಚರದವರೆ [Kannada]; □ □ [Korean]; ཇུམཇུ [Malayalam]; হুয়াই উৰী [Manipuri]; घेवडा, वारवा [Marathi]; टाटे समी [Nepali]; समिवा [Prakrit]; гиацинтовые бобы [Russian]; bitsuwelas, abitsuwelas, habitsuwelas, sibatse, bataw [Philippines/Tagalog]; சிவப்பவரடை, பாலவரடை, வள்ளவரடை [Tamil]; చీకడూడు [Telugu]; ถั่วพญา [Thai]; میس [Urdu]

Synonymes

Dolichos lablab L., *Dolichos purpureus* L., *Lablab leucocarpus* Savi, *Lablab niger* Medik., *Lablab vulgaris* Savi

Description

Le pois boucoussou (*Lablab purpureus* (L.) Sweet) est une légumineuse fourragère annuelle ou vivace peu persistante à croissance estivale. C'est une plante volubile, grimpante, rampante ou dressée qui peut mesurer jusqu'à 3-6 m de long. Le pois boucoussou a une racine-pivot profonde et vigoureuse, et des tiges rampantes, glabres ou pubescentes. Les feuilles du pois boucoussou sont alternes et trifoliolées. Les folioles ont une forme de losange et font 7,5-15 cm de long et 8-

14 cm de large. Elles sont pointues à leur extrémité. La surface supérieure des feuilles est lisse, tandis que le dessous est couvert de poils courts. Les inflorescences sont des grappes formées de nombreuses fleurs situées sur des pédoncules allongés. Les fleurs sont de couleur blanche, bleue ou pourpre. Elles font environ 1,5 cm de long, et ont généralement une forme papillonacée. Les fruits du pois boucoussou sont des gousses linéaires de 4-15 cm de long et 1-4 cm de large, lisses et formant un bec à leur extrémité. Les gousses contiennent 2 à 8 graines. Les graines (haricots) du pois boucoussou sont ovoïdes, comprimées latéralement avec un hile linéaire remarquable. Les graines sont de couleur variable, en fonction de la variété ou du cultivar, elles vont du blanc au brun foncé, voire même au noir. Les variétés sauvages, et certaines variétés cultivées, ont tendance à avoir des graines tachetées ([FAO, 2014](#) ; [Cook et al., 2005](#) ; [Adebisi et al., 2004](#)).

Lablab purpureus est la seule espèce du genre *Lablab*. Il y a trois sous-espèces :

- ***Lablab purpureus* subsp. *Bengalensis*** se trouve dans la plupart des régions tropicales d'Afrique, d'Asie et des Amériques. Cette sous-espèce porte des fruits tendres distinctifs mesurant jusqu'à 15 cm x 2,5 cm.
- ***Lablab purpureus* subsp. *purpureus*** est cultivée en Asie pour ses graines et son fourrage. Cette sous-espèce est pérenne, mais généralement cultivée comme une annuelle. Elle a un port semi-dressé, touffu, ne montre pas ou peu de tendance à grimper. Ses fruits sont relativement courts (10 cm x 4 cm) et la plante est de couleur pourpre sur toutes ses parties. Elle possède une odeur particulière, forte et désagréable.
- ***Lablab purpureus* subsp. *uncinatus***, originaire d'Afrique de l'Est, a des fruits relativement petits (4 cm de long x 1,5 cm de large) ([Adebisi et al., 2004](#)).

Le pois boucoussou est une légumineuse polyvalente. Ses graines, ses gousses immatures et ses jeunes feuilles sont comestibles et cuites comme des légumes. Les graines sèches (haricots) matures sont comestibles, mais elles nécessitent une cuisson prolongée et plusieurs changements d'eau ([Cook et al., 2005](#)). Bien qu'utiles dans les jardins familiaux, les pois boucoussou ont peu de valeur sur le marché, et d'autres légumineuses à graines comme le haricot commun (*Phaseolus vulgaris*), le vigna (*Vigna unguiculata*) ou le haricot de Lima (*Phaseolus lunatus*) sont beaucoup plus appréciées.

Lorsqu'il est utilisé pour le fourrage, le pois boucoussou peut être pâturé ou récolté pour les systèmes d'affouragement en vert, le foin et l'ensilage. Le pois boucoussou peut être cultivé avec d'autres cultures telles que le maïs pour faire du fourrage mixte. Légumineuse fixatrice d'azote, le pois boucoussou est un engrais vert précieux ([Cook et al., 2005](#) ; [Adebisi et al., 2004](#)). Le pois boucoussou est utilisé en médecine ethnovétérinaire, par exemple pour traiter les problèmes oculaires chez les ovins, et les problèmes pulmonaires chez les ovins, bovins et caprins au Kenya ([Adebisi et al., 2004](#)).

Distribution

L'origine du pois boucoussou est encore discutée. Il pourrait provenir soit du Sud/Sud-Est asiatique soit d'Afrique. Il a probablement été dispersé par l'Homme dès 800 avant notre ère, et est maintenant largement répandu dans la plupart des régions tropicales. Le pois boucoussou est cultivé comme annuelle ou vivace de courte durée en Amérique du Sud et centrale, aux Antilles, en Chine, en Asie du Sud et du Sud-Est, et en Australie. En Australie, le pois boucoussou est devenu une espèce fourragère réputée grâce à l'obtention du cultivar Rongai en 1962 ([Murphy et al., 1999](#)).

Dans la nature, le pois boucoussou se trouve dans les prairies, les brousses et les allées forestières. Comme plante cultivée, il a de nombreuses caractéristiques intéressantes telles que sa capacité à pousser dans des conditions environnementales très variées. Le pois boucoussou

est une légumineuse à croissance estivale qui reste verte pendant la saison sèche quand les autres fourrages sont rares et secs ([Murphy et al., 1999](#)). Les types sauvages de pois boucoussou se trouvent depuis le niveau de la mer jusqu'à 2000-2400 m d'altitude. Cependant, les pois boucoussou cultivés préfèrent des altitudes plus basses. Le pois boucoussou pousse dans les endroits où les températures journalières sont de l'ordre de 18-35 °C, et où la pluviométrie annuelle est comprise entre 650 mm et 2500-3000 mm. Le pois boucoussou résiste à des températures élevées ([Cook et al., 2005](#)). Il est plus tolérant aux basses températures que le pois mascate (*Mucuna pruriens*) ou le vigna (*Vigna unguiculata*). Par exemple, il tolère des températures descendant jusqu'à 3 °C sur de courtes périodes, et peut survivre à un gel léger ([Adebisi et al., 2004](#)). Grâce à sa racine-pivot, le pois boucoussou peut extraire l'eau située à 2 m de profondeur dans le sol, ce qui le rend résistant à la sécheresse et lui permet de pousser pendant les périodes sèches de l'année. Le pois boucoussou tolère certaines périodes d'inondation, mais ne résiste pas à un mauvais drainage ou à un engorgement prolongé du sol. Il se développe sur de nombreux types de sols, des sols sablonneux pauvres jusqu'aux argiles lourdes si le drainage est bon, le pH compris entre 4,5 et 7,5 et s'il n'y a pas de salinité. Le pois boucoussou pousse mieux en pleine lumière ([Cook et al., 2005](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Implantation

Le lablab est une légumineuse à croissance rapide qui peut fournir du fourrage moins de 3 mois après le semis ([ILRI, 2013](#)). Il est adapté à des systèmes de culture où il est cultivé avec du maïs, du mil et du sorgho ([Cook et al., 2005](#)). Le pois boucoussou exige un lit de semence bien préparé où il peut être enfoui entre 3 et 10 cm de profondeur, ou bien il peut être semé à la volée. Quand il est implanté en culture intercalaire, les graines doivent être semées en rangées bien espacées entre les lignes de maïs ou de sorgho, et elles doivent être semées en même temps que le maïs ou lorsque celui-ci mesure déjà 15 cm de haut. Le pois boucoussou pourrait augmenter le rendement du maïs en culture intercalaire, même lorsque la partie supérieure de la plante a été coupée pour l'alimentation du bétail ([Nyambati et al., 2009](#)). Le pois boucoussou donne de meilleurs résultats en conditions sèches que d'autres légumineuses fourragères, telles que le pois mascate ou le vigna ([Cook et al., 2005](#)).

Rendement et récolte

Le pois boucoussou cultivé pour le fourrage donne environ 6 t MS/ha, et des rendements allant jusqu'à 9 t MS/ha ont été signalés au Zimbabwe ([Adebisi et al., 2004](#)). Dans une série de 11 essais dans le Tennessee (USA), le pois boucoussou cv. Tift a donné 2-5 t MS/ha/an ([Fribourg et al., 1984](#)). Lorsque le pois boucoussou est cultivé seulement pour le fourrage, la parcelle est récoltée au stade floraison ou au stade fruit vert précoce ([Adebisi et al., 2004](#)). Au Nigeria, le pois boucoussou atteint son plein potentiel pour le rendement en herbe et sa qualité en fin de saison sèche (janvier), quand les autres aliments sont rares ([Amole et al., 2013b](#)).

Le pois boucoussou cultivé pour ses graines donne un rendement de 2500-5000 kg/ha de gousses vertes, 450 kg/ha de graines sèches lorsqu'il est cultivé comme culture intercalaire, et jusqu'à 1500 kg/ha de graines sèches en culture seule. La récolte des gousses immatures se fait tous les 3 ou 4 jours, à la main. La récolte de graines matures commence 12 à 15 semaines après le semis pour les cultivars précoces, et elle se poursuit au-delà de 45 semaines pour les cultivars tardifs ([Adebisi et al., 2004](#)).

Association avec d'autres fourrages

L'association du pois boucoussou avec des fourrages de céréales, comme le maïs et le sorgho, a eu des effets bénéfiques dans plusieurs essais. Aux Etats-Unis, par rapport à d'autres légumineuses fourragères telles que le pois mascate (*Mucuna pruriens*) ou le haricot d'Espagne (*Phaseolus coccineus*), le pois boucoussou (82 000 plants/ha) cultivé avec du maïs (55 000 plants/ha) ont eu le plus fort impact sur la concentration en protéines (6,9 % MS par rapport à 6,1 % en monoculture de maïs) ([Armstrong et al., 2008](#)). Par rapport à l'ensilage de maïs, l'ensilage maïs/pois boucoussou a une teneur en protéines brutes plus élevée, un NDF légèrement supérieur, et l'ajout de pois boucoussou a eu un effet positif sur la fermentation de l'ensilage ([Contreras-Govea et al., 2009a](#)). Dans le sud des USA, des mélanges pois boucoussou - sorgho contiennent plus de protéines que la monoculture de sorgho mais n'ont pas d'effet sur le NDF, et cette association a été proposée comme une culture fourragère alternative de haute qualité ([Contreras-Govea et al., 2009b](#)). En Indonésie, les rendements de sorgho fourrager seul et de sorgho fourrager associé à du pois boucoussou ont été similaires ([Juntanam et al., 2013](#)).

Semer du pois boucoussou avec des fourrages de mauvaise qualité augmente le rendement en fourrage et la composition chimique globale. Au Nigeria, une parcelle mixte d'herbe de Guinée (*Panicum maximum*) et de pois boucoussou a un rendement plus élevé en fourrage, une meilleure composition chimique, et elle a pu être pâturée ou récoltée 12 semaines après la plantation. Conservé sous forme d'ensilage, le mélange a été offert à des ruminants pendant la saison sèche, lorsque la disponibilité des aliments et leur qualité étaient faibles ([Ojo et al., 2013](#)).

Pâturage

Le pois boucoussou ne résiste pas à un pâturage intensif. Les parcelles devraient être pâturées une première fois environ 10 semaines après le semis, en prenant soin que les tiges ne soient pas consommées avec les feuilles. La coupe des tiges en dessous de 25 cm empêche la repousse des feuilles et diminue le rendement fourrager. En conditions optimales de pâturage, une parcelle de pois boucoussou peut être pâturée 3 fois par saison. Des animaux à jeûn ne devraient pas entrer dans les parcelles de pois boucoussou en raison du météorisme qu'il peut provoquer s'il est consommé en grandes quantités ([FAO, 2014](#)). En Australie, le pois boucoussou est intéressant en fin d'été et en automne, car il produit plus de MS que le vigna en raison de son taux de croissance plus élevé, de sa meilleure tolérance au piétinement et de sa meilleure survie et récupération après le pâturage ([Mullen, 1999](#)). La proportion de feuilles est élevée dans les parcelles non pâturées et sur les repousses survenant après une hauteur de coupe supérieure à 10 cm. Il a été conclu que le pois boucoussou pourrait être une source de fourrage de choix pour le bétail en croissance pendant les périodes chaudes et sèches ([Fribourg et al., 1984](#)). A Cuba, le pois boucoussou bien géré a pu être pâturé 4 fois pendant la saison sèche par des vaches laitières ([Milera et al., 1989](#)).

Foin

Le pois boucoussou produit un excellent foin, réputé de qualité similaire à un foin de luzerne si les feuilles sont suffisamment préservées. Cependant, la tige, grossière et fibreuse, peut être difficile à sécher et doit être préparée mécaniquement pour accélérer le fanage ([FAO, 2014](#) ; [Mullen, 1999](#)). Contrairement à la luzerne, le pois boucoussou ne peut pas repousser après la coupe si la hauteur de coupe est inférieure à 15 cm ([Mullen, 1999](#)).

Ensilage

Le pois boucoussou peut produire un ensilage de bonne qualité, seul ou mélangé avec du sorgho fourrager ou du millet. Lorsque le pois boucoussou est ensilé seul, il est recommandé de couper

et de faner la plante en 18 à 24 heures pour arriver à 30-35 % MS avant l'ensilage, et ainsi augmenter la concentration en sucres solubles et faciliter la fermentation. Le mélange avec des céréales (maïs ou sorgho) favorise la fermentation. L'ajout de la mélasse n'est, en revanche, pas nécessaire ([FAO, 2014](#) ; [Mullen, 1999](#)).

Impact environnemental

Amélioration et protection du sol

Le pois boucoussou est une légumineuse fixatrice d'azote qui peut être intégrée dans les systèmes de culture des céréales. Il peut effectivement empêcher la perte de fertilité des sols par fixation de l'azote (20 à 140 kg N résiduel/ha dans le sol) et brise les cycles de mauvaises herbes et les maladies. L'azote fixé est disponible pour les cultures suivantes dans les rotations. Le couvert créé par le pois boucoussou prévient l'assèchement du sol par les rayons du soleil et le vent, tandis que les feuilles inférieures sont éliminées et fournissent un paillis pour le sol ([Mullen, 1999](#)).

Restauration des parcelles

Le pois boucoussou est une plante pionnière qui restaure les terres précédemment infestées par *Axonopus* et *Cynodon*, et les prépare au semis de mélanges graminées/légumineuses ([FAO, 2014](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

Fourrage de pois boucoussou

Le fourrage de pois boucoussou a une teneur en protéines d'environ 18 % MS mais qui varie de 13 à 24 % en fonction des conditions locales et du stade de la récolte ([Mudunuru et al., 2008](#) ; [Linga et al., 2003](#)). Le fourrage frais et le foin ont parfois une valeur nutritive comparable ([Linga et al., 2003](#)), favorisant la récolte au stade optimal et la conservation jusqu'à l'utilisation. Le fourrage vert restant après la récolte des graines peut être séché au soleil, mais sa teneur en protéines est plus faible (13-14 % MS) ([Iyeghe-Erakpotobor et al., 2007](#)).

Graines

Les graines de pois boucoussou contiennent environ 26 % de protéines (base MS) mais celles-ci varient considérablement entre cultivars, ou d'une variété à l'autre (23 à 28 % MS). La teneur en lysine des graines de pois boucoussou est assez élevée (6,3 % de protéines) et similaire à celle du soja, mais la teneur en méthionine et en cystine est plus faible. La teneur en amidon dans les graines de pois boucoussou est relativement élevée (45 % MS), tandis que la teneur en fibres est plutôt faible (cellulose brute inférieure à 10 % MS).

Contraintes potentielles

Météorisme

Le pois boucoussou a parfois été signalé comme provoquant une météorisation chez les bovins auquel il a été offert, frais et comme seul fourrage ([ILRI, 2013](#) ; [Hamilton et al., 1968](#)).

Facteurs antinutritionnels

Les graines de pois boucoussou contiennent des facteurs antinutritionnels comme des tannins, des phytates et des inhibiteurs de trypsine. Les méthodes de transformation, telles que le décorticage, le trempage et la cuisson sont efficaces pour atténuer les effets de ces facteurs ([Lambourne et al., 1985](#) ; [Deka et al., 1990](#)).

Les feuilles de pois boucoussou sont exemptes de tannins, ce qui en fait un bon aliment pour les animaux monogastriques ([Schaaffhausen, 1963](#) cité par [Murphy et al., 1999](#))

Ruminants

Le fourrage de pois boucoussou est une bonne source de protéines pour les ruminants nourris avec des fourrages de faible qualité.

Valeur nutritive

Le fourrage de pois boucoussou est une bonne source de protéines métabolisables pour les ruminants. Cependant, ces protéines sont très dégradables dans le rumen, ce qui entraîne une teneur relativement faible en protéines by-pass (non dégradées). La digestibilité globale du pois boucoussou et sa valeur énergétique sont plutôt bonnes. Comparé à d'autres fourrages tropicaux, le fourrage de pois boucoussou présente une dégradabilité des protéines inférieure à celle du ray-grass, mais plus élevée que celle du pois bleu (*Clitoria ternatea*) et des graminées tropicales en C4 ([Bowen et al., 2008](#)). Dans une autre comparaison, le pois boucoussou a montré une digestibilité *in vitro* supérieure à celles des fourrages de pois bleu (*Clitoria ternatea*), de *Centrosema pascuorum* et de *Macroptilium bracteatum*. Il a été conclu que le pois boucoussou a un fort potentiel de production de biomasse de très bonne digestibilité ([Hartutik et al., 2012](#)).

Bovins

Son rendement élevé et sa bonne teneur en protéines fait du pois boucoussou une précieuse source de fourrage pour le bétail en croissance durant les périodes chaudes et sèches ([Fribourg et al., 1984](#)). La plupart des essais ont porté sur la supplémentation de régimes à base de fourrages avec du pois boucoussou .

Supplémentation de fourrages de céréales avec du pois boucoussou

Aux Etats-Unis, l'association de pois boucoussou avec du maïs a augmenté la valeur économique du fourrage par rapport au maïs seul, sans compromettre le rendement et la quantité de lait/ha ([Armstrong et al., 2008](#)). A Cuba, le pois boucoussou en association avec du soja et du maïs a fourni la MS la moins chère, a permis de nourrir le plus grand nombre d'animaux et a donné la plus grosse production de lait ([Cino et al., 1994](#)). En Ethiopie, avec des vaches laitières issues de croisements, la meilleure production de lait a été obtenue avec une combinaison de maïs et de foin de pois boucoussou , ou de foin d'avoine/vesce et de pois boucoussou , où le niveau optimal de foin de pois boucoussou dans la ration était respectivement de 0,52 % et 0,85 %.

L'augmentation du niveau de pois boucoussou au-delà de ces proportions n'a plus amélioré les performances des animaux, probablement en raison d'un déficit d'énergie dans la ration ([Mpairwe et al., 2003a](#) ; [Mpairwe et al., 2003b](#)). Au Nigeria, les meilleures performances de croissance ont été obtenues en utilisant de l'ensilage de maïs/pois boucoussou dans un ratio 70:30 pour nourrir des veaux croisés. Ceci a considérablement amélioré les performances des animaux pendant la saison sèche ([Amole et al., 2013a](#)). Dans les plaines du sud des Etats-Unis on a comparé le pois boucoussou et le vigna pour compléter le maïs dans des rations vaches laitières et bovins de boucherie. Il a été conclu que le pois boucoussou avait plus de potentiel que le vigna pour la production fourragère, et pourrait être une source supplémentaire de

fourrage pour les vaches laitières ou les bovins viande ([Contreras-Govea et al., 2011](#)). En Indonésie, du sorgho fourrager cultivé en association avec du pois boucoussou a eu une meilleure valeur nutritive que le sorgho fourrager seul, et a conduit à un gain de poids vif plus élevé, une ingestion de MS supérieure et une production de lait accrue ([Juntanam et al., 2013](#)).

Supplémentation de fourrages de mauvaise qualité avec du pois boucoussou

Au Nigeria, une parcelle mixte de pois boucoussou et d'herbe de Guinée (*Panicum maximum*) a pu être pâturée ou récoltée 12 semaines après sa plantation. Conservé sous forme d'ensilage, le pois boucoussou peut être offert aux ruminants pendant la saison sèche lorsque la disponibilité des fourrages et leur qualité sont faibles ([Ojo et al., 2013](#)). En Ethiopie, la paille de teff pourrait être utilement complétée avec du foin de pois boucoussou dans les rations pour veaux.

L'augmentation du niveau de légumineuses fourragères dans l'alimentation a augmenté le taux de dégradation dans le rumen, a diminué le temps de rétention dans le rumen, et a conduit à une ingestion accrue de MS ([Abule et al., 1995](#)). Au Nigeria, la supplémentation de vaches allaitantes Bunaji mises au pâturage sur des prairies naturelles avec du fourrage de pois boucoussou (2 kg/j) a amélioré les performances et les revenus des agriculteurs ([Eduvie et al., 2002](#)). Au Kenya, la production de lait a pu être augmentée en complétant une ration à base d'herbe à éléphant (*Pennisetum purpureum*) avec du foin de pois mascate ou du foin de pois boucoussou ([Nyambati et al., 2009](#)). En Ouganda, des génisses nourries avec de l'herbe à éléphant (*Pennisetum purpureum*) à faible teneur en protéines ont vu leur performance s'améliorer grâce à la supplémentation en pois boucoussou ([Tibayungwa et al., 2011](#)).

Chèvres et moutons

Foin de pois boucoussou

Le foin de pois boucoussou est un fourrage de bonne qualité pour les chèvres et les moutons, et il peut compléter les rations à base de fourrages de faible qualité. Au Zimbabwe, la supplémentation de cannes de maïs par du foin de pois boucoussou (50:50) dans la ration de chèvres gestantes et allaitantes tenues à l'étable a donné des ingestions de MS, de MO et d'azote supérieures. Des effets positifs ont aussi été observés sur leur productivité (santé des chevreaux, croissance après la naissance, rendement laitier et production de viande) ([Makembé et al., 1996](#)). Chez des chèvres en croissance, ajouter du foin de pois boucoussou à du foin d'herbe de Rhodes (*Chloris gayana*) de faible qualité offert *ad libitum* et du maïs grain (100 g/j) a augmenté l'ingestion de MS (+ 42 %), la digestibilité des nutriments (MS, MO et NDF) et les gains de poids vif, qui ont été triplés ([Mupangwa et al., 2000](#)). Comparé à d'autres légumineuses fourragères (centro, stylo annuel et *Aeschynomene histrix*), le mélange de pois boucoussou avec de l'herbe de Guinée dans la ration de chèvres naines d'Afrique de l'Ouest a provoqué une augmentation de l'EM et de la digestibilité de la MO ([Ajayi et al., 2008b](#)). La supplémentation par le pois boucoussou a permis la plus haute utilisation de l'azote et le gain de poids le plus élevé ([Ajayi et al., 2008a](#) ; [Ajayi et al., 2008b](#)).

Ensilage

Au Nigeria et au Zimbabwe, l'ajout de pois boucoussou au maïs, au sorgho ou au mil au cours de l'ensilage a amélioré la prise alimentaire de moutons et béliers Yankasa ([Ngongoni et al., 2008](#) ; [Amodu et al., 2008](#)).

Graines de pois boucoussou

Les graines de pois boucoussou peuvent être utilisées dans les rations pour moutons et chèvres. En Inde, les graines de pois boucoussou ont pu remplacer la farine d'arachide comme source de protéines dans un concentré pour chevreaux avec un effet positif sur l'ingestion de fourrage, l'utilisation des nutriments, la fermentation ruminale et la croissance corporelle, et avec une meilleure utilisation de l'azote ([Sultan Singh et al., 2010](#)). Les comparaisons entre le pois boucoussou et d'autres graines de légumineuses ou d'autres sources de protéines sont rares. En Australie, une comparaison des mélanges de graines de pois boucoussou ou de graines de lupin avec des fourrages grossiers (foin + paille d'avoine) chez des agneaux mérinos a abouti à des

ingestions comparables, mais a montré que les rations à base de pois boucoussou avaient des valeurs inférieures de digestibilité, et donnaient de moindres gains de poids, et moins de croissance de la laine (pour des taux d'incorporation de graines de 60 %) ([Garcia et al., 1990](#)).

Porcs

Les graines de pois boucoussou sont utilisées dans l'alimentation porcine comme source d'énergie et de protéines. Comme d'autres graines de légumineuses, elles sont déficientes en acides aminés soufrés. La digestibilité des acides aminés du pois boucoussou est inférieure à celle du tourteau de soja, du fait de la présence de facteurs antinutritionnels tels que les inhibiteurs de trypsine, l'acide phytique et les tannins condensés ([Singh et al., 2005](#)). Les traitements thermiques comme la cuisson, le toastage et surtout la cuisson à l'eau améliorent considérablement la digestibilité de l'azote chez les porcs en croissance-finition qui a été de 50 ; 65 et 74 % pour les graines crues, toastées et bouillies, respectivement ([Laswai et al., 1998](#)). La digestibilité de l'énergie calculée et la teneur en énergie digestible des graines de pois boucoussou crues sont environ 75 % et 14,4 MJ/kg MS pour les porcs en croissance. Ces valeurs d'énergie peuvent être améliorées par des traitements thermiques. La palatabilité des graines de pois boucoussou crues est faible à modérée chez les porcs, et varie avec les variétés ([Martens et al., 2012](#)). Les rations pour porcs peuvent contenir jusqu'à 10 % de graines de pois boucoussou crues et la transformation (cuisson à l'eau, toastage, granulation à la vapeur) pourrait augmenter le niveau maximum recommandé jusqu'à 20-30 % ([Martens et al., 2012](#) ; [Laswai et al., 1998](#)).

Volailles

La composition chimique des graines de pois boucoussou suggère qu'elles sont potentiellement intéressantes pour l'alimentation des volailles, en dépit d'une teneur en fibres élevée qui limite leur valeur énergétique. La présence de facteurs antinutritionnels tels que les tannins et les inhibiteurs de trypsine limite la digestibilité de la protéine en l'absence de traitement technologique approprié.

Poulets de chair

L'utilisation de graines de pois boucoussou a diminué l'ingestion alimentaire et la croissance des animaux ([Rasha et al., 2007](#) ; [Abeke et al., 2007a](#) ; [Abeke et al., 2008c](#)). Certains problèmes de santé ou de mortalité sont également apparus dans ces expériences. Le traitement thermique permet de réduire l'impact négatif de la graine de pois boucoussou, la cuisson à l'eau bouillante étant plus efficace (durée optimale = 30 min.) que les procédés secs (toastage) ([Elamin et al., 2013](#)). Cependant, même après trempage et cuisson à l'eau, les performances de croissance obtenues avec le pois boucoussou ont été inférieures à celles obtenues avec le régime de référence ([Abeke et al., 2007a](#) ; [Abeke et al., 2008d](#) ; [Elamin et al., 2013](#)). L'effet du pois boucoussou dépend du niveau d'incorporation. Dans ces essais, l'ingestion alimentaire n'a pas été très affectée par le pois boucoussou. Les jeunes animaux semblent être beaucoup plus sensibles au pois boucoussou que les poulets en finition pour lesquels la croissance n'a été que légèrement affectée par 5 à 10 % de pois boucoussou ([Abeke et al., 2008a](#) ; [Abeke et al., 2008c](#) ; [Abeke et al., 2008d](#)). Il peut être recommandé d'utiliser uniquement des graines transformées pour l'alimentation des volailles, et de limiter la teneur de la ration en graines de pois boucoussou à 5 %. Des niveaux plus élevés pourraient être utilisés si l'avantage économique du pois boucoussou par rapport à d'autres sources de protéines compense sa faible efficacité alimentaire ([Cino et al., 1999](#)).

Poules pondeuses

L'utilisation de graines de pois boucoussou traitées thermiquement (cuites) pour des poules pondeuses a donné lieu à des performances moindres, avec un effet direct du niveau d'incorporation ([Abeke et al., 2008b](#) ; [Ragab et al., 2012](#)). Bien que faible, cet effet dépresseur a été enregistré à des niveaux relativement faibles (5 à 7,5 % de pois boucoussou dans le régime). L'ingestion n'a pas été très affectée à des niveaux modérés d'incorporation, mais la dégradation des performances de ponte a dégradé l'efficacité alimentaire. Pour les poulettes, les performances de croissance ont été légèrement diminuées, comme pour les poulets de chair ([Abeke et al., 2007a](#) ; [Abeke et al., 2007b](#)). L'utilisation de graines de pois boucoussou pour les jeunes poules n'a pas eu d'effet majeur sur les performances de ponte ultérieures, sauf à des niveaux d'inclusion dépassant 30 % ([Abeke et al., 2007b](#)). Toutefois, les animaux étaient plus maigres à leur entrée en ponte, et l'âge au premier œuf a été augmenté.

La farine de feuilles de pois boucoussou a été testée sur les poules pondeuses, mais a conduit à une diminution de l'ingestion alimentaire et des performances de ponte, tandis que l'efficacité alimentaire a été maintenue. Il n'y a pas eu d'effet majeur sur la qualité de l'œuf, mais la couleur du jaune d'œuf a été renforcée ([Odunsi, 2003](#)).

Il est recommandé d'utiliser le pois boucoussou avec précaution pour les poules pondeuses car leurs performances peuvent être affectées, même à de faibles niveaux d'incorporation. Seules les graines traitées devraient être utilisées. Il est conseillé de ne pas dépasser 5 % de graines de pois boucoussou dans les régimes alimentaires, mais des niveaux plus élevés pourraient être testés dans des contextes où l'avantage économique du pois boucoussou est élevé.

Lapins

Fourrage de pois boucoussou

Le pois boucoussou est un fourrage adapté à l'alimentation des lapins, même utilisé comme aliment unique, mais il est plus intéressant lorsqu'il est inclus dans un régime équilibré. Le fourrage de pois boucoussou est considéré comme un fourrage potentiel pour la production de lapins dans plusieurs pays africains, dont le Nigeria, le Mozambique et l'Ouganda ([Oyawoye et al., 1990](#) ; [Demeterova et al., 1991](#) ; [Lukefahr, 1998](#)). Au Nigeria, par exemple, le pois boucoussou est utilisé dans les petits élevages de lapins lorsqu'il est disponible à la fin de la saison des pluies ([Adeyinka et al., 2007](#)). Lorsque le pois boucoussou est cultivé comme plante fourragère, le meilleur stade de récolte pour l'alimentation du lapin est de 12 semaines après la plantation ([Bawa et al., 2013](#)). Dans le cas de pois boucoussou cultivé pour ses graines, le fourrage vert restant après la récolte peut être séché au soleil et offert aux lapins, mais sa valeur nutritive est plus faible ([Iyeghe-Erakpotobor et al., 2007](#)).

Le profil en acides aminés du fourrage de pois boucoussou fournit 110 à 115 % des exigences pour la lysine et la thréonine, mais est déficient en acides aminés soufrés, et répond à seulement environ 50 % des exigences pour la méthionine et la cystine. Pour cette raison, des études sur le taux d'incorporation maximal de pois boucoussou dans l'alimentation des lapins qui ne corrigent pas les carences en acides aminés soufrés présentent des conclusions variables dépendant de la composition en acides aminés de l'ensemble du régime. Par exemple, dans une étude sur l'utilisation de fourrage de pois boucoussou chez des femelles en gestation et des primipares en lactation, les meilleurs résultats ont été obtenus pour le taux d'incorporation le plus élevé, soit 87 % de la MS ingérée quotidienne ([Iyeghe-Erakpotobor et al., 2007](#)).

Au Nigeria, le fourrage vert de pois boucoussou utilisé comme seul aliment a entraîné un taux de croissance similaire à celui obtenu avec le tournesol mexicain (*Tithonia diversifolia*). Les

digestibilités de la matière sèche, des protéines brutes et des fibres brutes étaient relativement élevées : respectivement 77, 69 et 65 % (Omoile et al., 2007). Comparé à d'autres légumineuses fourragères tropicales, le pois boucoussou proposé seul a été jugé modérément palatable, mais a conduit à une ingestion alimentaire élevée lorsqu'il a été mélangé (50:50) avec des fourrages de graminées tels que l'herbe à éléphant (*Pennisetum purpureum*) ou l'herbe de Rhodes (*Chloris gayana*) (Iyeghe-Erakpotobor et al., 2008).

Graines de Pois boucoussou

Tandis que les graines de pois boucoussou ont été testées chez ruminants, les porcs et les volailles, aucune référence à leur utilisation potentielle dans l'alimentation des lapins ne semble disponible dans la littérature internationale (2015).

Poissons

Carpes communes (*Cyprinus carpio*)

La farine de graines de pois boucoussou cuites pourrait remplacer le tourteau de soja à même niveau protéique dans les régimes pour carpes. Les digestibilités des protéines et des lipides dans les régimes à base de pois boucoussou ont été similaires à ceux des régimes à base de tourteau de soja (Adeparusi et al., 2004).

Pois boucoussou , fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	22,1	7,3	12,6	40,4	23
Protéines brutes	% MS	18,4	3,1	12,5	24,3	92
Cellulose brute	% MS	28,2	3,1	22,0	36,1	59
NDF	% MS	44,6	4,3	36,0	53,8	49
ADF	% MS	32,0	4,7	22,8	41,4	62
Lignine	% MS	7,2	1,8	4,6	10,7	21
Matières grasses brutes	% MS	2,6	0,7	1,7	3,9	27
Matières minérales	% MS	11,1	2,0	7,1	16,2	79
Sucres hydrosolubles	% MS	8,8				1
Energie brute	MJ/kg MS	18,2				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	13,0	3,5	7,4	21,8	36
Phosphore	g/kg MS	2,9	0,8	1,9	5,5	36
Potassium	g/kg MS	22,9	7,1	10,4	35,4	19
Sodium	g/kg MS	1,7	0,6	1,0	2,1	3
Magnésium	g/kg MS	3,5	0,9	2,7	6,5	18
Zinc	mg/kg MS	57				1
Cuivre	mg/kg MS	31				1
Fer	mg/kg MS	504		175	833	2
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Arginine	% protéine	6,8				1
Cystine	% protéine	0,9		0,7	1,0	2
Glycine	% protéine	8,2				1
Histidine	% protéine	4,2				1

Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Isoleucine	% protéine	6,8				1
Leucine	% protéine	10,4				1
Lysine	% protéine	5,6		4,2	6,9	2
Méthionine	% protéine	1,1		0,9	1,3	2
Phénylalanine	% protéine	2,2				1
Thréonine	% protéine	4,2		4,2	4,3	2
Tryptophane	% protéine	2,0				1
Tyrosine	% protéine	1,8				1
Valine	% protéine	7,4				1
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	13,7	6,7	7,8	21,0	3
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	67,0				*
Dig. matière organique (gaz)	%	79				1
Dig. énergie	%	64,0				*
Energie digestible	MJ/kg MS	11,7				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	9,2				*
Dig. azote	%	75,0				1
a (N)	%	24,8				1
b (N)	%	63,6				1
c (N)	h-1	0,140				1
Dégr. théorique azote (k=4 %)	%	74				*
Dégr. théorique azote (k=6 %)	%	69				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Pois boucoussou , foin

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	91,2	2,9	81,6	93,9	14
Protéines brutes	% MS	16,3	2,4	12,2	19,9	18
Cellulose brute	% MS	32,0	4,4	27,7	37,1	5
NDF	% MS	45,5	12,9	25,5	71,8	18
ADF	% MS	31,9	8,8	18,0	49,9	17
Lignine	% MS	6,7	3,2	1,0	13,1	14
Matières grasses brutes	% MS	2,2	0,7	1,6	2,9	3
Matières minérales	% MS	10,5	2,7	5,6	15,2	18
Sucres totaux	% MS	13,1				1
Energie brute	MJ/kg MS	18,3	1,3	14,9	18,3	3 *
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	14,3	4,9	9,5	20,8	5
Phosphore	g/kg MS	2,9	1,7	1,1	5,4	5
Potassium	g/kg MS	21,6	11,7	8,4	30,6	3
Sodium	g/kg MS	1,1				1
Magnésium	g/kg MS	2,5	0,7	1,7	3,0	3
Manganèse	mg/kg MS	69				1
Zinc	mg/kg MS	28				1

Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Cuivre	mg/kg MS	20				1
Fer	mg/kg MS	623				1
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins condensés	g/kg MS	8,5		0,1	16,9	2
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	60,0	11,7	44,0	65,3	3 *
Dig. énergie	%	56,6				*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,3				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,2				*
Dig. azote	%	72,4		70,6	74,1	2
a (N)	%	23,2		22,7	23,7	2
b (N)	%	68,5		67,9	69,1	2
c (N)	h-1	0,086		0,067	0,105	2
Dégr. théorique azote (k=4 %)	%	70		65	74	2 *
Dégr. théorique azote (k=6 %)	%	64		59	68	2 *

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Graines de pois boucoussou

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	90,0	2,0	87,0	93,3	18
Protéines brutes	% MS	26,1	1,6	23,3	28,8	18
Cellulose brute	% MS	9,5	1,5	7,6	12,1	12
NDF	% MS	36,8	12,1	22,5	51,4	4
ADF	% MS	14,3		11,5	17,1	2
Lignine	% MS	1,2	0,7	0,5	1,8	3
Matières grasses brutes	% MS	2,4	1,1	0,9	4,2	17
Matières minérales	% MS	4,0	0,5	3,3	4,8	17
Amidon	% MS	44,8		44,0	45,6	2
Energie brute	MJ/kg MS	19,1	1,6	18,1	21,0	3 *
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	3,0	2,9	0,4	9,9	14
Phosphore	g/kg MS	4,8	1,6	1,1	7,9	15
Potassium	g/kg MS	17,0	3,7	9,5	19,3	6
Sodium	g/kg MS	1,3	0,3	0,9	1,7	5
Magnésium	g/kg MS	2,7	0,9	1,7	4,3	6
Manganèse	mg/kg MS	65	11	53	77	5
Zinc	mg/kg MS	29	0	29	30	5
Cuivre	mg/kg MS	37	19	16	54	5
Fer	mg/kg MS	82	21	60	112	10
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Alanine	% protéine	4,0	0,3	3,5	4,4	8
Arginine	% protéine	6,0	0,4	5,6	6,7	8
Acide aspartique	% protéine	12,1	2,1	8,4	14,0	8
Cystine	% protéine	0,9	0,2	0,5	1,3	8
Acide glutamique	% protéine	15,3	1,1	13,4	16,1	8

Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Glycine	% protéine	4,1	0,4	3,4	4,7	8
Histidine	% protéine	2,9	0,3	2,4	3,4	11
Isoleucine	% protéine	4,3	0,4	3,2	4,7	12
Leucine	% protéine	8,5	1,0	7,0	11,1	12
Lysine	% protéine	6,3	0,8	5,4	7,6	13
Méthionine	% protéine	0,8	0,2	0,5	1,1	12
Phénylalanine	% protéine	4,9	0,3	4,4	5,6	12
Proline	% protéine	4,2	0,2	3,8	4,5	6
Serine	% protéine	5,1	0,4	4,4	5,6	8
Thréonine	% protéine	4,1	1,0	2,9	5,6	12
Tryptophane	% protéine	0,7	0,2	0,4	1,0	8
Tyrosine	% protéine	3,4	0,5	2,2	4,1	12
Valine	% protéine	5,1	0,6	3,8	5,8	12
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	5,0	1,4	3,8	7,2	5
Tannins condensés	g/kg MS	20,9	0,8	20,0	22,1	5
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	77,8				1
Dig. matière organique (gaz)	%	66				1
Dig. énergie	%	76,8				*
Energie digestible	MJ/kg MS	14,6				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	11,7				*
Energie métabolisable (gaz)	MJ/kg MS	8,6				1
Dig. azote	%	65,2				1
Volailles	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
EMA	MJ/kg MS	9,8				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Abeke, F. O.; Ogundipe, S. O.; Oladele, S.; Sekoni, A. A.; Dafwang, I. I.; Adeyinka, I. A.; Oni, O. O.; Abeke, A., 2007. Effect of duration of cooking of *Lablab purpureus* beans on the performance organ weight and haematological parameters of shika-brown pullet chicks. J. Biol. Sci., 7 (3): 562-565
- Abeke, F. O.; Ogundipe, S. O.; Sekoni, A. A.; Dafwang, I. I.; Adeyinka, I. A.; Oni, O. O.; Abeke, A., 2007. Growth and subsequent egg production performance of shika-brown pullets fed graded levels of cooked *Lablab purpureus* beans. Pakistan J. Biol. Sci., 10 (7): 1056-1061
- Abeke, F. O. ; Ogundipe, S. O. ; Sekoni, A. A. ; Dafwang, I. I. ; Adeyinka, I. A. ; Oni, O. O. ; Abeke, A., 2008. Effect of dietary levels of cooked *Lablab purpureus* beans on the performance of broiler chickens. Am. J. Food Technol., 3 (1): 42-49
- Abeke, F. O.; Ogundipe, S. O.; Sekoni, A. A.; Dafwang, I. I.; Adeyinka, I. A.; Oni, O. O.; Abeke, A., 2008. Response of laying hens to dietary levels of cooked *Lablab purpureus* beans. Asian J. Anim. Vet. Adv., 3 (1): 9-16
- Abeke, F. O.; Ogundipe, S. O.; Sekoni, A. A.; Adeyinka, I. A.; Oni, O. O.; Abeke, A.; Dafwang, I. I., 2008. Effect of duration of cooking *Lablab purpureus* beans on its utilization by broiler finishers (4-8 weeks). Asian J. Anim. Vet. Adv., 3 (2): 85-91
- Abeke, F. O.; Ogundipe, S. O.; Sekoni, A. A.; Dafwang, I. I.; Adeyinka, I. A.; Oni, O. O.; Nwagu, B. I.; Abeke, A., 2008. Response of shika brown cockerels to graded dietary levels of *Lablab purpureus* beans. Asian J. Poult. Sci., 2 (1): 10-16

Abule, E. ; Umunna, N. N. ; Nsahlai, I. V. ; Osuji, P. O. ; Alemu Y., 1995. The effect of supplementing teff (*Eragrostis tef*) straw with graded levels of cowpea (*Vigna unguiculata*) and lablab (*Lablab purpureus*) hays on degradation, rumen particulate passage and intake by crossbred (Friesian X Boran (zebu)) calves. Livest. Prod. Sci., 44 (3): 221-228.

Addison, K. B. ; Cameron, D. G. ; Blight, G. W., 1984. Highworth lablab grain as a supplement for beef cattle on native pasture. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod., 15: 227-230

Adebisi, A. A. ; Bosch, C. H., 2004. *Lablab purpureus* (L.) Sweet. Record from PROTA4U, Grubben, G. J. H. ; Denton, O.A (Editors). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa / Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Netherlands

Adeparusi, E. O. ; Eleyinmi, A. F., 2004. Effect of processed lablab bean (*Lablab purpureus*) meal supplementation on the digestibility and growth response of carp (*Cyprinus carpio*). J. Food Agric. Env., 2 (1): 59-64

Adeyinka, I. A. ; Akanwa, C. L. ; Iyeghe-Erakpotobor, G. T. ; Adeyinka, F. D. ; Orunmuyi, M., 2007. Factors affecting some traits of economic importance in rabbit in a tropical environment of Northern Nigeria. J. Biol. Sci., 7: 425-428

Aganga, A. A. ; Autlwetse, M. N., 2000. Utilization of sorghum forage, millet forage, veldt grass and buffel grass by Tswana sheep and goats when fed *Lablab purpureus* L. as protein supplement. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 13 (8): 1127

Ajayi, F. T. ; Babayemi, O. J. ; Taiwo, A. A., 2008. Effects of supplementation of *Panicum maximum* with four herbaceous forage legumes on performance, nutrient digestibility and nitrogen balance in West African dwarf goats. Anim. Sci. J., 79 (6): 673-679

Ajayi, F. T. ; Babayemi, O. J., 2008. Comparative *in vitro* evaluation of mixtures of *Panicum maximum* cv Ntchisi with stylo (*Stylosanthes guianensis*), Lablab (*Lablab purpureus*), Centro (*Centrosema pubescens*) and Histris (*Aeschynomene histrix*). Livest. Res. Rural Dev., 20 (6): 83

Amodu, J. T. ; Kallah, M. S. ; Adeyinka, I. A. ; Alawa, J. P. ; Lakpini, C. A. M., 2008. The nutritive value of silages made from mixtures of pearl millet (*Pennisetum americanum*) and Lablab (*Lablab purpureus*) as feed for Yankasa rams. Asian J. Anim. Vet Adv., 3 (2): 78-84.

Amole, T. A. ; Oduguwa, B. O. ; Jolaosho, A. O. ; Arigbede, M. O. ; Olanite, J. A. ; Dele, P. A. ; Ojo, V. O. A., 2013. Nutrient composition and forage yield, nutritive quality of silage produced from maize-lablab mixture. Malaysian J. Anim. Sci., 16 (2): 45-61

Amole, T. A. ; Oduguwa, B. O. ; Shittu, O. ; Famakinde, A. ; Okwelum, N. ; Ojo, V. O. A. ; Dele, P. A. ; Idowu, O. J. ; Ogunlolu, B. ; Adebisi, A. O., 2013. Herbage yield and quality of *Lablab purpureus* during the late dry season in Western Nigeria. Slovak J. Anim. Sci., 46 (1): 22-30

Armstrong, K. L. ; Albrecht, K. A. ; Lauer, J. G. ; Riday, H., 2008. Intercropping corn with lablab bean, velvet bean, and scarlet runner bean for forage. Crop Science, 48 (1): 371-379

Babayemi, O. J. ; Ajayi, F. T. ; Taiwo, A. A. ; Bamikole, M. A. ; Fajimi, A. K., 2006. Performance of West African dwarf goats fed *Panicum maximum* and concentrate diets supplemented with Lablab (*Lablab purpureus*), *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) and *Gliricidia* (*Gliricidia sepium*) foliage. Nigerian J. Anim. Prod., 33 (1-2): 102-111

Babayemi, O. J. ; Bamikole, M. A. ; Daodu, M. O., 2009. *In vitro* gas production and its prediction on metabolizable energy, organic matter digestibility and short chains fatty acids in some tropical seeds. Pakistan J. Nutr., 8 (7): 1078-1082

Baligar, V. C. ; Fageria, N. K., 2007. Agronomy and physiology of tropical cover crops. J. Plant Nutr., 30 (8): 1287-1339

Bawa, G. S. ; Abia, E. E. ; Oimage, J. J. ; Hassan, M. R. ; Abdu, S. B., 2013. Nutritive value of *Dolichos lablab* (*Lablab purpureus* CV. Rongai) forage cut at different stages of growth on performance of weaned rabbits. Nigerian J. Anim. Sci., 15: 23-36

Bowen, M. K. ; Poppi, D. P. ; McLennan, S. R., 2008. Ruminal protein degradability of a range of tropical pastures. Aust. J. Exp. Agric., 48 (6-7): 806-810

Bredon, R. M. ; Marshall, B., 1962. Chemical composition of some foods and foodstuffs in Uganda. E. Afr. Agric. For. J., 27 (4): 211-219

Camelo, S. ; Torres, V. ; Diaz, M. F., 2008. Multivariate analysis of the anti-nutritional factors of the seasonal legumes grains. Cuban J. Agric. Sci., 42 (4): 329-331

Chau, C. F. ; Cheung, P. C. K. ; Wong, Y. S., 1998. Chemical composition of three underutilized legume seeds grown in China. Food Chem., 61 (4): 505-509

- Cino, D. M. ; Sistachs, M. ; Melendez, J. F., 1994. Economical evaluation of the use of intercropped cultures for the feeding of dairy cows in milk production systems. *Cuban J. Agric. Sci.*, 28 (2,): 149-155
- Cino, D. M.; Diaz, M. F.; Lon-Wo, E., Gonzalez, A., 1999. Economical evaluation of raw legume grain meals and their potential use in poultry feeding. *Rev. Cubana Cienc. Agric.*, 33 (3): 127-133
- Cleasby, T. G. ; Sideek, O., 1958. A note on the nutritive value of ramie leaves (*Boehmeria nivea*). *E. Afr. Agric. For. J.*, 23 (3): 203-211
- Contreras-Govea, F. E. ; Muck, R. E. ; Armstrong, K. L. ; Albrecht, K. A., 2009. Nutritive value of corn silage in mixture with climbing beans. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 150: 1-8
- Contreras-Govea, F. E. ; Lauriault, L. M. ; Marsalis, M. ; Angadi, S. ; Puppala, N., 2009. Performance of forage sorghum-legume mixtures in southern High Plains, USA. *Forage Grazinglands*, 401
- Contreras-Govea, F. E. ; Soto-Navarro, S. ; Calderon-Mendoza, D. ; Marsalis, M. A. ; Lauriault, L. M., 2011. Dry matter yield and nutritive value of cowpea and lablab in the Southern High Plains of the USA. *Forage & Grazinglands*, 9 (1)
- Cook, B. G. ; Pengelly, B. C. ; Brown, S. D. ; Donnelly, J. L. ; Eagles, D. A. ; Franco, M. A. ; Hanson, J. ; Mullen, B. F. ; Partridge, I. J. ; Peters, M. ; Schultze-Kraft, R., 2005. Tropical forages. CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia
- Deka, R. K. ; Sarkar, C. R., 1990. Nutrient composition and antinutritional factors of *Dolichos lablab* L. Seeds. *Food Chem.*, 38 (4): 239-246
- Delgado, D. C. ; La O, O. ; Chongo, B., 2007. Bromatological composition and *in situ* ruminal degradability of tropical legumes with perspectives of use in cattle productive systems. *Cuban J. Agric. Sci.*, 41 (4): 323-326
- Demeterova, M. ; Lopes Pereira, C.; Dade, A. C., 1991. Rabbit production under tropical conditions in Mozambique. *World Anim. Rev.*, 69. FAO, Rome, Italy
- Dixon, R. M. ; Hosking, B. J., 1992. Nutritional value of grain legumes for ruminants. *Nutr. Res. Rev.*, 5: 19-43
- Eduvie, L. O. ; Barje, P. P. ; Bawa, E. K. ; Ehoche, O. W. ; Makun, H. J. ; Sekoni, V. O. ; Rekwot, P. I. ; Chiezey, N. P. ; Bale, J. O. ; Malau-Aduli, A. E. O. ; Osuhor, C. U. ; Alawa, C. B. I. ; Okaiyeto, P. O. ; Olorunju, S. A. S., 2002. Evaluation of forage legume *Lablab purpureus* as a supplement for lactating Bunaji cows. *Int. Atom. Energy Ag., Tech. Doc., IAEA-TECDOCs*, 1294: 103-109
- Elamin, K. M.; Abdelfatah, M. A.; Abdel Atti, K. A.; Malik, H. E. E.; Dousa, B. M., 2013. Effect of feeding processed hyacinth bean (*Lablab purpureus*) seeds on broiler chick performance. *Int. J. Pure Appl. Biol. Res. Sci.*, 1 (1):9-14
- FAO, 2014. Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. FAO, Rome, Italy
- Fribourg, H. A. ; Overton, J. R. ; McNeill, W. W. ; Culvahouse, E. W. ; Montgomery, M. J. ; Smith, M. ; Carlisle, R. J. ; Robinson, N. W., 1984. Evaluations of the potential of hyacinth bean as an annual warm-season forage in the mid-south. *Agron. J.*, 76 (6): 905-910
- Garcia, E. ; Ismartoyo ; Slocombe, R. F. ; Dixon, R. M. ; Holmes, J. H. G., 1990. Nutritive value of *Lablab purpureus* grain for sheep and goats. *Proc. Austr. Soc. Anim. Prod.*, 18: 478
- Gwanzura, T. ; Ng'ambi, J. W. ; Norris, D., 2012. Nutrient composition and tannin contents of forage sorghum, cowpea, lablab and mucuna hays grown in Limpopo province of South Africa. *Asian J. Anim. Sci.*, 6 (5): 256-262
- Hamilton, R. I. ; Ruth, G. E. O., 1968. Bloat on *Dolichos lablab*. *Trop. Grassl.*, 2 (2): 135-136
- Hartutik ; Soebarinoto ; Fernandez, P. T. ; Ratnawaty, S., 2012. Evaluation of legume herbs nutritive value as a ruminant feed and nitrogen supply on soil in West Timor, Indonesia. *Pakistan J. Agric. Res.*, 25 (4): 323-331
- Heinritz, S. N. ; Hoedtke, S. ; Martens, S. D. ; Peters, M. ; Zeyner, A., 2012. Evaluation of ten tropical legume forages for their potential as pig feed supplement. *Livest. Res. Rural Dev.*, 24 (1)
- ILRI, 2013. Lablab (*Lablab purpureus* cultivar Rongai) for livestock feed on small-scale farms . ILRI Forage Factsheet, Nairobi, Kenya
- Iyeghe-Erakpotobor, G. T. ; Muhammad, I. R., 2007. Performance of rabbit breeding does fed concentrate and lablab combinations during pregnancy and lactation. *J. Anim. Vet. Adv.*, 6 (3): 358-363
- Iyeghe-Erakpotobor, G. T. ; Muhammad, I. R., 2008. Intake of tropical grass, legume and legume-grass mixtures by rabbits. *Trop. Grassl.*, 42: 112-119
- Jingura, R. M. ; Sibanda, S., 2001. Yield and nutritive value of tropical forage legumes grown in semi-arid parts of Zimbabwe. *Trop. Grassl.*, 35 (3): 168-174

- Juntanam, T. ; Thiengtham, J. ; Sawanon, S. ; Tudsri, S. ; Siwichai, S. ; Prasanpanich, S., 2013. Effect on milk production in Thailand of silage from forage sorghum and forage sorghum with *Lablab purpureus*. *Kasetsart J. Nat. Sci.*, 47(1): 53-59
- Kala, B. K. ; Soris, P. T. ; Mohan, V. R. ; Vadivel, V., 2010. Nutrient and chemical evaluation of raw seeds of five varieties of *Lablab purpureus* (L.) sweet.. *Adv. Bio Res.*, 1 (1): 44-53
- Kanani, J. ; Lukefahr, S. D. ; Stanko, R. L., 2006. Evaluation of tropical forage legumes (*Medicago sativa*, *Dolichos lablab*, *Leucaena leucocephala* and *Desmanthus bicornutus*) for growing goats. *Small Rumin. Res.*, 65 (1-2): 1-7
- Lambourne, L. J. ; Wood, I. M., 1985. Nutritional quality of grain of Australian cultivars of lablab bean (*Lablab purpureus*). *Aust. J. Exp. Agric.*, 25 (1): 169-177
- Laswai, G. H. ; Lekule, F. P. ; Kimambo, A. E. ; Sarawatt, S. V. ; Sundstol, F., 1998. The effect of processing method of dolichos bean (*Lablab purpureus* L. Sweet) on the digestibility and performance of growing-finishing pigs. *Tanzania J. Agric. Sci.*, 1 (2): 121-130
- Lim Han Kuo, 1967. Animal feeding stuffs. Part 3. Compositional data of feeds and concentrates. *Malay. Agric. J.*, 46 (1): 63-79
- Linga, S. S. ; Lukefahr, S. D. ; Lukefahr, M. J., 2003. Feeding of *Lablab purpureus* forage with molasses blocks or sugar cane stalks to rabbit fryers in subtropical south Texas. *Livest. Prod. Sci.*, 80 (3): 201-209.
- Lukefahr, S. D., 1998. Rabbit production in Uganda : Potential *versus* opportunity. *World Rabbit Science*, 6 (3-4): 331-340
- Makembe, N. E. T. ; Ndlovu, L. R., 1996. Dolichos lablab (*Lablab purpureus* cv. 'Rongai') as supplementary feed to maize stover for indigenous female goats in Zimbabwe. *Small Rum. Res.*, 21 (1): 31-36
- Martens, S. D. ; Tiemann, T. T. ; Bindelle, J. ; Peters, M. ; Lascano, C., 2012. Alternative plant protein sources for pigs and chickens in the tropics – nutritional value and constraints: a review. *J. Agric. Rur. Dev. Trop. Subtrop.*, 113 (2): 101-123
- Mbugua, D. M. ; Kiruiro, E. M. ; Pell, A. N., 2008. *In vitro* fermentation of intact and fractionated tropical herbaceous and tree legumes containing tannins and alkaloids. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 146 (1-2): 1-20
- McLeod, M. N. ; Minson, D. J., 1976. The analytical and biological accuracy of estimating the dry matter digestibility of different legume species. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 1 (1): 61-72
- Melaku, S. ; Peters, K. J. ; Tegegne, A., 2003. *In vitro* and *in situ* evaluation of selected multipurpose trees, wheat bran and *Lablab purpureus* as potential feed supplements to tef (*Eragrostis tef*) straw. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 108 (1/4): 159-179
- Melaku, S. ; Peters, K. J. ; Tegegne, A., 2004. Feed intake, live weight gain and reproductive performance of Menz ewes supplemented with *Lablab purpureus*, graded levels of *Leucaena pallida* 14203 and *Sesbania sesban* 1198. *Livest. Prod. Sci.*, 87 (2-3): 131-142
- Milera, M. ; Herrera, R. ; Hernandez, J., 1989. Behaviour of *Lablab purpureus* cv. Rongai grazed by dairy cows in the dry season without irrigation. *Pastos Forr.*, 12 (2): 173-181
- Mpairwe, D. R. ; Sabiiti, E. N. ; Ummuna, N. N. ; Tegegne, A. ; Osuji, P., 2003. Integration of forage legumes with cereal crops. I. Effects of supplementation with graded levels of lablab hay on voluntary food intake, digestibility, milk yield and milk composition of crossbred cows fed maize-lablab stover or oats-vetch hay ad libitum. *Livest. Prod. Sci.*, 79 (2/3): 193-212
- Mpairwe, D. R. ; Sabiiti, E. N. ; Ummuna, N. N. ; Tegegne, A. ; Osuji, P., 2003. Integration of forage legumes with cereal crops. II. Effect of supplementation with lablab hay and incremental levels of wheat bran on voluntary food intake, digestibility, milk yield and milk composition of crossbred cows fed maize-lablab stover or oats-vetch hay ad libitum. *Livest. Prod. Sci.*, 79 (2/3): 213-226
- Mudunuru, U. ; Lukefahr, S. D. ; Nelson, S. D. ; Flores, D. O., 2008. Performance of growing rabbits fed *Lablab purpureus* forage with molasses mini-blocks and restricted commercial pellets. 9th World Rabbit Congress – June 10-13, 2008 – Verona – Italy: 753-757
- Mullen, C., 1999. Summer legume forage crops: cowpeas, lablab, soybeans. NSW Department of Primary Industries. Broadacre crops. Agfact P4.2.16
- Mupangwa, J. F. ; Ngongoni, N. T. ; Topps, J. H. ; Hamudikuwanda, H., 2000. Effects of supplementing a basal diet of *Chloris gayana* hay with one of three protein-rich legume hays of *Cassia rotundifolia*, *Lablab purpureus* and *Macroptilium atropurpureum* forage on some nutritional parameters in goats. *Trop. Anim. Health Prod.*, 32 (4): 245-256
- Murphy, A. M. ; Colucci, P. E., 1999. A tropical forage solution to poor quality ruminant diets: A review of *Lablab purpureus*. *Livest. Res. Rural Dev.*, 11 (2): 112

- Nagabhushanam, A. ; Srinivasan, K. S. ; Srinivasan, M., 1962. Amino acid composition of tender and mature field beans (*Dolichos lablab*). Indian J. med. Res., 50: 916-919
- Ngongoni, N. T. ; Mwale, M. ; Mapiye, C. ; Moyo, M. T. ; Hamudikuwanda, H. ; Titterton, M., 2008. Inclusion of lablab in maize and sorghum silages improves sheep performance. Trop. Grassl., 42: 188-192
- Nworgu, F. C. ; Ajayi, F. T., 2005. Biomass, dry matter yield, proximate and mineral composition of forage legumes grown as early dry season feeds. Livest. Res. Rural Dev., 17 (121)
- Nyambati, E. M. ; Sollenberger, L. E. ; Eilitta, M. ; Mureithi, J. G., 2009. Residual effects of relay-cropped mucuna and lablab on maize and bean yields in northwest Kenya. African J. Agric. Res., 4 (11): 1189-1198
- Odunsi, A. A., 2003. Assessment of lablab (*Lablab purpureus*) leaf meal as a feed ingredient and yolk colouring agent in the diet of layers. Int. J. Poult. Sci., 2 (1): 71-74
- Ojo, V. O. A. ; Dele, P. A. ; Amole, T. A. ; Anele, U. Y. ; Adeoye, S. A. ; Hassan, O. A. ; Olanite, J. A. ; Idowu, O. J., 2013. Effect of intercropping *Panicum maximum* var. Ntchisi and *Lablab purpureus* on the growth, herbage yield and chemical composition of *Panicum maximum* var. Ntchisi at different harvesting times. Pakistan J. Biol. Sci., 16 (22): 1605-1608
- Omole, A. J. ; Adejuyigbe, A. ; Ajayi, F. T. ; Fapohunda, J. B., 2007. Nutritive value of *Stylosanthes guianensis* and *Lablab purpureus* as sole feed for growing rabbits. Afr. J. Biotech., 6 (18): 2171-2173
- Oyawoye, E. O. ; Oyikin, M. E. ; Shehu, Y., 1990. Studies in the nutrition of rabbits. 1. Chemical evaluation of some tropical legumes as replacements for alfalfa in rabbit diets. J. Appl. Rabbit Res., 13 (1): 32-34
- Ragab, H. I. ; Abdel Ati, K. A. ; Kijora, C. ; Ibrahim, S., 2012. Effect of different levels of the processed *Lablab purpureus* seeds on laying performance, egg quality and serum parameters. Int. J. Poult. Sci., 11 (2): 131-137
- Ramamani, S. ; Subramanian, N. ; Parpia, H. A. B., 1979. Toxic and antigrowth effects of raw and processed field bean (*Dolichos lablab*) on albino rats. J. Biosci., 1 (2): 241-263
- Rasha, M. S. ; Abdel Ati, K. A., 2007. Effect of dietary Hyacinth bean (*Lablab purpureus*) on broiler chicks performance. Res. J. Agric. Biol. Sci., 3 (5): 494-497
- Robinson, D. ; Singh, D. N., 2001. Alternative protein sources for laying hens. RIRDC publication 00/144. Rural Industries Research and Development Corporation, Kingston ACT, Australia. 85pp.
- Rosiles Martinez, R. ; Rivas Montalvo, V. ; Aguirre G, M. A. ; Lopez Lopez, R., 1986. Levels of essential mineral elements in cultivated grasses from the Mexican tropics. Veterinaria Mexico, 17 (1): 13-16
- Sarwatt, S. V. ; Katule A. M. ; Lugendo A. J. H., 1991. Effects of substituting dolichos bean meal with soya bean meal on the performance of broiler chicken. Livest. Res. Rural Dev., 3 (3): 59-64
- Schaaffhausen, R. V., 1963. Economical methods for using the legume *Dolichos lablab* for soil improvement, food and feed. Turrialba, 13 (3): 172-178
- Sen, K. C., 1938. The nutritive values of Indian cattle feeds and the feeding of animals. Indian Council of Agricultural Research, New Dehli, Bulletin No. 25, 1-30
- Singh, D. N. ; Barneveld, R. J. van ; Ru, Y. J., 2005. Digestibility of amino acids and energy in mung bean, chickpea and lablab when fed to pigs. In: Paterson, J. E. (Ed.) Manipulating pig production X. Proc. 10th Bienn. Conf. Austral. Pig Sci. Assoc., Christchurch, New Zealand, 27-30/11/2005: 268
- Sultan Singh ; Kundu, S. S. ; Negi, A. S. ; Pachouri, V. C., 2010. Performance of growing kids on rations with Lablab (*Lablab purpureus*) grains as protein source. Livest. Res. Rural Dev., 22 (5): 93
- Thomas, D. ; Sumberg, J. E., 1995. A review of the evaluation and use of tropical forage legumes in sub-Saharan Africa. Agriculture, Ecosystems and Environment, 54: 151-163
- Tibayungwa, F. ; Mugisha, J. Y. T. ; Nabasirye, M., 2011. Modelling the effect of supplementing elephant grass with lablab and desmodium on weight gain of dairy heifers under stall-feeding system. African J. Agric. Res., 6 (14): 3232-3239
- Walker, C. A., 1975. Personal communication. Central Research Station, Mazabuka, N. Rhodesia

Citation

Heuzé V., Tran G., Sauvant D., Renaudeau D., Bastianelli D., Lebas F., 2015. *Lablab (Lablab purpureus)*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/297> Last updated on September 8, 2015, 10:04

Lanterne chinoise, akasia Sen Domeng (*Dichrostachys cinerea*)

Présentation

La lanterne chinoise (*Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn.) est un arbre légumineux fourrager épineux présent dans de nombreuses zones tropicales. Le feuillage de la lanterne chinoise est bien apprécié par les petits ruminants mais les bovins sont sensibles à ses épines. Les gousses sont bien consommées, et elles sont de bonnes sources de protéines pendant les périodes de pénurie fourragère (saison sèche). Dans les zones arides particulièrement pauvres en ressources fourragères, la lanterne chinoise est un fourrage très apprécié qui fournit protéines, minéraux, et assure la subsistance (voire la croissance) des troupeaux de ruminants.

Aux Antilles, où elle fut introduite au 18^{ème} siècle, la lanterne chinoise présente toutefois un risque invasif avec une perte de production agricole potentielle.

Noms communs

Lanterne chinoise, mimosa clochette, acacia Saint Domingue [Français] ; sicklebush, bell mimosa, chinese lantern tree, Kalahari christmas tree, marabu thorn [Anglais] ; mazabu, marabú [Espagnol] ; marabu, espinho cachupa, spinho cachupa [Portugais] ; sekelbos, Kleinblaarsekelbos [Afrikaans] ; Farbkätzchenstrauch [Allemand] ; Umuyebe [Kinyarwanda] ; 代儿茶 [Chinois] ; ചന്ദനീസ് പിച്ചുകക്ക [Malayalam]

Synonymes

Cailliea dichrostachys Guill. et al., *Cailliea nutans* (Pers.) Skeels, *Dichrostachys cinerea* subsp. *lugardae* (N. E. Br.) Brenan & Brummitt, *Dichrostachys cinerea* var. *hirtipes* Brenan & Brummitt, *Dichrostachys cinerea* var. *lugardiae* Brenan & Brummitt, *Dichrostachys forbesii* Benth., *Dichrostachys glomerata* (Forssk.) Chiov., *Dichrostachys nutans* (Pers.) Benth., *Dichrostachys nutans* var. *setulosa* Welw. ex Oliv., *Dichrostachys nyassana* Taub., *Dichrostachys platycarpa* Welw. ex W. Bull, *Mimosa cinerea* L., *Mimosa glomerata* Forssk., *Mimosa nutans* Pers.

Description

La lanterne chinoise (*Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn) est un arbuste légumineux épineux, à feuillage semi-persistant à persistant. Il peut atteindre une hauteur de 3-7 m ([Orwa et al., 2009](#) ; [Göhl, 1982](#)). La lanterne chinoise présente une couronne ronde ouverte, de 3 m de large. L'écorce est d'abord verte quand l'arbuste est jeune puis elle devient fissurée, de couleur gris-brun, quand il grandit. Les tiges mesurent moins de 23 cm de diamètre ([SANBI, 2011](#) ; [Orwa et al., 2009](#)). Les branches portent de longues et puissantes épines ligneuses (8-10 cm), légèrement recourbées ([SANBI, 2011](#)). Les feuilles sont pétiolées, bipennées, et portent 4 à 19 folioles. L'inflorescence est un épi cylindrique de 6-8 cm, très parfumé et bicolore, qui porte des fleurs stériles violet-rougeâtre dans la partie supérieure, et des fleurs fertiles de couleur jaune-crème pâle dans la partie inférieure ([Orwa et al., 2009](#)). Les fruits sont des gousses étroites de 10 cm de long, indéhiscentes, jaunes ou brunes. Elles sont tordues ou en forme de faucille (d'où le nom « sicklebush » en anglais), et sont disposées en grappes ([Göhl, 1982](#)). Les gousses contiennent 4 graines ([Orwa et al., 2009](#)).

Dichrostachys cinerea est un arbre à usages multiples dont les gousses et graines sont comestibles ([Ecocrop, 2011](#)). Le bois est lourd et résistant aux termites ; il est donc utilisé pour

faire des pieux et des clôtures. Il peut être utilisé comme combustible, car il ne produit pas de fumée et brûle lentement. L'écorce est fibreuse et utilisée pour fabriquer de la ficelle ([Orwa et al., 2009](#)). La lanterne chinoise fournit également plusieurs services environnementaux (voir **Impact environnemental** ci-après).

Les feuilles et les fruits sont appréciés par les ruminants sauvages et domestiques ([Aganga et al., 2007](#)). Les gousses mûrissent pendant les périodes de pénurie alimentaire. Elles sont indéhiscentes et peuvent être stockées sans aucun problème ([Mlambo et al., 2004](#)), ce qui fait de la lanterne chinoise un aliment intéressant dans les zones arides ([FAO, 2011](#)). Elle est bien adaptée pour les systèmes sylvo-pastoraux, car elle peut être associée à des graminées et des légumineuses telles que *Cenchrus ciliaris*, *Lasiurus scindicus* et *Stylosanthes hamata* ([Orwa et al., 2009](#)). La lanterne chinoise est parfois source de conflit entre les éleveurs et les producteurs de charbon ([Kavana et al., 2005](#)).

Distribution

La lanterne chinoise (*Dichrostachys cinerea*) est originaire d'Afrique et s'est propagée dans de nombreuses régions tropicales en Asie, en Australie, en Amérique et dans les Caraïbes. On la trouve dans les zones non gélives, sur des sols pauvres, des jachères et des terres dégradées ([FAO, 2011](#)). Bien qu'elle soit résistante à la sécheresse et puisse être trouvée dans des régions où les précipitations annuelles sont comprises entre 200 et 900 mm, la lanterne chinoise tend à se limiter à des lieux aquatiques, près des étangs et le long des cours d'eau, dans le Sahel ([Ecoport, 2011](#)). Elle pousse sur de nombreux types de sols, y compris les sols latéritiques ou argileux. Elle tolère le feu, mais ne résiste pas à l'engorgement des sols ([Ecoport, 2011](#) ; [FAO, 2011](#)).

Impact environnemental

Espèce invasive

La lanterne chinoise (*Dichrostachys cinerea*) est considérée comme une espèce invasive, notamment par embroussaillage, un processus écologique par lequel une communauté où l'herbe est dominante est transformée en communauté boisée. L'embroussaillage est le résultat du surpâturage, et est attribué à la capacité de *Dichrostachys cinerea* de se régénérer à partir de graines et de bourgeons racinaires. Le pâturage par des chèvres peut aider à contrôler son développement ([Ecocrop, 2011](#) ; [Yayneshet et al., 2008a](#) ; [Tolsma et al., 1987](#)). Dans les Antilles, *Dichrostachys cinerea* a été responsable de l'invasion des terres de parcours, et a causé des pertes importantes dans la production agricole. Elle est maintenant considérée comme un risque dans des endroits avec des climats similaires comme Hawaï ou en Amérique du Sud ([SANBI, 2011](#)).

Amendement et stabilisateur de sol

Les racines fixent l'azote atmosphérique, et les feuilles sont fréquemment utilisées comme engrais vert. *Dichrostachys cinerea* est largement utilisée pour la stabilisation des dunes de sable et la conservation des sols. La lanterne chinoise est utile pour la revégétalisation et les cultures intercalaires ([Ecocrop, 2011](#)).

Autres utilisations

La lanterne chinoise est également une plante ornementale et produit des haies vives défensives très efficaces ([FAO, 2011](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

La lanterne chinoise (*Dichrostachys cinerea*) a une teneur en protéines relativement élevée (9-19 % MS) et peut être une source alternative de protéines brutes et/ou de protéines microbiennes indirectes ([Feedipedia, 2011](#) ; [Choongo et al., 2008](#)). Sa valeur nutritive varie considérablement entre les saisons et dépend de la température et des précipitations. Par exemple, au Botswana, la teneur en MS peut être de seulement 43 % à la saison des pluies (mars à mai), et augmenter jusqu'à 74 % pendant la saison sèche (juillet à septembre) ([Aganga et al., 2005](#)). La teneur en MS peut être influencée par la composition du sol ([Aganga et al., 1994](#) ; [Tefera et al., 2008](#)).

La teneur en tannins de *Dichrostachys cinerea* diminue sa digestibilité *in vitro* ([Tefera et al., 2008](#)). Cependant, les tannins exercent une influence positive sur l'utilisation des protéines, en les protégeant d'une dégradation excessive dans le rumen et en favorisant la digestion post-ruminale. Les tannins ont une action défaunante et diminuent le nombre de protozoaires en les piégeant dans le mucilage. Les protozoaires y meurent ou sont évacués par le flot des digestats ; ils sont alors tués dans le milieu acide de la caillette. La diminution du nombre de protozoaires favorise l'augmentation des bactéries, et donc la synthèse de protéines microbiennes à la disposition de l'animal ([Choongo et al., 2008](#)). La nécessité d'inactiver les tannins par utilisation de NaOH, de PEG ou par trempage est discutée : elle est jugée inutile dans certains cas ([Mlambo et al., 2004](#)) et efficace pour augmenter la digestibilité *in vitro* dans d'autres cas ([Smith et al., 2005](#)). Par exemple, l'inclusion de PEG dans les aliments riches en tannins a provoqué une augmentation de la production de gaz, ce qui suggère une augmentation de la digestibilité de la MO, mais les digestibilités apparente et vraie ont diminué après addition de PEG, en raison de la présence de complexes PEG-tannin dans les résidus ([Makkar et al., 1995](#)).

Contraintes potentielles

Épines

Les épines peuvent blesser les animaux et constituent un problème majeur pour le bétail dans certains pays. Dans les îles des Caraïbes, une dermatose mycosique due à la bactérie *Dermatophilus congolensis* a été liée à des blessures causées par les épines de lanterne chinoise ([Esterre et al., 1983](#)).

Tannins

Le feuillage de lanterne chinoise (*Dichrostachys cinerea*) est riche en tannins, et en particulier en tannins condensés qui peuvent altérer la digestibilité ([Makkar et al., 1997](#)). Certains auteurs ont cependant considéré que le contenu phénolique était suffisamment faible pour être nutritionnellement sûr pour les ruminants ([Matlebyane et al., 2009](#)).

Ruminants

La lanterne chinoise *Dichrostachys cinerea* est broutée pendant la saison sèche. Les gousses, tordues et portées en grandes grappes, sont très appréciées par le bétail et le gibier ([Göhl, 1982](#)). Des enquêtes ont montré que la lanterne chinoise est bien connue des agriculteurs dans plusieurs régions d'Afrique sub-saharienne. En Afrique du Sud, c'est l'espèce d'arbustes la plus connue dans la région de Bushbuckridge ([Chepape et al., 2011](#)) et elle arrive au deuxième rang en tant que fourrage prédominant dans la province du Limpopo ([Matlebyane et al., 2010](#)). En Tanzanie centrale, elle est connue et utilisée par 40 % des répondants ([Komwihangilo et al., 1995](#)).

Plante entière

La haute teneur en protéines de la lanterne chinoise peut diminuer les carences protéiques pendant la saison sèche, quand la plante est offerte à des chèvres en complément de fourrages de faible qualité ([Aganga et al., 2000](#) ; [Sharma et al., 1998](#)). Elle est comparable au foin de luzerne comme complément à l'herbe sure (*Paspalum conjugatum*) chez de jeunes boucs d'un an, qui ont ingéré plus de MS et ont moins bu que les animaux nourris avec du foin de luzerne ([Aganga et al., 1998](#)). Cependant, une enquête réalisée auprès d'éleveurs de Tanzanie centrale a montré que la plupart des agriculteurs ont déclaré que l'ingestion de lanterne chinoise *Dichrostachys cinerea* conduisait à une plus grande consommation d'eau ([Komwihangilo et al., 2001](#)). Des chèvres complémentées avec de la lanterne chinoise pendant le mois précédant la mise-bas ont eu une production de lait augmentée, une mortalité des chevreaux réduite, et les chevreaux avaient des taux de croissance plus élevés avec un poids au sevrage accru ([Maphosa et al., 2009](#)). *Dichrostachys cinerea* peut également être incluse dans des blocs mélasse/urée ([Aganga et al., 2007](#)).

Feuilles

Les feuilles de lanterne chinoise (*Dichrostachys cinerea*) sont très nutritives et constituent la plus importante partie comestible de la plante ([Tefera et al., 2008](#)). Cependant, les épines rendent les feuilles difficiles à consommer pour le bétail qui a tendance à les éviter quand il a le choix ([Aregawi et al., 2008](#) ; [Moleele et al., 2002](#)). Les chèvres, qui ont des museaux plus durs, peuvent manger les feuilles en dépit des épines ([Aregawi et al., 2008](#) ; [Sebata et al., 2010](#)). L'indice d'accessibilité de la feuille (mesurée comme le rapport entre l'espace inter-épines et la largeur moyenne du museau des chèvres) de la lanterne chinoise est supérieur à celui d'*Acacia tortilis*, mais inférieur à celui de *Terminalia prunioides* ([Sebata et al., 2010](#)).

La lanterne chinoise conserve ses feuilles à la fin de la saison sèche, ce qui est particulièrement utile durant les périodes de pénurie de biomasse ([Aregawi et al., 2008](#)). La teneur des feuilles en protéines est appropriée pour l'entretien et la croissance des petits ruminants. Elles contiennent des quantités suffisantes de Ca et de Mg, mais sont déficientes en K et P ([Tefera et al., 2008](#)).

Gousses

Les gousses de lanterne chinoise sont bien appréciées par toutes les espèces de ruminants ([Onana, 1995](#)). Elles contiennent plus de protéines que les herbes disponibles dans les mêmes régions. Cette source de protéines peu onéreuse peut remplacer les sources de protéines commerciales, en particulier pendant la saison sèche ([Smith et al., 2005](#) ; [Mlambo et al., 2004](#) ; [Shayo et al., 1999](#)). Elles constituent un meilleur supplément que les fruits de l'*Acacia etbaica* pour les jeunes chèvres à l'engrais ([Yayneshet et al., 2008b](#)) et que les digitaires *Digitaria* pour les taurillons de race Frisonne ([Choongo et al., 2008](#)).

Comme les gousses sont indéhiscences, leur valeur nutritive pour les bovins est améliorée quand elles sont broyées à travers un filtre de 4 mm ([Mlambo et al., 2004](#)) : un plus grand pourcentage de graines intactes a été trouvé dans les fèces des veaux (76 %) et des génisses (67 %) que dans ceux des petits ruminants (20 à 50 %). L'effet bénéfique du broyage n'est montré que pour les bovins ([Shayo et al., 1998](#)).

Porcs

Pas d'information disponible à ce jour (2015).

Volailles

Pas d'information disponible à ce jour (2015).

Lapins

Pas d'information disponible à ce jour (2015).

Chevaux et ânes

Pas d'information disponible à ce jour (2015).

Lanterne chinoise, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	51.7	10.4	40.7	73.8	11
Protéines brutes	% MS	15.6	2.5	10.5	19.4	55
Cellulose brute	% MS	25.1	3.1	19.6	32.1	17
NDF	% MS	52.2	7.6	39.2	63.9	42
ADF	% MS	39.2	7.9	25.1	51.8	42
Lignine	% MS	20.6	7.3	9.4	32.6	33
Matières grasses	% MS	2.2	0.7	0.9	3.5	18
Matières minérales	% MS	6.7	1.4	4.4	11.3	48
Energie brute	MJ/kg MS	18.7				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	11.1	3.8	3.8	18.6	18
Phosphore	g/kg MS	1.3	0.4	0.7	2.0	17
Potassium	g/kg MS	10.2	3.5	2.1	14.1	15
Sodium	g/kg MS	0.1	0.1	0.1	0.2	4
Magnésium	g/kg MS	3.8	3.1	1.8	14.7	15
Manganèse	mg/kg MS	39		2	75	2
Zinc	mg/kg MS	74	110	2	200	3
Cuivre	mg/kg MS	10				1
Fer	mg/kg MS	182				1
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	31.1	31.9	3.2	100.0	9
Tannins condensés	g/kg MS	37.0	27.7	0.4	74.0	5

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Gousses de lanterne chinoise, sèches

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	93,0	2,2	90,0	94,9	4
Protéines brutes	% MS	13,5	2,9	10,8	17,8	6
Cellulose brute	% MS	23,4	3,4	19,2	26,6	4
NDF	% MS	47,0	16,3	32,3	64,6	3
Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n

ADF	% MS	26,3		25,6	26,9	2
Lignine	% MS	8,0		7,7	8,4	2
Matières grasses brutes	% MS	2,2	2,1	0,9	5,4	4
Matières minérales	% MS	5,9	0,8	5,4	7,2	4
Amidon	% MS	1,3				1
Sucres hydrosolubles	% MS	2,1				1
Energie brute	MJ/kg MS	18,5				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	7,4	2,1	5,1	9,2	3
Phosphore	g/kg MS	1,8	0,5	1,2	2,1	3
Potassium	g/kg MS	19,1				1
Sodium	g/kg MS	0,1				1
Magnésium	g/kg MS	2,6				1
Manganèse	mg/kg MS	23				1
Zinc	mg/kg MS	26				1
Cuivre	mg/kg MS	7				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	60,5				1
Dig. énergie	%	57,9				*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,7				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,7				*
Dig. Azote	%	37,2				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Aganga, A. A. ; Kiazolu, J. S. ; Tsopito, C. M., 1994. Browse plants as feed resource for ruminants in Botswana. II. Browse in loamy soils and sandveld vegetational zones of Botswana. Bulletin of Animal Health and Production in Africa, 42 (3): 235-243
- Aganga, A. A. ; Wani, M., 1998. Dichrostachys cineria and *Acacia nilotica* as supplements to buffalo grass (*Buchloe dactyloides*) hay fed to Tswana goats. Bulletin of Animal Health and Production in Africa, 46 (3): 167-170
- Aganga, A. A. ; Adogla-Bessa, T. ; Omphile, U. J. ; Tshireletso, K., 2000. Significance of browses in the nutrition of Tswana goats. Arch. Zootec., 49 (188): 469-480
- Aganga, A. A. ; Omphile, U. J. ; Ntshontsi, T. F., 2005. Forage value of browses and its implication to traditional management of goats in Kgatleng District of Botswana. J. Biol. Sci., 5 (4): 506-510
- Aganga, A. A. ; Motshewa, C. B., 2007. Nutritive value of urea Molasses block containing *Acacia erubescens* or *Dichrostachys cineria* as natural protein sources. J. Anim. Vet. Adv., 6 (11): 1280-1283
- Aganga, A. A. ; Mesho, E. O., 2008. Mineral contents of browse plants in Kweneng District in Botswana. Agricultural Journal, 3 (2): 93-98
- Aregawi, T. ; Melaku, S. ; Nigatu, L., 2008. Management and utilization of browse species as livestock feed in semi-arid district of North Ethiopia. Livest. Res. Rural Dev., 20 (6): 86
- Blair Ralns, A., 1963. Grassland Research in Northern Nigeria. 1952 - 62. Misc. pap., Samaru (Nigeria), No. 1, 69 p.
- Chepape, R. M. ; Mbatha, K. R. ; Luseba, D., 2011. Local use and knowledge validation of fodder trees and shrubs browsed by livestock in Bushbuckridge area, South Africa. Livest. Res. Rural Dev., 23 (6): 132
- Choongo, K. ; Siulapwa, N. J. ; Mwaanga, E. ; Muzandu, K. ; Siyumbi, S., 2008. Effects of *Dichrostachys cinerea* supplementation on weight gain and rumen protozoa in cattle. Livest. Res. Rural Dev., 20 (5): 73
- Ecocrop, 2011. Ecocrop database. FAO

Ecoport, 2011. Ecoport database. Ecoport

Esterre, P. ; Agis, F., 1983. La dermatophilose aux Antilles francaises. (Dermatophilosis in the French West Indies). Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 36 (2): 137-140

FAO, 2011. Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. FAO

French, M. H., 1934. The nutritive value of the pods of *Acacia Arabica* and *Dichrostachys glomerata*. Ann. Rept. Dept. Vent. Sci. Anim. Husb., Tanganyika, 6: 79-83

Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy

Groenewald, J. W. ; Joubert, D. M. ; Tolken, H., 1967. The chemical composition of South African fodder plants. Proc. A. Afr. Soc. Anim. Prod. 6: 117-128

Kavana, P. Y. ; Kizima, J. B. ; Msanga, Y. N., 2005. Evaluation of grazing pattern and sustainability of feed resources in pastoral areas of eastern zone of Tanzania. Livest. Res. Rural Dev., 17 (1)

Komwihangilo, D. M. ; Goromela, E. H. ; Bwire, J. M. N., 1995. Indigenous knowledge in utilization of local trees and shrubs for sustainable livestock production in central Tanzania. Livest. Res. Rural Dev, 6 (3)

Komwihangilo, D. M. ; Sendalo, D. S. C. ; Lekule, F. P. ; Mtenga, L. A. ; Temu, V. K., 2001. Farmers' knowledge in the utilisation of indigenous browse species for feeding of goats in semi arid central Tanzania. Livest. Res. Rural Dev., 13 (6):

Makkar, H. P. S. ; Blümmel, M. ; Becker, K., 1995. Formation of complexes between polyvinyl pyrrolidones or polyethylene glycols and tannins, and their implication in gas production and true digestibility in *in vitro* techniques. Br. J. Nutr., 73 (6): 897-913

Makkar, H. P. S. ; Blümmel, M. ; Becker, K., 1997. *In vitro* rumen apparent and true digestibilities of tannin-rich forages. Anim. Feed Sci. Technol., 67 (2/3): 245-251

Maphosa, V. ; Sikosana, J. L. N. ; Muchenje, V., 2009. Effect of doe milking and supplementation using *Dichrostachys cinerea* pods on kid and doe performance in grazing goats during the dry season. Trop. Anim. Health Prod., 41: 535-541

Matlebyane, M. M. ; Ng'ambi, J. W. W. ; Aregheore, E. M., 2009. Relationships between chemical composition and *in vitro* digestibility of some common forage species used for ruminant livestock production in three chief areas of Capricorn Region, Limpopo Province, South Africa. Res. J. Agric. Biol. Sci., 5 (2): 138-149

Matlebyane, M. M. ; Ng'ambi, J. W. W. ; Aregheore, E. M., 2010. Indigenous knowledge (IK) ranking of available browse and grass species and some shrubs used in medicinal and ethno-veterinary practices in ruminant livestock production in Limpopo province, South Africa. Livest. Res. Rural Dev., 22 (3)

Mlambo, V. ; Smith, T. ; Owen, E. ; Mould, F. L. ; Sikosana, J. L. N. ; Mueller-Harvey, I., 2004. Tanniniferous *Dichrostachys cinerea* fruits do not require detoxification for goat nutrition: *in sacco* and *in vivo* evaluations. Livest. Prod. Sci., 90 (2-3): 135-144

Mlambo, V. ; Mould, F. L. ; Sikosana, J. L. N. ; Smith, T. ; Owen, E. ; Mueller-Harvey, I., 2008. Chemical composition and *in vitro* fermentation of tannin rich tree fruits. Anim. Feed Sci. Technol., 140: 402-417

Moleele, N. M. ; Ringrose, S. ; Matheson, W. ; Vanderpost, C., 2002. More woody plants? The status of bush encroachment in Botswana's grazing areas. J. Environ. Manage., 64 (1): 3-11

Ndlovu, L. R. ; Sibanda, H. M. ; Sibanda, L. M. ; Hove, E., 1995. Nutritive value of pods of indigenous browsable tree species in a semiarid area of Zimbabwe. Ann. Zootech., 44 (Suppl. 1)

Onana, J., 1995. Les ligneux fourragers du Nord-Cameroun. I. Inventaire et phénologie. (Browse trees of north Cameroon. I. Inventory and phenology). Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 48 (2): 213-219

Orwa, C. ; Mutua, A. ; Kindt, R. ; Jamnadass, R. ; Anthony, S., 2009. Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0. World Agroforestry Centre, Kenya

SANBI, 2011. *Dichrostachys cinerea*. South African National Biodiversity Institute, South Africa

Sanon, H. O. ; Kaboré-Zoungrana, C. ; Ledin, I., 2007. Behaviour of goats, sheep and cattle and their selection of browse species on natural pasture in a Sahelian area. Small Rumin. Res., 67: 64-74

Sebata, A. ; Ndlovu, L. R., 2010. Effect of leaf size, thorn density and leaf accessibility on instantaneous intake rates of five woody species browsed by Matebele goats (*Capra hircus* L) in a semi-arid savanna, Zimbabwe. J. Arid Environ., 74: 1281-1286

Sharma, K. ; Saini, A. L. ; Nawab, Singh; Ogra, J. L., 1998. Feeding behaviour and forage nutrient utilization by goats on a semi-arid reconstituted silvipasture. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 11 (4): 344-350

Shayo, C. M. ; Uden, P., 1998. Recovery of seed of four African browse shrubs ingested by cattle, sheep and goats and the effect of ingestion, hot water and acid treatment on the viability of the seeds. *Trop. Grassl.*, 32 (3): 195-200

Shayo, C. M. ; Udén, P., 1999. Nutritional uniformity of neutral detergent solubles in some tropical browse leaf and pod diets. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 82 (1-2): 63-73

Smith, T. ; Mlambo, V. ; Sikosana, J. L. N. ; Maphosa, V. ; Mueller-Harvey, I. ; Owen, E., 2005. *Dichrostachys cinerea* and *Acacia nilotica* fruits as dry season feed supplements for goats in a semi-arid environment. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 122 (1-2): 149-157

Tefera, S. ; Mlambo, V. ; Dlamini, B. J. ; Dlamini, A. M. ; Koralagama, K. D. N. ; Mould, F. L., 2008. Chemical composition and *in vitro* ruminal fermentation of common tree forages in the semi-arid rangelands of Swaziland. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 142 (1-2): 99-110

Tolsma, D. J. ; Ernst, W. H. O. ; Verweij, R. A. ; Vooijs, R., 1987. Seasonal variation of nutrient concentrations in a semi-arid savanna ecosystem in Botswana. *J. Ecology*, 75: 755-770

US Forest Service, 2011. *Dichrostachys cinerea* (L.) R. Wight & Arnott. Pacific Island Ecosystems at Risk (PIER)

Yayneshet, T. ; Eik, L. O. ; Moe, S. R., 2008. Feeding *Acacia etbaica* and *Dichrostachys cinerea* fruits to smallholder goats in northern Ethiopia improves their performance during the dry season. *Livest. Sci.*, 119 (1/3): 31-41

Yayneshet, T. ; Eik, L. O. ; Moe, S. R., 2008. Influences of fallow age and season on the foraging behavior and diet selection pattern of goats (*Capra hircus* L.). *Small Rumin. Res.*, 77 (1): 25-37

Citation

Heuzé V., Tran G., Giger-Reverdin S., 2015. *Sicklebush (Dichrostachys cinerea)*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO.<http://www.feedipedia.org/node/298> Last updated on September 8, 2015, 13:56

Leucaena, zakadi, monval, zagaya, zingaya, tamaren bata, makata, makata bous, leucène (*Leucaena leucocephala*)

Présentation

Le leucaena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) est un arbre légumineux fourrager majeur des tropiques, reconnu pour sa grande qualité nutritionnelle et sa palatabilité. Riche en protéines et en tannins, le leucaena est source de protéines by-pass pour les ruminants. Il contient un acide aminé toxique (la mimosine) qui limite son utilisation à haute dose chez les ruminants sur de longues périodes. L'implantation d'une flore ruminale adéquate réduit la toxicité de la mimosine. Chez les espèces non ruminantes (chevaux, ânes et monogastriques), l'utilisation de leucaena peut avoir des effets délétères voire mortels. Le feuillage de leucaena peut être brouté, coupé et utilisé en affouragement en vert, ou fané puis réduit en farine. Toutes ces formes de leucaena complètent avantageusement des régimes ruminants basés sur des fourrages de mauvaise qualité et peuvent être incorporés à des taux élevés dans le régime. Pour les non ruminants, l'utilisation de leucaena doit être restreinte (max. 5-10 % en porcs et volailles, 20-30 % en lapins).

Noms communs

Faux mimosa, faux-acacia, cassie blanc, leucaene à têtes blanches, bois bourro [Français] ; leucaena, white leadtree, jumbay, white popinac, wild tamarind [Anglais] ; peladera, liliaque, huaje, guaje [Espagnol] ; lamtoro, petai cina, petai selong [Indonésien] ; pethèt [Javanais] ; koa haole [Hawaïi] ; madlèn [Créole haïtien] ; ipil-ipil [Tagalog] ; keo dâu, keo giâu, táo nhơn, bọ chét, bình linh, keo giun [Vietnamien] ইপিল ইপিল [bengali]; 銀合歡 [chinois]; सुबबूल [Hindi]; ギンネム [Japonais]; इपलि [Népalis]; இபில்-இபில் [Tamoul]

Synonymes

Acacia glauca Willd. ; *Leucaena glabrata* Rose ; *Leucaena leucocephala* subsp. *glabrata* ; *Leucaena glauca* auct. ; *Mimosa leucocephala* (Lam) Link. ; *Leucaena leucocephala* subsp. *leucocephala* ; *Mimosa glauca* sensu L.

Description

Le leucaena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit) est un arbuste à croissance rapide, à feuilles persistantes, dépourvu d'épines, et qui peut atteindre une hauteur de 5 m (type hawaïen) à 20 m (type géant hawaïen) (FAO, 2009). Le leucaena est une légumineuse vivace très pérenne (demi-vie d'environ 23 ans dans des conditions difficiles en Australie). Le leucaena dispose d'une racine-pivot profonde, il est très ramifié. Les feuilles sont bipennées et portent de nombreuses folioles de 8 mm à 16 mm de long (Cook et al., 2005). L'inflorescence est de forme globulaire, de couleur crème, et produit des grappes de gousses brunes et plates, mesurant 13 à 18 mm de long, et contenant 15 à 30 graines. La floraison et la fructification se produisent tout au long de l'année (Ecoport, 2009).

Le leucaena est intéressant pour son bois, utilisé pour la fabrication de charbon de bonne qualité, de petit mobilier et de pâte à papier. Les jeunes pousses, les jeunes feuilles et les graines peuvent être utilisées comme légumes en alimentation humaine. Les graines peuvent également être utilisées en tant que substitut de café, ou comme pièces de joaillerie (Cook et al., 2005).

Le leucaena est l'un des arbres fourragers de plus haute qualité et parmi les mieux appréciés des tropiques ([Ecoport, 2009](#)).

Distribution

Le leucaena est originaire du Guatemala et du Mexique. Il a été introduit aux Philippines et dans le Sud-Est asiatique au 16^{ème} siècle, s'est répandu dans toute la région Asie-Pacifique et a atteint l'Australie à la fin du 19^{ème} siècle. Il est très répandu entre 30 °N et 30 °S, et pousse bien dans les zones où les précipitations annuelles vont de 650 à 3000 mm et où les températures diurnes sont comprises entre 25 °C et 30 °C. Le leucaena préfère des sols neutres ou légèrement acides, bien drainés. Il tolère les climats les plus secs (300 mm de précipitations) et les périodes de sécheresse (jusqu'à 6-7 mois). Il peut supporter un gel léger (mais avec des rendements plus faibles), une salinité modérée et de courtes périodes d'engorgement du sol (moins de trois semaines). Les fortes gelées, les sols acides, une faible teneur en P, une faible teneur en Ca et un niveau d'Al élevé sont préjudiciables au leucaena ([Ecoport, 2009](#) ; [Cook et al., 2005](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Le leucaena ne doit être que légèrement brouté dans l'année qui suit son semis, après la deuxième année il supporte un broutage intensif. Le rendement moyen varie de 3 à 30 t de MS/ha/an en fonction des conditions de sol, de température et d'humidité. Pour un rendement optimal, l'intervalle entre les récoltes peut varier de 6-8 semaines dans les lieux très productifs à 12 semaines dans les moins productifs ([Cook et al., 2005](#)).

Impact environnemental

Les contributions du leucaena à l'environnement sont multiples :

- **Fixation d'azote** : le leucaena fixe de grandes quantités d'azote (150 à 300 kg/ha), favorisant ainsi la croissance de l'herbe ou du maïs ([Leucaena.net, 2009](#) ; [Ecoport, 2009](#)).
- **Contrôle de l'érosion et amendement des sols**. Sa profonde racine-pivot aide à briser les couches du sous-sol compactées, améliorant ainsi la pénétration de l'eau et réduisant le ruissellement de surface. Le leucaena empêche l'eau salée du sous-sol d'atteindre la surface. Cultivé en bandes de niveau, il aide à lutter contre l'érosion sur les pentes raides.
- **Le leucaena fournit de l'ombre** et agit comme bouclier (contre le vent) pour d'autres arbres tels que le cacaoyer, le caféier et le théier, mais aussi pour des plantes grimpantes (vanillier, poivrier, grenadille).
- **Il fournit de l'engrais vert** en systèmes de culture intercalaire en couloirs puisque ses feuilles se décomposent rapidement ([Shelton et al., 1998](#)).

Contraintes potentielles

Le leucaena contient de grandes quantités de mimosine (jusqu'à 12 % MS dans les jeunes pousses), un acide aminé toxique nuisible aux non-ruminants (chevaux, ânes, porcs et volailles). Chez les ruminants, la mimosine est décomposée dans le rumen en DHP (3,4 et 2,3 dihydroxypyridine), un goitrogène détoxifié par les bactéries du rumen. Cependant, la mimosine rend le leucaena toxique pour le bétail s'il est consommé en grandes quantités (plus de 30 % de la ration) sur de longues périodes. Il induit alors une faible ingestion, réduit le gain de poids vif et les performances de reproduction. Les symptômes de toxicité sont l'alopécie, une salivation excessive et une hypertrophie de la glande thyroïde ([Norton, 1998](#)).

La supplémentation avec du sulfate de zinc ou des sels de fer atténue la toxicité du leucaena. La teneur en mimosine peut également être réduite par trempage dans l'eau et séchage. Une autre façon de détoxifier la mimosine est de transférer des bactéries ruminales (*Synergistes jonesii*) d'animaux adaptés au leucaena, qui dégradent la mimosine, à des animaux non adaptés ([Norton, 1998](#)).

Ruminants

Leucaena leucocephala est reconnu comme aliment à fort potentiel depuis des siècles. Sa valeur nutritionnelle est comparable à celle de la luzerne, avec une forte teneur en β -carotène ([Ecoport, 2009](#)). Sa teneur en tannins condensés (2,6 % DM) dans les feuilles et les tiges réduit la digestibilité de la MS mais améliore les protéines by-pass ([FAO, 2009](#) ; [Cook et al., 2005](#)).

Leucaena leucocephala peut survivre pendant des décennies en régime de coupe ou de pâturage intensifs. Il fournit un fourrage de très bonne qualité pendant la saison sèche et il est très palatable pour les bovins, ovins et caprins ([Jones, 1979](#)). En outre, il pousse bien en association avec de nombreuses graminées tropicales et subtropicales ([Cook et al., 2005](#)).

Bovins

Lorsque le pâturage de leucaena est utilisé comme un supplément au cours de la saison sèche ou en hiver, il améliore sensiblement le gain de poids vif par rapport aux parcelles contenant seulement de l'herbe, en particulier si le pâturage est de faible qualité ([Jones, 1979](#)). Lorsque le régime contient de grandes quantités de *Leucaena leucocephala*, sans les effets néfastes de la mimosine, les animaux ont de meilleurs résultats que sur des pâturages d'herbes pures ou sur des pâturages herbe/légumineuses (deux fois plus que sur herbe/siratro dans les mêmes conditions de sol, par exemple). Les gains de poids vif ont varié de 0,36 kg/tête/j (sur une période de 315 jours) à 1,1 kg/tête/j (sur une période de 90 jours). Pour des bovins capables de détoxifier la DHP, les gains de poids vif ont été encore plus élevés (1,442 kg/ha/an = 0,64 kg/tête/j) ([Shelton et al., 1998](#)).

Nourrir des vaches laitières à base de feuillage de leucaena coupé et affouragé en vert a augmenté la production de lait de 14 %, et a également augmenté le taux de matière grasse du lait et les teneurs en protéines. Des vaches laitières pâturant sur *Brachiaria decumbens*/*Leucaena leucocephala* ont produit plus de lait que des vaches nourries avec de l'herbe fraîche seule. Les vaches consommant *Leucaena leucocephala* ont ingéré moins de concentrés et n'ont pas eu besoin de pâturer des graminées lourdement fertilisées. Elles ont également gagné plus de poids. Toutefois, les rations contenant des quantités élevées de feuillage de leucaena impactent négativement la reproduction des génisses ou des vaches si leur rumen n'est pas inoculé avec des bactéries capables de dégrader la DHP : les veaux mort-nés sont nombreux, le taux de vêlage est réduit (66 % vs. 88 %), et le poids des veaux à la naissance est plus faible. Il est recommandé d'inoculer les génisses avant la gestation ou de ne leur laisser qu'un accès limité au leucaena en début de gestation ([Jones, 1998](#)).

Ovins

Le leucaena est très palatable pour les moutons. Des moutons au pâturage ou des moutons recevant du foin ont eu des performances plus élevées quand ils ont été supplémentés avec 25-50 % de feuilles de leucaena séchées ([Osakwe et al., 2006](#) ; [Tomkins et al., 1991](#)). De plus grandes quantités peuvent être introduites durant les périodes de pénurie alimentaire ([Osakwe et al., 2006](#) ; [Souza et al., 1999](#)). La farine de feuilles de leucaena ou des feuilles fraîches peuvent également remplacer les concentrés ou la paille de riz ammoniacuée, car elles augmentent l'ingestion de MS, l'ingestion de protéines et la rétention d'azote, améliorant ainsi le taux de

croissance ([Espinoza et al., 2005](#) ; [Orden et al., 2000](#)). Les agneaux recevant de la farine de feuilles de leucaena ont un taux de survie et un taux de croissance plus élevé ([Reynolds et al., 1987](#)). En dépit de la teneur en mimosine, les performances de reproduction des béliers n'ont pas été altérées par le fourrage de leucaena sec ou frais ([Nsahlai et al., 2005](#) ; [Negussie Dana et al., 2000](#)). Des brebis nourries avec du foin de leucaena ont présenté un bon poids corporel à la saillie et des taux d'ovulation plus élevés ([Selaive-Villarroel et al., 2002](#)). L'inoculation du rumen avec des bactéries dégradant la DHP est efficace chez les ovins et a donné des résultats satisfaisants au niveau des paramètres hématologiques et des performances de croissance ([Mishra et al., 2002](#)). Le leucaena peut réduire le coût du contrôle parasitaire ([Medina et al., 2006](#)).

Chèvres

Le feuillage du leucaena est un aliment très prometteur pour les chèvres par rapport à d'autres légumineuses comme la luzerne, le pois boucoussou (*Lablab purpureus*) ou le gliricidia (*Gliricidia sepium*). Il est riche en nutriments, induit une meilleure ingestion de MS, un meilleur gain de poids et des performances reproductives accrues ([Kanani et al., 2006](#) ; [Babayemi et al., 2006](#) ; [Pamo et al., 2004](#) ; [Akingbade et al., 2004](#)). Entre 50 et 75 % de feuillage de leucaena peuvent être incorporés dans une ration à base d'herbe ([Aregheore et al., 2004](#) ; [Odeyinka, 2001](#)) et 30 % quand il remplace un concentré ([Dutta et al., 2002](#)), sans affecter la croissance et la production de lait ([Clavero et al., 2003](#)). Des feuilles de leucaena fraîches ou fanées provoquent une meilleure ingestion de MS, un meilleur taux de croissance et une meilleure utilisation d'azote que les feuilles de leucaena séchées ([Aregheore, 2002](#)).

L'ajout d'iode peut atténuer les effets néfastes de la mimosine chez les caprins ([Rajendran et al., 2001](#) ; [Pattanaik et al., 2007](#)). Il est également possible pour les chèvres de s'accoutumer à la mimosine, et d'obtenir ainsi de meilleurs gains de poids et une augmentation de la production laitière ([Kumar et al., 1998](#)). L'inoculation ruminale avec des bactéries dégradant la DHP est possible chez les chèvres mâles et femelles. Les boucs inoculés et recevant du leucaena ont un sperme de bonne qualité ([Akingbade et al., 2001](#) ; [Akingbade et al., 2002](#)).

La farine de feuilles de leucaena incorporée à 45 % du régime pour compléter des pâturages naturels a entraîné une augmentation de l'ingestion de protéines brutes, du gain de poids et une croissance de la fibre de laine de chèvres Angora ([Rubanza et al., 2007](#) ; [Yami et al., 2000](#)).

Porcs

Il est possible de nourrir les porcs avec de faibles quantités de *Leucaena leucocephala* : 5 à 10 % de farine de feuilles de leucaena sont recommandés pour les porcs en croissance et en finition ([Isaac et al., 1995](#) ; [Ly et al., 1998](#)). Cependant, un traitement du leucaena avec de l'acide acétique (30 g/kg) ou de la zéolite (5 %) a amélioré la rétention d'azote et permis d'aller jusqu'à 20 % de feuilles de leucaena ou de farine de feuilles dans le régime ([Echeverria et al., 2003](#) ; [Ly et al., 2007](#)).

Volailles

La prise alimentaire, le gain de poids vif et la production d'oeufs a diminué lorsque de la farine de feuilles de *Leucaena leucocephala* a été incorporée à raison de 5 %, 20 % et 30 % du régime ([Scott et al., 1982](#) ; [Berry et al., 1981](#) ; [Librojo et al., 1974](#)). Ces faibles performances peuvent être dues à la mimosine ou à la faible digestibilité des acides aminés ([Picard et al., 1987](#) ; [Abou-Elezz et al., 2012](#)). Les effets néfastes de la mimosine peuvent être atténués par l'utilisation de sulfate ferrique ou de PEG ([D'Mello et al., 1989](#)).

Pour les poulets de chair, un taux d'inclusion de 5 % de farine de feuilles de leucaena est recommandé car elle améliore le taux de conversion alimentaire ([Natanman et al., 1996](#)). Si les feuilles sont toastées, le taux d'inclusion peut aller jusqu'à 15 %, sans altération des performances des animaux ([Okonkwo et al., 2002](#)).

Pour les poules pondeuses, le taux d'inclusion de farine de feuilles de leucaena recommandé est de 6 % ([Sekhar et al., 1998](#)). Des xanthophylles extraits de feuilles de *Leucaena leucocephala* peuvent maintenir les performances des animaux, tout en améliorant la couleur du jaune et réduisant le coût des aliments ([Zongo et al., 1997](#)).

Lapins

Les feuilles de leucaena, fraîches ou sèches, ou la farine de feuilles améliorent l'ingestion, l'efficacité alimentaire et les performances des lapins. Le taux d'inclusion recommandé varie de 24 % à 40 % pour les lapins en croissance ou en engraissement recevant des feuilles fraîches de leucaena ([Adejumo, 2006](#) ; [Nieves et al., 2002](#) ; [Rohilla et al., 2000](#) ; [Rohilla et al., 1999](#) ; [Muir et al., 1992](#) ; [Onwuka et al., 1992](#)). Le leucaena peut remplacer de la luzerne ([Scapinello et al., 2000](#)). La farine de feuilles de leucaena peut être incorporée à 25 % lorsqu'elle complète un régime basé sur des pelures de manioc et du gliricidia (*Gliricidia sepium*), et à 30-40 % quand les lapins sont nourris avec de l'arachide de Pinto. Le leucaena est plus palatable que l'arachide de Pinto ([Nieves et al., 2004](#)).

Tous les essais de leucaena sur lapins n'ont pas été positifs. Dans une expérience où des feuilles séchées de leucaena remplaçaient du son de blé dans l'alimentation des lapins en croissance, la performance a baissé lorsque plus de 10-15 % de leucaena ont été inclus ([Paris-Bini et al., 1984](#)). L'inclusion de feuilles fraîches de leucaena à 20-25 % a eu des effets délétères sur la survie des lapines et des jeunes (jusqu'à 55 % de mortalité) ([Muir et al., 1992](#) ; [Sugur et al., 2001](#)). Pour atténuer la toxicité de la mimosine, du FeCl₃ peut être ajouté au leucaena ([Gupta et al., 1998](#)).

Poissons

Feuilles

Il est possible de nourrir le poisson-chat africain et le poisson-chat asiatique (*Clarias gariepinus* et *Clarias macrocephalus*) avec de la farine de feuilles de leucaena comme source de protéines ([Hossain et al., 1997](#) ; [Santiago et al., 1997](#)). Un taux de 30 % d'incorporation est approprié pour le poisson-chat africain ([Hossain et al., 1997](#)). Cependant, pour le poisson-chat asiatique, les résultats obtenus avec de la farine de feuilles de leucaena ont été inférieurs à ceux obtenus avec du tourteau de coprah ou de la farine de poisson ([Santiago et al., 1997](#)).

Graines

La farine de graines de leucaena est une bonne alternative au tourteau de soja pour les alevins de *Clarias gariepinus*, à un taux d'incorporation de 20 % ([Sotolu, 2010](#)).

Crustacés

Il a été possible de nourrir des crevettes géantes tigrées juvéniles (*Penaeus monodon*) avec des feuilles fraîches de leucaena, précédemment trempées pour enlever la mimosine ([Peñaflorida et al., 1992](#)). Les feuilles crues ont, quant à elles, produit des altérations pathologiques ([Vogt, 1990](#)).

Leucaena, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	29,9	4,0	22,7	37,4	53
Protéines brutes	% MS	23,3	4,2	14,2	33,3	499
Cellulose brute	% MS	19,9	4,4	12,5	29,7	72
NDF	% MS	40,9	9,3	22,2	59,1	335
ADF	% MS	25,4	7,5	11,2	43,1	262
Lignine	% MS	10,8	4,5	3,6	22,0	250
Matières grasses brutes	% MS	4,0	1,1	1,5	6,1	67
Matières minérales	% MS	8,5	2,2	4,7	14,0	511
Energie brute	MJ/kg MS	19,0	1,7	18,3	23,5	14 *
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	10,7	6,2	3,0	27,2	121
Phosphore	g/kg MS	2,1	0,5	1,1	3,5	249
Potassium	g/kg MS	18,9	3,7	10,6	25,2	194
Sodium	g/kg MS	0,2	0,2	0,0	0,7	38
Magnésium	g/kg MS	3,9	1,0	2,3	6,6	71
Manganèse	mg/kg MS	65	23	27	132	32
Zinc	mg/kg MS	30	9	19	53	33
Cuivre	mg/kg MS	13	6	7	31	32
Fer	mg/kg MS	261	159	136	695	22
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Alanine	% protéine	5,1		4,8	5,5	2
Arginine	% protéine	5,6	0,7	4,9	6,4	4
Acide aspartique	% protéine	8,5		8,0	9,0	2
Cystine	% protéine	2,3		1,2	3,3	2
Acide glutamique	% protéine	9,8		9,5	10,0	2
Glycine	% protéine	4,6	0,4	4,3	5,1	3
Histidine	% protéine	2,2	0,4	1,9	2,7	4
Isoleucine	% protéine	4,7	1,0	3,8	5,9	4
Leucine	% protéine	7,9	0,8	7,3	9,0	4
Lysine	% protéine	5,5	0,9	4,6	6,7	4
Méthionine	% protéine	1,3	0,1	1,2	1,4	4
Phénylalanine	% protéine	5,4	0,2	5,0	5,6	4
Proline	% protéine	4,0		4,0	4,0	2
Serine	% protéine	4,3		4,2	4,4	2
Thréonine	% protéine	4,1	0,3	3,9	4,6	4
Tyrosine	% protéine	4,2	0,1	4,0	4,3	4
Valine	% protéine	5,2	0,5	4,7	5,8	4
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	23,8	32,1	0,0	107,8	18
Tannins condensés	g/kg MS	27,6	28,1	0,1	72,8	8

Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Dig. matière organique	%	75,4	1,5	58,9	75,4	4	*
Dig. matière organique (gaz)	%	58				1	
Dig. énergie	%	73,3					*
Energie digestible	MJ/kg MS	13,9					*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	11,0					*
Energie métabolisable (gaz)	MJ/kg MS	8,4	0,2	8,3	8,7	3	
Dig. azote	%	65,3	3,5	60,6	68,6	4	
a (N)	%	18,5	11,7	0,0	35,2	11	
b (N)	%	62,5	15,8	36,1	85,7	11	
c (N)	h-1	0,044	0,019	0,015	0,080	11	
Dégr. théorique azote (k=4 %)	%	51		29	51	2	*
Dégr. théorique azote (k=6 %)	%	45	12	22	60	10	*
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Dig. énergie	%	58,8		44,0	58,8	2	*
Energie digestible	MJ/kg MS	11,2		9,6	11,2	2	*
Dig. azote	%	44,0		42,0	46,0	2	

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Gousses de leucaena

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Matière sèche	% brut	23,8		19,2	28,4	2	
Protéines brutes	% MS	26,1	4,7	21,7	31,0	3	
Cellulose brute	% MS	23,2	3,9	18,7	25,6	3	
Matières grasses brutes	% MS	1,5	0,6	0,9	2,1	3	
Matières minérales	% MS	6,9	0,8	5,8	7,5	4	
Energie brute	MJ/kg MS	18,9					*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Calcium	g/kg MS	7,2				1	
Phosphore	g/kg MS	1,8				1	
Magnésium	g/kg MS	3,2				1	
Zinc	mg/kg MS	100				1	
Cuivre	mg/kg MS	4				1	
Fer	mg/kg MS	360				1	
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Dig. matière organique	%	86,7					*
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Dig. énergie	%	53,6					*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,1					*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Graines de leucaena

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Matière sèche	% brut	89,6	5,8	81,0	95,1	7	

Protéines brutes	% MS	31,9	5,6	22,3	41,3	8
Cellulose brute	% MS	15,6	4,1	11,4	20,5	5
NDF	% MS	38,7	9,7	28,4	53,0	6
ADF	% MS	20,7	3,2	16,5	24,5	6
Lignine	% MS	8,8	9,7	3,1	20,1	3
Matières grasses brutes	% MS	8,1	2,5	6,0	12,5	5
Matières minérales	% MS	5,7	2,3	4,1	8,8	6
Energie brute	MJ/kg MS	22,3				1
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	7,8		4,6	10,9	2
Phosphore	g/kg MS	4,7	1,9	3,4	6,9	3
Potassium	g/kg MS	12,3		9,6	15,0	2
Sodium	g/kg MS	0,5				1
Magnésium	g/kg MS	6,8		2,6	11,1	2
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Alanine	% protéine	3,6		3,6	3,7	2
Arginine	% protéine	5,1	1,2	4,3	6,4	3
Acide aspartique	% protéine	10,0		9,6	10,4	2
Cystine	% protéine	0,7		0,6	0,8	2
Acide glutamique	% protéine	13,3		12,1	14,5	2
Glycine	% protéine	4,0		3,6	4,4	2
Histidine	% protéine	2,6	0,8	2,0	3,5	3
Isoleucine	% protéine	2,6	0,8	1,9	3,4	3
Leucine	% protéine	4,3	1,8	2,4	5,8	3
Lysine	% protéine	3,9	1,2	2,9	5,2	3
Méthionine	% protéine	0,6	0,3	0,3	0,9	3
Phénylalanine	% protéine	2,8	0,9	1,9	3,6	3
Proline	% protéine	3,2		2,8	3,6	2
Serine	% protéine	2,2				1
Thréonine	% protéine	2,3	0,3	1,9	2,6	3
Tryptophane	% protéine	0,4		0,3	0,5	2
Tyrosine	% protéine	1,6	0,7	1,0	2,4	3
Valine	% protéine	3,6	0,4	3,2	4,0	3
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	0,0				1
Tannins condensés	g/kg MS	2,9				1

Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	89,1				*
Dig. énergie	%	89,1				*
Energie digestible	MJ/kg MS	19,9				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	15,5				*
a (N)	%	39,6		38,1	41,0	2
b (N)	%	44,9		44,0	45,8	2
c (N)	h-1	0,085		0,079	0,091	2
Dégr. théorique azote (k=4 %)	%	70				*
Dégr. théorique azote (k=6 %)	%	66		63	69	2 *
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	65,6				*
Energie digestible	MJ/kg MS	14,6				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

Abdulrazak, S. A. ; Muinga, R. W. ; Thorpe, W. ; Ørskov, E. R., 1996. The effects of supplementation with *Gliricidia sepium* or *Leucaena leucocephala* forage on intake, digestion and live-weight gains of *Bos taurus* × *Bos indicus* steers offered napier grass. Anim. Sci., 63 (3) : 381-388

Abdulrazak, S. A. ; Muinga, R. W. ; Thorpe, W. ; Ørskov, E. R., 1997. Supplementation with *Gliricidia sepium* and *Leucaena leucocephala* on voluntary food intake, digestibility, rumen fermentation and live weight of crossbred steers offered *Zea mays* stover. Livest. Prod. Sci., 49 : 53-62

Abdulrazak, S. A. ; Nyangaga, J. ; Fujihara, T., 2001. Relative palatability to sheep of some browse species, their *in sacco* degradability and *in vitro* gas production characteristics. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 14 (11) : 1580-1584

Abdulrazak, S. A. ; Kahindi, R. K. ; Muinga, R. W., 2006. Effects of Madras thorn, *Leucaena* and *Gliricidia* supplementation on feed intake, digestibility and growth of goats fed *Panicum* hay. Livest. Res. Rural Dev., 18 (9)

Abou-Elezz, F. M. K. ; Sarmiento-Franco, L. ; Santos-Ricalde, R. ; Solorio-Sanchez, J., 2012. Apparent digestibility of Rhode Island Red hen diets containing *Leucaena leucocephala* and *Moringa oleifera* leaf meals. Trop. Subtrop. Agroecosyst., 15 (2) : 199-206

Addison, K. B. ; Cameron, D. G. ; Blight, G. W., 1984. Highworth lablab grain as a supplement for beef cattle on native pasture. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod., 15 : 227-230

Addison, K. B. ; Cameron, D. G. ; Blight, G. W., 1984. Effect of leucaena and peanut meal supplements fed to steers grazing native pasture in sub coastal south east Queensland. Trop. Grassl., 18 (3) : 121-130

Adejumo, D. O., 2006. Performance and serum chemistry of rabbits fed graded levels of cassava peels, *Leucaena leucocephala* and *Gliricidia sepium* leaves based diets. Global Journal of Pure and Applied Sciences, 12 (2) : 171-175

Adeneye, J. A., 1979. A note on the nutrient and mineral composition of *Leucaena leucocephala* in Western Nigeria. Anim. Feed Sci. Technol., 4 (3) : 221-225

Adjolohoun, S., 2008. Yield, nutritive value and effects on soil fertility of forage grasses and legumes cultivated as ley pastures in the Borgou region of Benin. Thèse Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux

Aduku, A. O. ; Dim, N. I. ; Hassan, W., 1989. Evaluation of tropical green forages for dry season feeding of rabbits. J. Appl. Rabbit Res., 12 (2) : 113-115

Agbede, J. O., 2006. Characterisation of the leaf meals, protein concentrates and residues from some tropical leguminous plants. J. Sci. Food Agric., 86 (9) : 1292-1297

Ahn, J. H. ; Robertson, B. M. ; Elliott, R. ; Guttgeridge, R. C. ; Ford, C. W., 1989. Quality assessment of tropical browse legumes : tannin content and protein degradation. Anim. Feed Sci. Technol., 27 (1-2) : 147-156

- Akande, K. E. ; Doma, U. D. ; Agu, H. O. ; Adamu, H. M., 2010. Major antinutrients found in plant protein sources : their effect on nutrition. *Pakistan J. Nutr.*, 9 (8) : 827-832
- Akingbade, A. A. ; Nsahlai, I. V. ; Bonsi, M. L. K. ; Morris, C. D. ; du Toit, L. P., 2001. Reproductive performance of South African indigenous goats inoculated with DHP-degrading rumen bacteria and maintained on *Leucaena leucocephala*/grass mixture and natural pasture. *Small Rumin. Res.*, 39 (1) : 73-85
- Akingbade, A. A. ; Nsahlai, I. V. ; Morris, C. D., 2002. The effects of *Leucaena leucocephala* on semen quality, fertility and reproductive performance of dihydroxy pyridone-adapted South African *Nguni* goats. *J. Agric. Sci.*, 139 (2) : 205-211
- Akingbade, A. A. ; Nsahlai, I. V. ; Morris, C. D., 2004. Reproductive performance, colostrum and milk constituents of mimosine-adapted South African *Nguni* goats on *Leucaena leucocephala*-grass or natural pastures. *Small Rumin. Res.*, 52 (3) : 253-260
- Allison, M. J. ; Hammond, A. C. ; Jones, R. J., 1990. Detection of ruminal bacteria that degrade toxic dihydroxypyridine compounds produced from mimosine. *Appl. Environ. Microbiol.*, 56 (3) : 590-594
- Alvarez, F. J. ; Wilson, A. ; Preston, T. R., 1978. *Leucaena leucocephala* as protein supplement for dual purpose milk and weaned calf production on sugar cane based diets : comparisons with rice polishings. *Trop. Anim. Prod.*, 3:1
- Anon., 1934. Analyses of Rhodesian foodstuffs. *Rhodesia agric. J.*, 31 : 651-658
- Aregheore, E. M. ; Perera, D. ; Yahaya, M. S., 2004. Nutritive value of Batiki grass (*Ischaemum aristatum* var. *indicum*) supplemented with leaves of browses (*Gliricidia sepium* and *Leucaena leucocephala*) on performance of goats. *Int. J. Agric. Biol.*, 6 (1) : 143-148
- Aregheore, E. M. ; Ali, I. ; Ofori, K. ; Rere, T., 2006. Studies on grazing behavior of goats in the Cook Islands : the animal-plant complex in forage preference/palatability phenomena. *Int. J. Agric. Biol.*, 8 (2) : 147-153
- Aregheore, E. M. ; Steglar, T. A. ; Ng'ambi, J. W., 2006. Nutrient characterisation and *in vitro* digestibility of grass and legume/browse species - based diets for beef cattle in Vanuatu. *South Pacific J. Nat. Appl. Sci.*, 24 (1) : 20-27
- Aregheore, E. M., 2002. Voluntary intake and digestibility of fresh, wilted and dry *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) at four levels to a basal diet of guinea grass (*Panicum maximum*). *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 15 (8) : 1139-1146
- Arriojas, L. I., 1986. *Leucaena leucocephala* as a forage plant. *Revista de la Facultad de Agronomia de la Universidad Central de Venezuela*, 35 : 169-192
- Aumont, G. ; Caudron, I. ; Xandé, A., 1991. Valeurs alimentaires de fourrages tropicaux de la zone Caraïbe et de la Réunion. INRA, Station de Recherches Zootechniques, Guadeloupe
- Baba, A. S. H. ; Castro, F. B. ; Ørskov, E. R., 2002. Partitioning of energy and degradability of browse plants *in vitro* and the implications of blocking the effects of tannin by the addition of polyethylene glycol. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 95 (1-2) : 93-104
- Babayemi, O. J. ; Ajayi, F. T. ; Taiwo, A. A. ; Bamikole, M. A. ; Fajimi, A. K., 2006. Performance of West African dwarf goats fed *Panicum maximum* and concentrate diets supplemented with Lablab (*Lablab purpureus*), *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) and *Gliricidia* (*Gliricidia sepium*) foliage. *Nigerian J. Anim. Prod.*, 33 (1-2) : 102-111
- Babayemi, O. J. ; Bamikole, M. A. ; Daodu, M. O., 2009. *In vitro* gas production and its prediction on metabolizable energy, organic matter digestibility and short chains fatty acids in some tropical seeds. *Pakistan J. Nutr.*, 8 (7) : 1078-1082
- Babayemi, O. J., 2007. *In vitro* fermentation characteristics and acceptability by West African dwarf goats of some dry season forages. *Afr. J. Biotech.*, 6 (10) : 1260-1265
- Baez, L. ; Pound, B. ; Pena, G., 1983. A note on the performance of calves fed cut or grazed *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit. *Trop. Anim. Prod.*, 8 (1) : 56-58
- Balogun, R. O. ; Jones, R. J. ; Holmes, J. H. G., 1998. Digestibility of some tropical browse species varying in tannin content. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 76 (1-2) : 77-88
- Bamualim, A. ; Weston, R. H. ; Hogan, J. P. ; Murray, R. M., 1984. The contributions of *Leucaena leucocephala* to post ruminal digestible protein for sheep fed tropical pasture hay supplemented with urea and minerals. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production*. 1984, 15, 255-258
- Bamualim, A. ; Stachiw, S. ; Jones, R. J. ; Murray, R. M., 1984. The effect of fresh *Leucaena leucocephala* as a supplement on the utilization of pasture hay by goats. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production*. 1984, 15, 259-262

- Barahona, R. ; Lascano, C. E. ; Narvaez, N. ; Owen, E. ; Morris, P. . Theodorou, M. K., 2003. *In vitro* degradability of mature and immature leaves of tropical forage legumes differing in condensed tannin and non-starch polysaccharide content and composition. *J. Sci. Food Agric.*, 83 (12):1256-1266
- Barnes, P., 1998. Fodder production of some shrubs and trees under two harvest intervals in subhumid southern Ghana. *Agroforestry Systems*, 42 : 139-147
- Belewu, M. A. ; Fagbemi, T. ; Dosumu, O. O. ; Adeniyi, M. O., 2008. Physico-chemical and anti-nutritional properties of some lesser known tree and leguminous seeds. *Int. J. Agric. Res.*, 3 (3) : 237-242
- Berry, S. ; D'Mello, J. P. K., 1981. A composition of *Leucaena leucocephala* and grass meals as sources of yolk pigments in diets of laying hens. *Trop. Anim. Prod.*, 6 : 167-173
- Bhannasiri, T., 1970. Personal communication. Ministry of Agriculture and Cooperative, Bangkok (Thailand)
- Bonsi, M. L. K. ; Osuji, P. O. ; Tuah, A. K., 1995. Effect of supplementing teff straw with different levels of leucaena or sesbania leaves on the degradabilities of teff straw, sesbania, leucaena, tagasaste and vernonia and on certain rumen and blood metabolites in Ethiopian Menz sheep. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 52 (1-2) : 101-129
- Bosman, H. G. ; Versteegden, C. J. G. M. ; Odeyinka, S. M. ; Tolkamp, B. J., 1995. Effect of amount offered on intake, digestibility and value of *Gliricidia sepium* and *Leucaena leucocephala* for West african dwarf goats. *Small Rumin. Res.*, 15 : 247-256
- Boukary-Mori, H., 2000. Etude de la dégradabilité de la matière sèche dans le rumen sur des coupes successives de *Panicum maximum* et des branchages de *Leucaena leucocephala* ainsi que sur divers fourrages tropicaux, par la technique des sachets nylon. Université de Liège. Mémoire présenté en vue de l'obtention du DES en gestion animale en milieu tropical, 61 p
- CGIAR, 2009. SSA Feeds - Sub-saharan Africa feed composition database. CGIAR Systemwide Livestock Programme
- Child, R. D. ; Njuki, J. N. ; Hansen, R. M. ; Whittington, D. L., 1982. Digestibility and protein content of *Leucaena leucocephala*. *E. Afr. Agric. For. J.*, 48 (1/4) : 32-34
- Clavero, T. ; Razz, R., 2003. The performance of goats browsing *Leucaena leucocephala* in the semi arid areas of northwest Venezuela. *Revista Científica, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia*, 13 (6) : 460-463
- Cook, B. G. ; Pengelly, B. C. ; Brown, S. D. ; Donnelly, J. L. ; Eagles, D. A. ; Franco, M. A. ; Hanson, J. ; Mullen, B. F. ; Partridge, I. J. ; Peters, M. ; Schultze-Kraft, R., 2005. Tropical forages. CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia
- D'Mello, J. P. F. ; Acamovic, T. ; Walker, A. G., 1987. Evaluation of *Leucaena* leaf meal for broiler growth and pigmentation. *Trop. Agric. (Trinidad)*, 64 (1) : 33-35
- D'Mello, J. P. F. ; Acamovic, T., 1989. *Leucaena leucocephala* in poultry nutrition - A review. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 26 : 1-28
- D'Mello, J. P. F., 1991. Tropical legumes and their toxic constituents. Toxic factors in crop plants. Proceedings of the second spring conference, Edinburgh, 22 March 1991 [edited by D'Mello, J. P. F]
- D'Mello, J. P. F., 1995. Leguminous leaf meals in non-ruminant nutrition. In : *Tropical Legumes in Animal Nutrition*. J. P. F. D'Mello and C. Devendra, Eds. CAB International, Wallingford, UK.
- de Oliveira, P. B. ; Murakami, A. E. ; de Moraes Garcia, E. R. ; Macari, M. ; Scapinello, C., 2000. Influence of antinutritional factors of leucaena (*Leucaena leucocephala* and *Leucaena cunningham*) and pigeon bean (*Cajanus cajan*) on the intestinal epithelium and performance of broiler chickens. *Rev. Bras. Zootec.*, 29 (6) : 1759-1769
- Devendra, C., 1983. New dietary protein sources for animal production in South East Asia. Feed information and animal production. Proceedings of the Second Symposium of the International Network of Feed Information Centres. 1983, 479-483
- Dutta, T. K. ; Sahoo, P. K. ; Nawab Singh ; Rao, S. B. N. ; Chaudhary, U. B., 2002. Partial replacement of concentrate mixture with *Leucaena leucocephala* leaves in pelleted feed of goats. *Indian J. Anim. Sci.*, 72 (9) : 820-822 2002
- Echeverria, V. ; Belmar, R. ; Ly, J. ; Santos-Ricalde, R. H., 2003. Effect of *Leucaena leucocephala* leaf meal treated with acetic acid or sodium hydroxide on apparent digestibility and nitrogen retention in pig diets. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 101 (1/4) : 151-159
- Ecoport, 2009. Ecoport database. Ecoport
- Ekpenyong, T. E., 1986. Nutrient and amino acid composition of *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. . *Anim. Feed Sci. Technol.*, 15 : 183-187

- Espinoza, F. ; Diaz, Y. ; Argenti, P. ; Quintana, H. ; Leon, L., 2005. Use of leucaena meal (*Leucaena leucocephala*) on the post-weaning lamb feeding during dry season. Revista de la Facultad de Agronomia, Universidad del Zulia, 22 (1) : 42-53
- Evitayani ; Warly, L. ; Fariani, A. ; Ichinohe, T. ; Fujihara, T., 2004. Study on nutritive value of tropical forages in North Sumatra, Indonesia. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 17 (11) : 1518-1523
- FAO, 2009. Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. FAO
- Faría-Mármol, J. ; Morillo, D. E. ; McDowell, L. R., 1996. *In vitro* digestibility, crude protein, and mineral concentrations of *Leucaena leucocephala* accessions in a wet/dry tropical region of Venezuela. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 27 (13-14) : 2663-2674
- Fondevila, M. ; Nogueira-Filho, J. C. M. ; Barrios-Urdaneta, A., 2002. *In vitro* microbial fermentation and protein utilisation of tropical forage legumes grown during the dry season. Anim. Feed Sci. Technol., 95 (1-2) : 1-14
- Foster, A. H. ; Blight, G. W., 1983. Use of *Leucaena leucocephala* to supplement yearling and two year old cattle grazing speargrass in South East Queensland. Trop. Grassl., 17 (4) : 170-178
- FUSAGx/CRAW, 2009. Données 1989-2006. Faculté universitaire des Sciences agronomiques, Unité de Zootechnie et Centre wallon de Recherches agronomiques
- Garza, T. R. ; Portugal, G. A. ; Aluja, S. A., 1978. Meat production with Pangola grass (*Digitaria decumbens*) alone or associated with tropical legumes. Tecnica Pecuaria en Mexico, 35 : 17-22
- González-García, E. ; Arece, J. ; Archimède, H. ; Gomarín, P. P. ; Cáceres, O., 2008. Productive response of tropical lambs reared in two contrasting management systems after weaning and using woody forage species. Livest. Res. Rural Dev., 20 (11)
- Grant, G. ; More, L. J. ; McKenzie, N. H. ; Dorward, P. M. ; Stewart, J. C. ; Telek, L. ; Pusztai, A., 1991. A survey of the nutritional and haemagglutination properties of several tropical seeds. Livest. Res. Rural Dev., 3 (3) : 24-34
- Guerrero III, R. D., 1980. Studies on the feeding of tilapia nilotica in floating cages. Aquaculture, 20 : 169-175
- Gupta, H. K. ; Atreja, P. P., 1998. Influence of ferric chloride treated *Leucaena leucocephala* on metabolism of mimosine and 3-hydroxy 4(1H)-pyridone in growing rabbits. Anim. Feed Sci. Technol., 74 (1) : 45-55
- Hansen, R. M., 1986. Rumen digestive capability of zebu steers in wet and dry seasons. J. Range Manage., 39 (2) : 139-140
- Holm, J., 1971. Feeding tables. Composition and nutritive value of feedstuffs in Northern Thailand. Nutrition Laboratory of the Thai German Dairy Project, Livestock Breeding Station Huey Kaeo, Chiang Mai
- Hossain, M. A. ; Shikha, F. H., 1997. Apparent protein digestibility coefficients of some low protein ingredients for African catfish, *Clarias gariepinus*. Bangladesh J. Zool., 25 (1) : 77-82
- Hulman, B. ; Owen Emyr ; Preston, T. R., 1978. Comparison of *Leucaena leucocephala* and groundnut cake as protein sources for beef cattle fed ad libitum molasses/urea in Mauritius. Trop. Anim. Prod., 3:1
- Hulman, B. ; Naseeven, M. R. ; Mapoon, L. K. ; Teeluck, J. P., 1983. *Leucaena leucocephala* its use and limitations for animal production. Trop. Vet. J., 1 (1) : 97-102
- Huque, K. S. ; Talukder, A. I., 1995. Effect of molasses supplementation of a roughage based diet on growth performances of cattle. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 8 (4) : 337-342
- Isaac, R. ; Oswaldo, R., 1995. Effects of leucaena (*Leucaena leucocephala*) leaf flour in feeding of finishing pigs. Revista Científica, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia, 5 (2) : 131-137
- Izham, A. ; Eng, P. K. ; Ajit, S. S., 1982. Grazing assessment of Leucaena grown with Brachiaria decumbens and native pasture. MARDI Research Bulletin, 10 (3) : 409-417
- Jaiswal, R. S. ; Verma, M. L. ; Agrawal, I. S., 1988. Effect of various protein supplements added to ammonia (urea) treated rice straw diet on nutrient intake, digestibility and growth in crossbred heifers. Indian J. Anim. Nutr., 5 (3) : 188-194
- Jayasuriya, M. C. N. ; Wijayatunge, C. ; Perera, H. G. D., 1982. Rumen and post-rumen fermentation of spent tea leaf protein and other protein sources studied by the nylon bag method. Anim. Feed Sci. Technol., 7 : 221-224
- Jones, R. J. ; Megarritty, R. G., 1983. Comparative toxicity responses of goats fed on *Leucaena leucocephala* in Australia and Hawaii. Aust. J. Agric. Res., 34 (6) : 781-790
- Jones, R. J. ; Hegarty, M. P., 1984. The effect of different proportions of *Leucaena leucocephala* in the diet of cattle on growth, feed intake, thyroid function and urinary excretion of 3 hydroxy 4(1H) pyridone. Aust. J. Agric. Res., 35 (2) : 317-325

- Jones, R. J. ; Garcia Amado, M. A. ; Dominguez-Bello, M. G., 2000. Comparison of the digestive ability of crop fluid from the folivorous Hoatzin (*Opisthocomus hoazin*) and cow rumen fluid with seven tropical forages. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 87 (3-4) : 287-296
- Jones, R. J., 1979. The value of *Leucaena leucocephala* as a feed for ruminants in the tropics. *World Animal Review*, 31 : 13-23
- Jones, R. J., 1984. *Leucaena* toxicity and the ruminal degradation of mimosine. Plant toxicology. Proceedings of the Australia U. S. A. poisonous plants symposium, Brisbane, Australia, May 14 18, 1984. 1985, 111 119
- Jones, R. M., 1998. The role of *Leucaena* in improving the productivity of grazing cattle. In : Gutteridge, R. C. and Shelton, H. M. (eds), *Forage Tree Legumes in tropical Agriculture*. Tropical grassland society of Australia Inc
- Kabaija, E. ; Smith, O. B., 1988. The effect of age of regrowth on content and release of manganese, iron, zinc and copper from four tropical forages incubated *in sacco* in rumen of sheep. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 20 : 171-176
- Kabatange, M. A. ; Shayo, C. M., 1991. Rumen degradation of maize stover as influenced by leucaena hay supplementation. *Livest. Res. Rural Dev.*, 3 (2) : 19-22
- Kaitho, R. J. ; Nsahlai, I. V. ; Williams, B. A. ; Umunna, N. N. ; Tamminga, S. ; Van Bruchem, J., 1997. Relationships between preference, rumen degradability, gas production and chemical composition of browses. *Agroforestry Systems*, 39 (2) : 129-144
- Kaitho, R. J. ; Umunna, N. N. ; Nsahlai, I. V. ; Tamminga, S. ; Bruchem, J. van, 1998. Nitrogen in browse species : ruminal degradability and post-ruminal digestibility measured by mobile nylon bag and *in vitro* techniques. *J. Sci. Food Agric.*, 76 (4) : 488-498
- Kanani, J. ; Lukefahr, S. D. ; Stanko, R. L., 2006. Evaluation of tropical forage legumes (*Medicago sativa*, *Dolichos lablab*, *Leucaena leucocephala* and *Desmanthus bicornutus*) for growing goats. *Small Rumin. Res.*, 65 (1-2) : 1-7
- Keir, B. ; Nugyen Van Lai ; Preston, T. R. ; Ørskov, E. R., 1997. Nutritive value of leaves from tropical trees and shrubs : 1. *In vitro* gas production and *in sacco* rumen degradability. *Livest. Res. Rural Dev.*, 9 (4)
- Khanum, S. A. ; Yaqoob, T. ; Sadaf, S. ; Hussain, M. ; Jabbar, M. A. ; Hussain, H. N. ; Kausar, R. ; Rehman, S., 2007. Nutritional evaluation of various feedstuffs for livestock production using *in vitro* gas method. *Pakistan Vet. J.*, 27 (3) : 129-133
- Kudo, H. ; Jalaludin, S. ; Mutalib, A. R., 1989. Absence of detoxification of DHP by rumen microorganisms from Malaysian cattle, water buffaloes and sheep. *JARQ, Japan Agricultural Research Quarterly*, 23 (1) : 78-80
- Kumar, G. V. P. P. S. R. ; Ashwani Sharma, 1998. Phenotypic alterations in goats fed subabul (*Leucaena leucocephala*). *Indian J. Anim. Sci.*, 68 (4) : 402-404
- Larbi, A. ; Smith, J. W. ; Kurdi, I. O. ; Adekunle, I. O. ; Raji, A. M. ; Ladipo, D. O., 1998. Chemical composition, rumen degradation, and gas production characteristics of some multipurpose fodder trees and shrubs during wet and dry seasons in the humid tropics. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 72 (1-2) : 81-96
- Larbi, A. ; Anyanwu, N. J. ; Oji, U. I. ; Etela, I. ; Gbaraneh, L. D. ; Ladipo, D. O., 2005. Fodder yield and nutritive value of browse species in west African humid tropics : response to age of coppice regrowth. *Agroforestry Systems*, 65 : 197-205
- Leucaena. net, 2009. The leucaena network. Leucaena. net
- Librojo, N. T. ; Hathcock, J. N., 1974. Metabolism of mimosine and other compounds from *Leucaena leucocephala* by the chicken. *Nutr. Rep. Int.*, 9 (3) : 217-222
- Lim Han Kuo, 1967. Animal feeding stuffs. Part 3. Compositional data of feeds and concentrates. *Malay. Agric. J.*, 46 (1) : 63-79
- Lourenço, A. J. ; Leme, P. R. ; Marcelo de Queiroz, M., 2001. Animal performance on *Brachiaria brizantha* alone or supplemented with concentrate or protein bank of *Leucaena leucocephala*. XIX Congreso Internacional de Pastos. Edición en formato electrónico. Sociedade Brasileira de Zootecnia. Sao Pedro. Sao Paulo, Brasil.
- Ly, J. ; Reyes, J. L. ; Macias, M. ; Martinez, V. ; Dominguez, P. L. ; Ruiz, R., 1998. Ileal and total tract digestibility of leucaena meal (*Leucaena leucocephala* Lam. de Wit) in growing pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 70 (3) : 265-273
- Ly, J. ; Grageola, F. ; Lemus, C. ; Castro, M., 2007. Ileal and rectal digestibility of nutrients in diets based on leucaena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) for pigs. Influence of the inclusion of zeolite. *J. Anim. Vet. Adv.*, 6 (12) : 1371-1376

Mahecha, L. ; Duran, C. V. ; Rosales, M. ; Molina, C. H. ; Molina, E., 2000. Intake of African stargrass (*Cynodon plectostachyus*) and leucaena (*Leucaena leucocephala*) in a silvopastoral system. *Pasturas Tropicales*, 22 (1) : 26-30

Mahyuddin, P. ; Little, D. A. ; Lowry, J. B., 1988. Drying treatment drastically affects feed evaluation and feed quality with certain tropical forage species. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 22 : 69-78

Makkar, H. P. S. ; Becker, K., 1998. Do tannins in leaves of trees and shrubs from African and Himalayan regions differs in level and activity?. *Agroforestry Systems*, 40 : 59-68

Manidool, C., 1983. Leucaena leaf meal and forage in Thailand. *Leucaena research in the Asian Pacific region*. 1983, 65-68. Ottawa, Ontario, Canada

Medina, R. ; Sanchez, A., 2006. Effect of supplementation with *Leucaena leucocephala* foliage on weight gain of drenched and non-drenched sheep. *Zootecnia Tropical*, 24 (1) : 55-68 2006

Megarrrity, R. G. ; Jones, R. J., 1983. Toxicity of *Leucaena leucocephala* in ruminants : the effect of supplemental thyroxine on goats fed on a sole diet of Leucaena. *Aust. J. Agric. Res.*, 34 (6) : 791-798

Mejias, R. ; Michelena, J. B. ; Ruiz, T. E. ; Cino, D. M. ; Gonzalez, M. E. ; Albelo, N., 2003. Rearing system of female cattle, in the calf stage, with the utilization of legumes. *Cuban J. Agric. Sci.*, 37 (3) : 249-254

Milera, M. ; Sanchez, S. ; Martin, G. ; Iglesias, J. ; Arece, J. ; Penton, G. ; Alonso, O., 2008. Impact of agroforestry production systems with ruminants in Cuba. *Conference Information : Multifunctional grasslands in a changing world, Volume II : XXI International Grassland Congress and VIII International Rangeland Congress*, Hohhot, China, 29 June-5 July 2008

Minson, D. J. ; Hegarty, M. P., 1985. Toxic factors in tropical legumes. *Forage legumes for energy efficient animal production* [edited by Barnes, R. F. et al.]. 1985, 246 250

Mishra, J. P. ; Vaithiyanathan, S. ; Mishra, S. ; Prasad, R. ; Misra, A. K., 2002. Effect of transinoculation of subabul (*Leucaena leucocephala*) leaves fed goat rumen liquor into sheep rumen on haematobiochemical parameters in sheep. *Indian J. Small Rumin.*, 8 (1) : 19-22

Mlay, P. S. ; Pereka, A. ; Phiri, E. C. ; Balthazary, S. ; Igusti, J. ; Hvelplund, T. ; Weisbjerg, M. R. ; Madsen, J., 2006. Feed value of selected tropical grasses, legumes and concentrates. *Veterinarski Arhiv*, 76 (1) : 53-63

Moog, F. A., 1983. Beef production on Leucaena Imperata pastures and cattle feeds on small farms in the Philippines. *Leucaena research in the Asian Pacific region*. 1983, 69-72. Ottawa, Ontario, Canada

Moran, J. B. ; Satoto, K. B. ; Dawson, J. E., 1983. The utilization of rice straw fed to zebu cattle and swamp buffalo as influenced by alkali treatment and leucaena supplementation. *Aust. J. Agric. Res.*, 34 (1) : 73-84

Mousoon, M. M. ; Perera, A. N. F. ; Perera, E. R. K., 1997. Feeding value of different levels of leucaena hay and coconut oil meal as a supplementary feed for goats. *Trop. Agric. Res.*, 9 : 236-244

Muir, J. P. ; Massaete, E. S., 1992. Growth response in rabbits to various levels of *Leucaena leucocephala* fed fresh with a wheat bran diet. *J. Zimbabwe Soc. Anim. Prod.*, 4 : 131-134

Muir, J. P. ; Massaete, E. S. ; Tsombe, H. N., 1992. Effect of *Leucaena leucocephala* and *Brassica napus* on growth of pigs fed wheat bran diets. *Livest. Res. Rural Dev.*, 4 (2) : 49-54

Natanman, R. ; Chandrasekaran, D., 1996. Subabul leaf meal (*Leucaena leucocephala*) as a protein supplement for broilers. *Indian Vet. J.*, 73 (10) : 1042-1044 1996

Ndemanisho, E. E. ; Kimoro, B. N. ; Mtengeti, E. J. ; Muhikambele, V. R. M., 2006. The potential of *Albizia lebbek* as a supplementary feed for goats in Tanzania. *Agroforestry Systems*, 67 (1) : 85-91

Negussie Dana ; Teshome Shenkoru ; Azage Tegegne, 2000. Growth rates and testicular characteristics of Ethiopian highland sheep offered chickpea haulm supplemented with incremental levels of *Leucaena leucocephala* leaf hay. *Livest. Prod. Sci.*, 65 (3) : 209-217

Nieves, D. ; Silva, B. ; Teran, O. ; Gonzalez, C., 2002. Increasing levels of *Leucaena leucocephala* in fattening rabbits diets. *Revista Científica, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia*, 12 (Suplemento 2) : 419-421

Nieves, D. ; Silva, B. ; Terán, O. ; González, C. ; Ly, J., 2004. A note on the chemical composition and feeding characteristics of diets containing *Leucaena leucocephala* and *Arachis pintoi* for growing rabbits. *Livest. Res. Rural Dev.*, 16 (12)

Norton, B. W., 1998. Anti-nutritive and toxic factors in forage tree legumes. In : Gutteridge, R. C. and Shelton, H. M. (eds), *Forage Tree Legumes in tropical Agriculture*. Tropical grassland society of Australia Inc

Nouwakpo, F. ; Codjo, A. B. ; Sekpe, C., 1987. Effects of feeding a legume fodder or agro industrial supplement of the growth and development of West African Dwarf goats raised on natural pastures. *Goat production in the humid tropics. Proceedings of a workshop at the University of Ife, Ile Ife, Nigeria*, 20 24 July 1987

Nsahlai, I. V. ; Umunna, N. N., 1996. Comparison between reconstituted sheep faeces and rumen fluid inocula and between *in vitro* and *in sacco* digestibility methods as predictors of intake and *in vivo* digestibility. J. Agric. Sci., 126 (2) : 235-248

Nsahlai, I. V. ; Byebwa, B. K. ; Bonsi, M. L. K. ; Umesiobi, D. O., 2005. Short term effects of *Leucaena leucocephala* feeding on growth, reproductive characteristics and blood mineral profile of South Africa Merino rams. Indian J. Anim. Sci., 75 (11) : 1329-1331 2005

Odedire, J. A. ; Babayemi, O. J., 2007. Preliminary study on *Tephrosia candida* as forage alternative to *Leucaena leucocephala* for ruminant nutrition in Southwest Nigeria. Livest. Res. Rural Dev., 19 (9)

Odeyinka, S. M. ; Hector, B. L. ; Ørskov, E. R. ; Newbold, C. J., 2004. Assessment of the nutritive value of the seeds of some tropical legumes as feeds for ruminants. Livest. Res. Rural Dev., 16 (9)

Odeyinka, S. M., 2001. Effect of feeding varying levels of *Leucaena leucocephala* and *Gliricidia sepium* on the performance of West African Dwarf goats. Nigerian J. Anim. Prod., 28 (1) : 61-64

Ohlde, G. ; Becker, K., 1982. Suitability of cell-wall constituents as predictors of organic matter digestibility in some tropical and subtropical by-products. Anim. Feed Sci. Technol., 7 : 191-199

Okonkwo, A. C. ; Isaac, L. J. ; Ebereso, A. J. ; Umoh, B. I. ; Usoro, O. O., 2002. Effect of roasted *Leucaena leucocephala* leaf meal on the performance of broiler chickens. Global Journal of Pure and Applied Sciences, 8 (4) : 475-479

Onibi, G. E. ; Folorunso, O. R. ; C. Elumelu, C., 2008. Assessment of partial equi-protein replacement of soyabean meal with cassava and leucaena leaf meals in the diets of broiler chicken finishers. Int. J. Poult. Sci., 7 (4) : 408-413

Onwuka, C. F. I. ; Adeliyi, G. O. ; Biobaku, W. O. ; Adu, I. F., 1992. *Leucaena leucocephala* leaves in rabbit diets. Leucaena Research Reports, 13 : 65-67

Orden, E. A. ; Serra, A. B. ; Serra, S. D. ; Aganon, C. P. ; Cruz, E. M. ; Cruz, L. C. ; Fujihara, T., 1999. Mineral concentration in blood of grazing goats and some forage in lahar-laden area of Central Luzon, Philippines. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 12 (3) : 422-428

Orden, E. A. ; Abdulrazak, S. A. ; Cruz, E. M. ; Orden, M. E. M. ; Ichinohe, T. ; Fujihara, T., 2000. *Leucaena leucocephala* and *Gliricidia sepium* supplementation in sheep fed with ammonia treated rice straw : effects on intake, digestibility, microbial protein yield and live-weight changes. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 13 (12) : 1659-1666

Ørskov, E. R. ; Nakashima, Y. ; Abreu, J. M. F. ; Kibon, A. ; Tuah, A. K., 1992. Data on DM degradability of feedstuffs. Studies at and in association with the Rowett Research Organization, Bucksburn, Aberdeen, UK. Personal Communication

Osakwe, I. I. ; Steingass, H., 2006. Ruminal fermentation and nutrient digestion in West African Dwarf (WAD) sheep fed *Leucaena leucocephala* supplemental diets. Agroforestry Systems, 67 (2) : 129-133

Otesile, E. B. ; Akpokodje, J. U., 1986. Clinical observations on *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit toxicity in Nigeria White Fulani cattle. Tropical Veterinarian, 4 (1-2) : 75-77

Palafox, A. L. ; Quisenberry, J. H. ; Reid, D. F., 1961. Amino acid and vitamin content of selected feedstuffs produced in Hawaii. Hawaii Agricultural Experiment Station. Technical Bulletin No. 48 : 3-16

Pamo, E. T. ; Tendongkeng, F. ; Kana, J. R. ; Loyem, P. K. ; Tchapgá, E. ; Fotie, F. K., 2004. Effect of different levels of supplementation with *Leucaena leucocephala* on weight gains of the West African Dwarf goat. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 57 (1-2) : 107-112

Parigi-Bini, R. ; Cinetto, M. ; Carotta, N., 1984. Digestibility and nutritive value of *Leucaena leucocephala* in growing rabbits. 3rd World Rabbit Congress, Rome, 1 : 399-407

Parrilla, L. S. ; Posas, O. B. ; Ampong, R. M., 1988. Economic analysis of ipil ipil feed supplementation of native caracows, Gandara, Samar. Annals of Tropical Research, 10 (1) : 37-46

Paterson, R. T. ; Quiroga, L. ; Sauma, G. ; Samur, C., 1983. Dry season growth of zebu criollo steers with limited access to leucaena. Trop. Anim. Prod., 8 (2) : 138-142

Pattanaik, A. K. ; Khan, S. A. ; Goswami, T. K., 2007. Influence of iodine on nutritional, metabolic and immunological response of goats fed *Leucaena leucocephala* leaf meal diet. J. Agric. Sci., 145 (4) : 395-405

Peñaflorida, V. D. ; Pascual, F. P. ; Tabbu, N. S., 1992. A practical method of extracting mimosine from ipil-ipil, *Leucaena leucocephala*, leaves and its effect on survival and growth of *Penaeus monodon* juveniles. Israeli J. Aquacult., 44 (1) : 24-31

Pérez, R., 1997. Feeding pigs in the tropics. FAO Animal Production and Health Paper - 132

Picard, M. ; Angulo, I. ; Antoine, H. ; Bouchot, C. ; Sauveur, B., 1987. Some feeding strategies for poultry in hot and humid environments. Proceedings of the 10th annual conference of the Malaysian Society of Animal Production : 110-116

Pires, A. J. V. ; Reis, R. A. ; Carvalho, G. G. P. ; Siqueira, G. R. ; Bernardes, T. F. ; Ruggieri, A. C. ; Almeida, E. O. ; Roth, M. T. P., 2006. Forages dry matter, fibrous fraction and crude protein ruminal degradability. Pesq. Agropec. Bras., 41 (4) : 643-648

Premaratne, S. ; van Bruchem, J. ; Chen, X. B. ; Perera, H. G. D. ; Oosting S. J., 1998. Effects of type and level of forage supplementation on voluntary intake, digestion, rumen microbial protein synthesis and growth in sheep fed a basal diet of rice straw and cassava. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 11 (6) : 692-696

Raharjo, Y. C. ; Cheeke, P. R., 1985. Palatability of tropical tree legume forage to rabbits. Nitrogen Fixing Tree Research Reports, 3 : 31-32

Raharjo, Y. C. ; Cheeke, P. R. ; Patton, N. M., 1988. Evaluation of tropical forages and rice by products as rabbit feeds. J. Appl. Rabbit Res., 11 (3) : 201-211

Rajendran, D. ; Pattanaik, A. K. ; Khan, S. A. ; Bedi, S. P. S., 2001. Iodine supplementation of *Leucaena leucocephala* diet for goats. II. Effects on blood metabolites and thyroid hormones. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 14 (6) : 791-796

Rangnekar, D. V. ; Bhosrekar, M. R. ; Joshi, A. L. ; Kharat, S. T. ; Sobate, B. N. ; Badve, V. C., 1983. Studies on growth performance and semen characteristics of bulls fed unconventional fodder (*Leucaena leucocephala* and *Desmanthus virgatus*). Trop. Agric. (Trinidad), 60 (4) : 294-296

Ravindran, V. ; Ravindran, G. ; Sivalogan, S., 1994. Total and phytate phosphorus contents of various food and feedstuffs of plant origin. Plant Chemistry, 50 : 133-136

Reddy, D. V. ; Elanchezhian, N., 2008. Evaluation of tropical tree leaves as ruminant feedstuff based on cell contents, cell wall fractions and polyphenolic compounds. Livest. Res. Rural Dev., 20 (5) : 77

Reddy, D. V., 1998. The effect of supplementation of green forages (*Cenchrus ciliaris*/*Stylosanthes hamata*/subabul) on utilisation of rice straw-poultry droppings-rice bran-fish meal diet in buffalo. Buffalo J., 14 (1) : 31-44

Reynolds, L. ; Adediran, S. O., 1987. The effects of browse supplementation on the productivity of West African Dwarf sheep over two reproductive cycles. Goat production in the humid tropics. Proceedings of a workshop at the University of Ife, Ile Ife, Nigeria, 20 24 July 1987

Reynolds, L. ; Adediran, S. O., 1989. The effect of supplementary feeding with leucaena and gliricidia on West African dwarf sheep. Leucaena Research Reports, 8 : 52

Rios, G. ; Riley, J. A., 1985. Preliminary studies on the utilization of the natural vegetation in the henequen zone of Yucatan for the production of goats. I. Selection and nutritive value of native plants. Trop. Anim. Prod., 10 (1) : 1-10

Rohilla, P. P. ; Bujarbaruah, K. M., 1999. Effect of subabul (*Leucaena leucocephala*) feeding on growth and physiology of rabbits. J. Hill Research, 12 (2) : 135-137

Rohilla, P. P. ; Bujarbaruah, K. M. ; Kumar, M. ; Singh, G., 2000. Haematological and biochemical responses of various levels of subabul (*Leucaena leucocephala*) leaves in growing rabbits. Indian J. Anim. Nutr., 17 (1) : 28-33 2000

Rubanza, C. D. K. ; Shem, M. N. ; Otsyina, R. ; Fujihara, T., 2005. Performance of Zebu steers grazing on western Tanzania native forages supplemented with *Leucaena leucocephala* leaf meal. Agroforestry Systems, 65 : 165-174

Rubanza, C. D. K. ; Shem, M. N. ; Bakengesa, S. S. ; Ichinohe, T. ; Fujihara, T., 2007. Effects of *Acacia nilotica*, *A. polyacantha* and *Leucaena leucocephala* leaf meal supplementation on performance of Small East African goats fed native pasture hay basal forages. Small Rumin. Res., 70 (2-3) : 165-173

Santiago, C. B. ; Gonzal, A. C., 1997. Growth and reproductive performance of the Asian catfish *Clarias macrocephalus* (Gunther) fed artificial diets. J. Appl. Ichth., 13 (1) : 37-40

Scapinello, C. ; Furlan, A. C. ; Jobim, C. C. ; Faria, H. G. de ; Figueiredo, D. F. ; Hernandez, A. B., 2000. Nutritive value and use of Leucaena hay (*Leucaena leucocephala* cv. Cunningham) for growing rabbits. Acta Scientiarum, 22 (3) : 829-833

Scott, M. L. ; Nesheim, M. C. ; Young, R. J., 1982. Nutrition of chicken. ML Scott and Associates publishers, Ithaca, NY

Scott, M. L., 1967. Personal communication. Department of Poultry Science, Cornell University

Sekhar, M. R. ; Reddy, P. S. ; Reddy, P. V. V. S. ; Venkataramaiah, A. ; Rao, D. S., 1998. Utilization of subabul (*Leucaena leucocephala*) leaf meal in layer rations. Indian J. Anim. Nutr., 15 (3) : 194-197

- Selaive-Villaruel, A. B. ; Cavalcanti Neto, C. C. ; Freitas, V. J. de F., 2002. Effect of flushing with leucaena (*Leucaena leucocephala* (Lam) of Wit) on ovulation rate in Crioulo hair tropical ewes. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 26 (2) : 112-114
- Serra, S. D. ; Serra, A. B. ; Ichinohe, T. ; Fujihara, T., 1996. Ruminant solubilization of macrominerals in selected Philippine forages. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 9 (1) : 75-81
- Shelton, H. M. ; Brewbaker, J. L., 1998. *Leucaena leucocephala* - the most widely used forage tree legume. In : Gutteridge, R. C. and Shelton, H. M. (eds), *Forage Tree Legumes in tropical Agriculture*. Tropical grassland society of Australia Inc
- Siaw, D. E. K. A. ; Osuji, P. O. ; Nsahla, I. V., 1993. Evaluation of multipurpose tree germplasm : the use of gas production and rumen degradation characteristics. *J. Agric. Sci.*, 120 (3) : 319-330
- Silva, D. H. ; Haag, H. P., 1982. Mineral nutrition of tropical legumes. III. Concentration and accumulation of macronutrients and *in vivo* determination of the digestibility coefficient of *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit cv. Peru in relation to time. *Anais da Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz'*. 1982, 39 : 1, 505-538
- Singh, D. A. P. ; Kumar, P. ; Saravanakumar, V. R., 2007. Production performance of White Giant rabbits fed with *Tridax procumbens*. *Indian Vet. J.*, 84 (11) : 1212-1213
- Singh, S. ; Kundu, S. S., 2010. Intake, nutrient digestibility, rumen fermentation and water kinetics of sheep fed *Dichanthium annulatum* grass hay-tree leaves diets. *Livest. Res. Rural Dev.*, 22 (8) : 150
- Smith, O. B. ; Idowu, O. A. ; Asaolu, V. O. ; Odunlami, O., 1991. Comparative rumen degradability of forages, browse, crop residues and agricultural by products. *Livest. Res. Rural Dev.*, 3 (2) : 59-66
- Sotolu, A. O., 2010. Growth Performance of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) Fed Varying Inclusions of *Leucaena leucocephala* Seed Meal. *Tropicultura*, 28 (3) : 168-172
- Souza, A. A. de ; Espindola, G. B., 1999. Effect of supplementation with *Leucaena leucocephala* hay during the dry season on the ponderal development sheep. *Rev. Bras. Zootec.*, 28 (6) : 1424-1429
- Sugur, M. ; Jamuna, K. V. ; Das, T. K. ; Mouly, K. N. C. ; Singh, K. C., 2001. Histological changes in muscles of broiler rabbits fed *Leucaena leucocephala*. *Indian J. Vet. Anat.*, 13 (1) : 83-84
- Tagendjaja, B. ; Lowry, J. B. ; Wills, R. B., 1985. Degradation of mimosine and 3 hydroxy 4 (TH) pyridone (DHP) by Indonesian goats. *Trop. Anim. Prod.*, 10 (1) : 39-43
- Tawata, S. ; Hongo, F. ; Sunagawa, K. ; Kawashima, Y. ; Yaga, S., 1986. A simple reduction method of mimosine in the tropical plant *Leucaena*. *Science Bulletin of the College of Agriculture, University of the Ryukyus, Okinawa*. 1986, No. 33, 87-93
- Teguia, A. ; Ørskov, E. R. ; Kyle, D. J., 1999. A note on ruminal *in situ* degradability and *in vitro* gas production of some West African grass species and multipurpose legume tree leaves. *J. Anim. Feed Sci.*, 8 (3) : 415-424
- Teguia, A., 2000. A note on the effect of feeding local forages to commercial layers on egg production and yolk colour. *J. Anim. Feed Sci.*, 9 (2) : 391-396
- Ter Meulen, U. ; Struck, S. ; Schulke, E. ; El-Harith, E. A., 1979. A review on the nutritive value and toxic aspects of *Leucaena leucocephala*. *Trop. Anim. Prod.*, 4:113-26
- Tessema, S. ; Emojong, E. E., 1984. Utilization of maize and sorghum stover by sheep and goats after feed quality improvement by various treatments and supplements. *E. Afr. Agric. For. J.*, 44 (Suppl.) : 408-415
- Tomkins, N. W. ; McMeniman, N. P. ; Daniel, R. C. W., 1991. Voluntary feed intake and digestibility by red deer (*Cervus elaphus*) and sheep (*Ovis ovis*) of pangola grass (*Digitaria decumbens*) with or without a supplement of leucaena (*Leucaena leucocephala*). *Small Rumin. Res.*, 5 : 337-345
- A. I. Ukanwoko, A. I. ; Ukandu, C., 2011. Proximate composition of cassava peels ensiled with cassava, gliricidia and leucaena leaf meals prepared under a humid environment. *Continental J. Anim. and Vet. Research*, 3 (2) : 36-40
- USDA, 2009. GRIN - Germplasm Resources Information Network. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland
- Vadiveloo, J., 1989. The intake and digestibility in goats of *Leucaena leucocephala* supplemented with dehydrated palm oil mill effluent. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 24 (1-2) : 45-55
- Van Eys, J. E. ; Mathius, I. W. ; Pongsapan, P. ; Johnson, W. L., 1985. Foliage of tropical legume trees as low level supplement to napier grass diets for growing goats. *J. Anim. Sci.*, 61 (Suppl. 1) : 331-332
- Van Eys, J. E. ; Mathius, I. W. ; Pongsapan, P. ; Johnson, W. L., 1986. Foliage of the tree legumes gliricidia, leucaena, and sesbania as supplement to napier grass diets for growing goats. *J. Agric. Sci.*, 107 (2) : 227-233

Vishwanatham, M. K. ; Samra, J. S. ; Sharma, A. R., 1999. Biomass production of trees and grasses in a silvopasture system on marginal lands of Doon Valley of north-west India. *Agroforestry Systems*, 46 : 181-196

Vogt, G., 1990. Pathology of midgut gland-cells of *Penaeus monodon* postlarvae after *Leucaena leucocephala* feeding. *Diseases of Aquatic Organisms*, 9 (1) : 45-61

Walker, C. A., 1975. Personal communication. Central Research Station, Mazabuka, N. Rhodesia

Warly, L. ; Evitayani ; Fariani, A., 2010. Concentration of micro minerals in fiber fraction of forages. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 68 (202) : 1196-1202

Winter, W. H. ; Jones, R. J., 1981. Animal production from low and high mimosine *Leucaena*. CSIRO, Division of Tropical Crops and Pastures, Annual Report 1981 82. 1982, 112. Brisbane, Australia

Wong, C. C. ; Devendra, C., 1983. Research on leucaena forage production in Malaysia. *Leucaena research in the Asian Pacific region*. 1983, 55-60. Ottawa, Ontario, Canada

Work, S. H., 1937. Digestibility of Hawaiian feeding stuffs. *Ann. Rep. Hawaii agric. Exp. Stn*, 77-80

Yami, A. ; Litherland, A. J. ; Davis, J. J. ; Sahl, T. ; Puchala, R. ; Goetsch, A. L., 2000. Effects of dietary level of *Leucaena leucocephala* on performance of Angora and Spanish doelings. *Small Rumin. Res.*, 38 (1) : 17-27

Yates, N. G. ; Hoffmann, D. ; Seripto, S., 1987. Mandibular osteodystrophy fibrosa in Indonesian goats fed *Leucaena*. *Trop. Anim. Health Prod.*, 19 (2) : 121-126

Yates, N. G. ; Panggabean, T., 1988. The performance of goats offered elephant grass (*Pennisetum purpureum*) with varied amounts of leucaena or concentrate. *Trop. Grassl.*, 22 (3) : 126-131

Yates, N. G., 1983. The effect of a salt and trace element supplement on the growth of Javanese sheep offered *Leucaena leucocephala*. *Trop. Anim. Prod.*, 8 (1) : 50-52

Yousuf, M. B. ; Belew, M. A. ; Daramola, J. O. ; Ogundun, N. I., 2007. Protein supplementary values of cassava-, leucaena- and gliricidia-leaf meals in goats fed low quality *Panicum maximum* hay. *Livest. Res. Rural Dev.*, 19 (2)

Zongo, D. ; Ba, C. ; Diambra, O. ; Coulibaly, M., 1997. Coloration effect of a natural source of pigment (*Leucaena leucocephala*) for use in poultry. *Ann. Zootech.*, 46 (2) : 185-190

Citation

Heuzé V., Tran G., 2015. *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*). Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/282> Last updated on September 9, 2015, 10:46

Lotier corniculé (*Lotus corniculatus*)

Présentation

Le lotier corniculé (*Lotus corniculatus* L.) est une légumineuse fourragère originaire des zones tempérées qui a été introduite dans de nombreuses régions du monde. Il est bien adapté aux sols acides et mal drainés. Le lotier présente une très bonne qualité nutritionnelle grâce à sa teneur en protéines proche de celle de la luzerne, et à une quantité de fibres modérée. Par ailleurs, sa concentration élevée en tannins en fait un fourrage non météorisant qui diminue la dégradabilité ruminale des protéines et les émissions de méthane. Le lotier peut être pâturé ou transformé en foin ou ensilage. La consommation de lotier a un effet anthelminthique positif pour la santé des ruminants domestiques ou sauvages.

Noms communs

Cornette, cube, lotier corniculé, lotier des prés, pied de poule, serradelle, trèfle cornu [Français] ; birdsfoot trefoil, bird's foot trefoil, trefoil, bird's-foot trefoil, upright trefoil, common lotus, broad-leaved trefoil, common trefoil, common birds foot, birds foot deer-vetch [Anglais] ; cuernecillo, cuernecillo del campo, loto de los prados, serradella, trébol a cuernitos, trébol pata de pájaro [Espagnol] ; cornichão [Portugais]

Synonymes

Lotus ambiguus Besser ex Spreng., *Lotus arvensis* Pers., *Lotus balticus* Miniaev, *Lotus carpetanus* Lacaita, *Lotus caucasicus* Kuprian., *Lotus corniculatus* var. *arvensis* (Pers.) Ser., *Lotus corniculatus* var. *glaber* Opiz, *Lotus corniculatus* subsp. *major* (Scop.) Gams, *Lotus corniculatus* var. *major* (Scop.) Brand, *Lotus filicaulis* Durieu, *Lotus japonicus* (Regel) K. Larsen, *Lotus komarovii* Miniaev, *Lotus major* Scop., *Lotus olgae* Klokov, *Lotus peczoricus* Miniaev & Ull, *Lotus ruprechtii* Miniaev, *Lotus tauricus* Juz., *Lotus ucrainicus* Klokov, *Lotus zhegulensis* Klokov

Description

Le lotier corniculé (*Lotus corniculatus* L.) est une légumineuse cultivée principalement pour la production de fourrage dans les régions tempérées.

Morphologie

Le lotier corniculé est une légumineuse pérenne dont la durée de vie est courte à moyenne. C'est une plante pubescente avec un port variable, rampant ou dressé. Les formes dressées peuvent atteindre 60 à 90 cm de hauteur. Le lotier corniculé a une racine-pivot et de nombreuses racines latérales, principalement situées dans les 60 premiers centimètres du sol. Le système racinaire peut aller jusqu'à 120 cm de profondeur (UC SAREP, 2006). Les tiges se développent à partir des racines ou des nœuds basaux des chaumes laissés sur le sol après le pâturage ou la coupe. Les feuilles sont alternes, penta-foliolées avec 2 folioles inférieures ressemblant à des stipules, d'où le nom de trèfle (« trefoil ») en anglais. Le feuillage est glabre, mince et de couleur vert pâle. Les inflorescences du lotier corniculé sont des cymes ombelliformes portées à l'extrémité des branches axillaires. Chaque inflorescence porte 8 fleurs parfumées, ressemblant à des fleurs de pois, de couleur jaune pâle à jaune vif, parfois teintées de rouge, d'où le nom « bacon-and-egg » en anglais. Les fruits sont des gousses cylindriques (2,5 cm de long) formant des angles droits les

unes avec les autres, d'où le nom « birdsfoot trefoil », qui signifie « trèfle pied d'oiseau ». Les gousses virent au brun clair-noir à maturité, elles se fendent en libérant 10 à 15 graines. Les graines sont très petites, de couleur vert olive à noir, et elles sont indurées ([FAO, 2014](#) ; [UC SAREP, 2006](#) ; [Hannaway et al., 2004](#)).

Utilisations

Le lotier est principalement utilisé comme fourrage ([FAO, 2014](#) ; [Hannaway et al., 2004](#)). Sur les 4 espèces de lotier domestiquées, le lotier corniculé (*Lotus corniculatus*) est le plus important pour la production de fourrage ([Sato et al., 2011](#)). C'est un fourrage de bonne qualité qui peut être pâturé, ou coupé pour faire du foin et de l'ensilage. Il ne cause pas de météorisation chez les ruminants ([Hannaway et al., 2004](#)). Deux types de lotier, Empire et Européen, et au moins 25 variétés de lotier corniculé sont utilisées dans le monde. Les cultivars de type Empire sont rampants, de taille moyenne, et montrent la meilleure persistance dans les parcelles fortement pâturées. Les cultivars de type Européen sont dressés, plus vigoureux, repoussent plus rapidement après le pâturage, mais ils sont moins persistants sous un pâturage intensif, en raison de leurs bourgeons basaux qui sont plus facilement consommés par le bétail ([Hall et al., 1993](#) ; [Grant et al., 1985](#)). Le lotier corniculé est également utile pour le contrôle de l'érosion et la revégétalisation, et il procure un habitat pour la faune ([FAO, 2014](#) ; [Hannaway et al., 2004](#)).

Distribution

Le lotier est originaire d'Europe, de certaines régions d'Asie (Iran, Inde) et d'Afrique du Nord (bassin méditerranéen). Il a été introduit dans de nombreux endroits, y compris en Australie et en Amérique du Nord et du Sud. Le lotier pousse du niveau de la mer jusqu'à une altitude de 3500 m. Il pousse bien dans les zones où les précipitations annuelles vont de 600 à 1500 mm, et où les températures restent supérieures à -5 °C en hiver et sont comprises entre 20 °C et 30 °C pendant la saison de croissance. Le lotier peut pousser sur de nombreux types de sols mais préfère des sols dont le pH est compris entre 6,2 et 6,5 ou au-dessus. Le lotier tolère les sols humides et acides (pH = 4,5) et a une certaine tolérance à la sécheresse. Il peut résister à une certaine salinité du sol. Il pousse bien dans des endroits où la luzerne et d'autres légumineuses fourragères ne peuvent pas croître en raison de l'acidité et de l'humidité du sol. Le lotier ne supporte pas l'ombre, en particulier au début de son établissement, et il devrait être planté en association avec des graminées à croissance lente ([FAO, 2014](#) ; [UC SAREP, 2006](#) ; [Hannaway et al., 2004](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Implantation

Le lotier peut être semé au printemps ou en automne, seul ou mélangé avec une graminée à croissance lente et non-agressive. Les peuplements purs fournissent un fourrage de haute qualité, et sont adaptés pour la fénaison. Cependant, les prairies monospécifiques de lotier se dégradent plus rapidement que les prairies mixtes ([Undersander et al., 1993](#)). Dans les mélanges, la fléole des prés, le pâturin des prés et le brome sont des espèces appropriées, non agressives, mais des graminées plus compétitives telles que le dactyle ou le ray-grass peuvent également être mélangées avec le lotier ([FAO, 2014](#)). Le mélange du lotier avec des céréales à petits grains comme l'avoine ou l'orge est possible, à condition que les céréales soient coupées ou pâturées assez tôt afin d'éviter l'ombrage et le déclin consécutif de la légumineuse ([Hall et al., 1993](#) ; [Undersander et al., 1993](#)). Le lotier nécessite un lit de semence bien préparé. Les graines dont le tégument est dur peuvent être scarifiées avant d'être semées à la volée. Les graines ne doivent pas être enterrées plus profondément que 1,3 cm et les mauvaises herbes devraient être

éliminées pour faciliter l'établissement du lotier corniculé. Le lotier mélangé avec des graminées est moins sujet aux invasions de mauvaises herbes que le lotier semé seul. Les graminées associées empêchent également la verse du lotier ([Grant et al., 1985](#)).

Rendements

Après établissement sur des sols de bonne qualité, des mélanges de lotier et de graminées donnent 10-17 t MS/ha. Les monocultures de lotier corniculé donnent 6 à 14 t MS/ha ([Bullard et al., 1995](#)). Ces rendements élevés ne peuvent pas être obtenus sur des sols pauvres ([FAO, 2014](#)).

Pâture

Le lotier repousse à partir des bourgeons axillaires et basaux. Une gestion prudente du pâturage ou de la coupe est nécessaire pour éviter la disparition des bourgeons basaux, et il est conseillé de ne pas faucher la plante en dessous de 5-10 cm. Le lotier est sensible au pâturage intensif, qu'il soit continu ou en rotation. Un pâturage tournant léger est souhaitable pour assurer une bonne repousse ([FAO, 2014](#)). En pâturage continu, la charge en animaux devrait rester faible, de sorte que tous les bourgeons basaux ne soient pas consommés par le bétail. En pâturage tournant, des périodes de repos de 6 semaines ont été jugées appropriées pour une meilleure repousse. Des périodes de repos devraient également être assurées afin que le lotier puisse produire des graines et réensemencer la parcelle ([Undersander et al., 1993](#)). Les cultivars rampants sont moins sensibles aux coupes courtes et au surpâturage ([FAO, 2014](#)). Dans les peuplements mixtes de lotier et de graminées, le pâturage précoce de l'herbe est nécessaire pour favoriser la mise en place de la légumineuse. Une fois établi, le lotier peut être pâturé au stade floraison précoce ([Undersander et al., 1993](#)). Le lotier peut être stocké sur pied en stoppant l'accès du bétail aux parcelles entre le début de l'automne et les premières gelées. Ceci permet une accumulation de réserves dans les racines, tout en fournissant un fourrage de bonne qualité à la fin de l'automne ([Hall et al., 1993](#)).

Foin

Les cultivars de lotier dressés ou semi-dressés sont les mieux adaptés pour le foin et l'ensilage. Selon la longueur de la saison de croissance, le lotier sera coupé 2 ou 3 fois, à des intervalles de 6 semaines ([Hoveland et al., 1985](#) cité par [FAO, 2014](#)). La première coupe doit être faite à 10 % de floraison, et la deuxième à la mi-août. Il est recommandé de ne pas couper le lotier de la fin de l'été jusqu'aux premières gelées, pour promouvoir l'accumulation de réserves dans les racines et la repousse de printemps consécutive ([Hall et al., 1993](#)).

Impact environnemental

Contrôle de l'érosion et amélioration du sol

Le lotier offre une bonne couverture du sol, en particulier s'il est associé à la fétuque élevée ou à une céréale à petits grains comme l'orge ou l'avoine ([Hannaway et al., 2004](#) ; [Hall et al., 1993](#)). Le lotier peut être semé le long des routes pour empêcher l'érosion éolienne ou hydrique ([Bush, 2002](#)). Le lotier est une légumineuse fixatrice d'azote. Quand il représente plus de 30 % d'un peuplement mixte, il fournit suffisamment d'azote à la graminée associée pour soutenir sa croissance, et aucun engrais azoté n'est nécessaire ([Hall et al., 1993](#)). Le lotier a été utilisé avec succès dans la restauration des sols (déchets sableux de kaolin) en Angleterre où il a augmenté de manière significative le rendement et la teneur en protéines de la graminée associée ([Jefferies et al., 1981](#)).

Réserve faunistique

Le lotier est un bon refuge pour la faune ([Bush, 2002](#)). C'est une bonne source de pollen pour les abeilles et les bourdons ([Bush, 2002](#) ; [Brian, 1951](#)). Ses fleurs produisent un nectar abondant et concentré, c'est une plante mellifère réputée en Amérique du Nord ([Canpolin, 2012](#)).

Emissions de méthane et azote

Les tannins condensés dans du lotier corniculé peuvent réduire les émissions de méthane et d'azote urinaire des vaches laitières ([Woodward et al., 2004](#) ; [Williams et al., 2011](#)). Bien que cette réduction soit en partie contrebalancée par une augmentation de l'azote fécal, le lotier favorise la réduction du lessivage de l'azote et de sa volatilisation, ce qui contribue à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et de l'eutrophisation ([Aufrère et al., 2012](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

Le lotier est un fourrage de bonne qualité avec une teneur élevée en protéines (15-28 % MS). Une caractéristique majeure du lotier est sa forte concentration en tannins. Ses tannins sont principalement des procyanidines qui sont réputées réduire les bactéries protéolytiques du rumen ([Min et al., 2005](#)) et empêchent donc la dégradation des protéines dans le rumen (by-pass) ([Waghorn, 2008](#) ; [Min et al., 2005](#)). Ces tannins réduisent l'excrétion azotée urinaire et préviennent la météorisation (en réduisant les émissions de méthane et d'ammoniac), et ils ont également un effet vermifuge ([Waghorn, 2008](#)). La concentration du lotier corniculé en tannins condensés est variable, avec des valeurs allant de 2 à plus de 55 g/kg MS (déterminé par un test au HCl-butanol) ([Wang et al., 1994](#) ; [Wang et al., 1996a](#) ; [Waghorn et al., 1997](#) ; [Adu et al., 1998](#) ; [Hedqvist et al., 2000](#) ; [Min et al., 2003](#) ; [Robinson et al., 2007](#) ; [Coblentz et al., 2013](#) ; [Hymes-Fecht et al., 2013](#) ; [Waghorn et al., 1987](#) ; [Barry et al., 1999b](#)). La composition des tannins condensés (rapport procyanidine/prodelphinidines, PC/PD) est également variable ([Hedqvist et al., 2000](#) ; [Min et al., 2003](#)). La teneur en tannins condensés du lotier corniculé varie selon la variété, surtout dans les feuilles ([Carter et al., 1999](#)). Elle augmente avec la maturité ([Cassida et al., 2000](#)), et est 3 fois plus élevée pour le lotier rhizomateux que pour le lotier non rhizomateux ([Wen et al., 2003](#)). Elle est également plus élevée pour les lotiers cultivés avec de la fétuque élevée, et varie avec la saison ([Wen et al., 2003](#)).

Contraintes potentielles

Contrairement à d'autres légumineuses, le lotier ne cause pas de météorisation chez les ruminants ([Hannaway et al., 2004](#)).

Ruminants

Le lotier est un fourrage de bonne qualité pour les ruminants. Les prairies de légumineuses contenant du lotier corniculé et fournissant des concentrations modérées de tannins condensés peuvent être utilisées pour augmenter l'efficacité de la digestion des protéines et pour améliorer la santé animale au pâturage, permettant ainsi des systèmes de pâturage plus durables.

Comparaison avec d'autres légumineuses

Comparé à d'autres plantes riches en tannins condensés tels que la chicorée (*Cichorium intybus*) et le sainfoin (*Onobrychis viciifolia*), récoltées au même stade, le lotier contient moins de fibres (NDF et ADF) et plus de protéines, mais sa protéine est plus dégradable ([Cassida et al., 2000](#) ;

[Arrigo, 2012](#)). La digestibilité de la MO du lotier corniculé chez les bovins a été comparable à celle de la luzerne et du sainfoin ([Kraiem et al., 1990](#)). L'ingestion d'ensilage de lotier corniculé *Lotus corniculatus* par des moutons (71 à 81 g DM/kg PV^{0,75}) a été comparable à celle d'un ensilage de sainfoin coupé tardivement et de trèfle rouge (*Trifolium pratense*), mais elle a été supérieure à celle d'un mélange de luzerne coupée précocement et de trèfle rouge ([Fraser et al., 2000](#)).

Digestibilité

Les tannins condensés du lotier (2-3 % DM) n'ont pas affecté la digestibilité de la MO chez les ovins ([Waghorn et al., 1987](#) ; [Wang et al., 1996](#)). Dans des rations mélangées, la valeur nutritive des fourrages frais pour les moutons n'a pas été affectée lorsque les tannins condensés du lotier (2,6 % MS) ne dépassaient pas 1 % de la MS alimentaire totale ([Waghorn et al., 1997](#)). Toutefois, de fortes concentrations de tannins condensés dans le lotier (supérieures à 5,5 % DM) ont réduit l'ingestion volontaire et la digestibilité de la ration, elles ont également diminué le gain de poids et la vitesse de croissance de la laine chez les ovins au pâturage ([Min et al., 2003](#)).

Valeur azotée

La teneur en tannins condensés dans le lotier affecte d'autres paramètres de qualité du fourrage. Les plantes avec une forte concentration en tannins condensés (6,9 % MS) ont une teneur en protéines plus faible (mais moins dégradables), et une digestibilité *in vitro* de la MS inférieure à celle des plantes contenant peu de tannins (2,1 g/kg MS). La concentration en lignine est positivement corrélée à la concentration des tannins condensés ([Miller et al., 1996](#) ; [Hedqvist et al., 2000](#)). Dans les plantes dépourvues de tannins condensés, la dégradabilité de l'azote a été élevée (78 et 89 % pour le foin et l'ensilage, respectivement), mais elle a diminué avec l'augmentation des tannins condensés ([Miller et al., 1994](#) ; [Hedqvist et al., 2000](#)). Chaque unité de tannins condensés protège 0,61 unités de protéine ([Coblentz et al., 2013](#)), ce qui augmente le flux duodénal d'acides aminés ([Wang et al., 1996](#)), mais l'ingestion de protéines non dégradables reste inférieure à 24 % de la protéine ([Cassida et al., 2000](#)). L'effet des tannins condensés sur la dégradabilité pourrait être dû à un effet spécifique de ces tannins sur certaines bactéries protéolytiques du rumen ([Min et al., 2002](#)).

Santé animale

Les tannins condensés du lotier corniculé ont des propriétés vermifuges et réduisent les infestations de nématodes chez les ruminants sauvages et domestiques ([Min et al., 2003](#) ; [Novobilsky et al., 2011](#) ; [Waghorn, 2008](#) ; [Molan et al., 2001](#)). Le lotier diminue les problèmes liés à la présence de matière fécale sous la queue, et les pontes de mouche qui peuvent en résulter chez les agneaux mis au pâturage en Nouvelle-Zélande ([Leathwick et al., 1995](#)).

Vaches laitières

Pour les vaches laitières, du lotier à 1,6 % MS de tannins condensés a augmenté la production laitière, la teneur en protéines et les solides non gras par rapport à un lotier à 0,8 % MS de tannins. Dans l'ensemble, les régimes alimentaires contenant de l'ensilage de lotier ont permis une production plus importante que les régimes contenant de la luzerne ou de l'ensilage de trèfle rouge (*Trifolium pratense*), indiquant qu'une alimentation à base de lotier ou d'ensilage d'autres légumineuses contenant des tannins condensés pouvait améliorer les performances et l'utilisation de l'azote par les vaches laitières en lactation ([Hymes-Fecht et al., 2013](#)). Une interaction entre les tannins condensés du lotier et la conservation se produit également. Avec une concentration élevée en tannins condensés (70 à 120 g de tannins par kg de protéines), le foin a fourni suffisamment de protéines non dégradables dans le rumen (35 % de protéines)

pour soutenir une production de lait de 35 kg/j, alors qu'il a fallu ensiler le lotier contenant moins de tannins pour augmenter la quantité de protéines by-pass ([Grabber, 2008](#) ; [Grabber et al., 2009](#)). Enfin, dans une comparaison entre des ensilages de ray-grass et de légumineuses, un lotier à faible niveau de tannins condensés a produit un lait plus riche en protéines que le trèfle blanc (*Trifolium repens*), et il a permis d'économiser de la protéine dans la ration des vaches laitières ([Eriksson et al., 2012](#)).

Ovins

Brebis laitières

Chez des brebis allaitant des agneaux jumeaux et pâturent du lotier, les tannins condensés ont augmenté la production laitière et les teneurs en lactose et protéines du lait sans diminuer l'ingestion volontaire de fourrage, augmentant ainsi l'efficacité de la production laitière ([Wang et al., 1996](#)).

Moutons et agneaux à l'engrais

Chez des ovins de boucherie, le lotier induit moins d'indoles et de scatoles dans la graisse des animaux qu'un pâturage de ray-grass anglais et de trèfle blanc ([Schreurs et al., 2008](#)). Plus généralement, les agneaux en finition pâturent des légumineuses plutôt que du ray-grass anglais ont un meilleur taux de croissance et une durée de finition réduite sans compromettre la qualité des carcasses ([Speijers et al., 2004](#)).

Production de laine

L'efficacité de la reproduction et de la production de laine a été améliorée chez des moutons recevant du lotier corniculé ([Min et al., 1999](#) ; [Luque et al., 2000](#)). La laine est également moins jaunâtre ([Min et al., 1998](#) ; [Min et al., 2001](#)).

Cerfs élaphe (*Cervus elaphus*) et hybrides cerf-wapiti

Pour des cerfs et des hybrides cerf-wapiti accédant aux mêmes quantités de MS qu'avec un mélange ray-grass anglais/trèfle blanc, le lotier corniculé a permis des performances supérieures en termes d'ingestion volontaire, de gain de poids quotidien (91 vs. 20 g/j), de poids au sevrage (52,6 vs. 48,1 kg) et de gain de poids quotidien des veaux (485 vs. 399 g/j) ([Adu et al., 1998](#)).

Lapins

Le lotier corniculé a été utilisé pendant longtemps comme un fourrage riche en protéines dans les petits élevages de lapins européens. Il a été considéré comme l'un des fourrages frais ou foin les plus appréciés par les lapins, et sa culture a même été encouragée en France au 20^{ème} siècle ([Nollet, 1943](#)). Dans la nature, le lotier est souvent consommé par les lapins, par exemple au Royaume-Uni ([Jones et al., 1986](#)). Utilisé comme aliment unique, le foin de lotier récolté sur 3 coupes, et distribué avec des blocs de sel et d'eau à des lapins de race Hollandaise, a permis l'entretien et un meilleur taux de croissance que la luzerne (12,9 vs. 11,5 g/j). La digestibilité de la MS du lotier a été également plus élevée que celle de la luzerne (48 % vs. 45 %) ([Ingalls et al., 1965](#)). Introduit progressivement dans des rations alimentaires équilibrées pour lapins en croissance, le lotier a pu remplacer complètement la luzerne, incorporée à 32 % dans la ration de référence, sans modifier les taux de croissance ou l'efficacité alimentaire. Dans cette étude, la digestibilité estimée de la MS (62 %) était plus élevée que celle mentionnée plus haut lorsque le lotier a été utilisé comme aliment unique. La teneur en énergie digestible, estimée pour l'incorporation dans une ration équilibrée, a été de 11,42 MJ/kg MS ([Grandi et al., 1988](#)).

Lotier corniculé, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	23,1	6,8	12,1	32,0	7
Protéines brutes	% MS	21,1	4,2	15,8	28,0	18
Cellulose brute	% MS	26,4				1
NDF	% MS	38,3	8,1	26,5	54,3	18
ADF	% MS	28,2	5,5	19,8	37,0	17
Lignine	% MS	9,9	3,5	5,5	18,2	15
Matières grasses brutes	% MS	4,1	0,8	3,2	4,8	3
Matières minérales	% MS	9,6	1,9	6,4	13,9	14
Sucres hydrosolubles	% MS	6,2				1
Energie brute	MJ/kg MS	18,9		18,9	19,8	2 *
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	11,3				1
Phosphore	g/kg MS	2,6	0,9	1,8	3,8	4
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins condensés	g/kg MS	49,6	26,6	21,0	105,9	8
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	68,8				*
Dig. énergie	%	65,8				*
Energie digestible	MJ/kg MS	12,5				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	9,8				*
Dig. azote	%	47,9				1
a (N)	%	39,5	6,9	34,9	49,7	4
b (N)	%	47,9	5,6	41,6	55,1	4
c (N)	h-1	0,085	0,006	0,080	0,090	4
Dégr. théorique azote (k=4 %)	%	72	5	67	77	4 *
Dégr. théorique azote (k=6 %)	%	68	9	63	86	7 *

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Lotier corniculé, foin

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	91,2	2,8	87,3	94,2	5
Protéines brutes	% MS	19,2	2,3	15,0	23,3	16
Cellulose brute	% MS	30,4		24,5	36,3	2
NDF	% MS	41,1	8,4	33,6	61,0	16
ADF	% MS	33,9	5,5	27,5	46,2	16
Lignine	% MS	9,6	1,1	8,4	11,7	12
Matières grasses brutes	% MS	1,7		1,6	1,8	2
Matières minérales	% MS	11,0	2,6	8,4	15,1	6
Energie brute	MJ/kg MS	18,2				*

Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	13,4		13,1	13,6	2
Phosphore	g/kg MS	2,7		1,7	3,7	2
Potassium	g/kg MS	34,0				1
Magnésium	g/kg MS	3,8				1
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins condensés	g/kg MS	17,2	6,4	7,7	27,7	13
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	61,0	4,7	60,8	69,3	3 *
Dig. énergie	%	57,5				*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,5				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,2				*
Dig. azote	%	69,7	6,9	62,8	76,5	3
a (N)	%	52,7	2,4	48,2	56,1	10
b (N)	%	41,6	2,0	38,9	45,0	10
c (N)	h-1	0,135	0,015	0,115	0,158	10
Dégr. théorique azote (k=4 %)	%	85				*
Dégr. théorique azote (k=6 %)	%	82				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Lotier corniculé, ensilage

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	34,7	6,5	23,2	43,4	7
Protéines brutes	% MS	20,2	1,5	16,9	23,4	18
NDF	% MS	38,5	5,1	32,2	51,5	18
ADF	% MS	30,9	4,6	25,1	41,9	18
Lignine	% MS	9,7	0,4	9,3	10,6	11
Matières grasses brutes	% MS	3,8				1
Matières minérales	% MS	9,3	0,8	8,4	10,1	7
Sucres hydrosolubles	% MS	5,0				1
Energie brute	MJ/kg MS	19,2				1
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins condensés	g/kg MS	14,3	12,2	1,3	34,0	5
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	65,0		65,0	65,0	2
Dig. énergie	%	61,0				*
Energie digestible	MJ/kg MS	11,7				*
Dig. azote	%	73,1				1
a (N)	%	72,3	3,6	68,1	79,6	10
b (N)	%	22,3	3,3	15,7	26,3	10
c (N)	h-1	0,120	0,018	0,100	0,149	10
Dégr. théorique azote (k=4 %)	%	89				*
Dégr. théorique azote (k=6 %)	%	87				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Adu, E. K. ; Barry, T. N. ; Wilson, P. R. ; Kemp, P. D., 1998. Evaluation of *Lotus corniculatus* for increasing pre-weaning growth of red and hybrid deer. J. Agric. Sci., 131 (2) : 197-204
- Arrigo, Y., 2012. Determined and estimated nutritive value of chicory, birdsfoot trefoil and sainfoin. Agrarforschung Schweiz, 3 (10) : 492-499
- Aufrere, J. ; Theodoridou, K. ; Baumont, R., 2012. Valeur alimentaire pour les ruminants des légumineuses contenant des tannins condensés en milieux tempérés. INRA Prod. Anim., 25 (1) : 29-44
- Barry, T. N. ; Duncan, S. J., 1984. The role of condensed tannins in the nutritional value of *Lotus pedunculatus* for sheep. 1 Voluntary intake. Br. J. Nutr., 51 (3) : 485-491
- Barry, T. N. ; McNabb, W. C., 1999. The implications of condensed tannins on the nutritive value of temperate forages fed to ruminants. Br. J. Nutr., 81 (4) : 263-272
- Barry, T. N. ; McNabb, W. C. ; Kemp, P. D. ; Waghorn, G. C. ; Min, B. R. ; Luque, A., 1999. The effect of condensed tannins in *Lotus corniculatus* upon reproductive efficiency and wool production in sheep during late summer and autumn. Proc. New Zeal. Grassland Assoc., 61 : 51-55
- Brian, A. D., 1951. The pollen collected by bumble-bees. J. Anim. Ecol., 20 (2) : 191-194
- Bullard, M. J. ; Crawford, T. J., 1995. Productivity of *Lotus corniculatus* L. (bird's foot trefoil) in the UK when grown under low-input conditions as spaced plants, monoculture or mixed swards. Grass and Forage Sci., 50 (4) : 439-446
- Bush, T., 2002. Birdsfoot trefoil. Plant fact sheet. USDA, NRCS, Rose Lake Plant Materials Center, East Lansing, Michigan
- Canadian Pollination Initiative, 2012. Birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*). Best Manag. Pract. Pollin. Ontario Crops, NSERC, Canadian Pollination Initiative
- Carter, E. B. ; Theodorou, M. K. ; Morris, P., 1999. Responses of *Lotus corniculatus* to environmental change. 2. Effect of elevated CO₂, temperature and drought on tissue digestion in relation to condensed tannin and carbohydrate accumulation. J. Sci. Food Agric., 79 (11) : 1431-1440
- Cassida, K. A. ; Griffin, T. S. ; Rodriguez, J. ; Patching, S. C. ; Hesterman, O. B. ; Rust, S. R., 2000. Protein degradability and forage quality in maturing alfalfa, red clover, and birdsfoot trefoil. Crop Sci., 40 (1) : 209-215
- Coblentz, W. K. ; Grabber, J. H., 2013. *In situ* protein degradation of alfalfa and birdsfoot trefoil hays and silages as influenced by condensed tannin concentration. J. Dairy Sci., 96 (5) : 3120-3137
- Douglas, G. B. ; Wang, Y. ; Waghorn, G. C. ; Barry, T. N. ; Purchas, R. W., Foote, A. G. ; Wilson, G. F., 1995. Liveweight gain and wool production of sheep grazing *Lotus corniculatus* and Lucerne (*Medicago sativa*). New Zeal. J. Agric. Res., 38 (1) : 95-104
- Douglas, G. B. ; Stienezen, M. ; Waghorn, G. C. ; Foote, A. G. ; Purchas, R. W., 1999. Effect of condensed tannins in birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) and sulla (*Hedysarum coronarium*) on body weight, carcass fat depth, and wool growth of lambs in New Zealand. New Zeal. J. Agric. Res., 42 (1) : 55-64
- Eriksson, T. ; Norell, L. ; Nilsson-Linde, N., 2012. Nitrogen metabolism and milk production in dairy cows fed semi-restricted amounts of ryegrass-legume silage with birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) or white clover (*Trifolium repens* L.). Grass and Forage Sci., 67 (4) : 546-558
- FAO, 2014. Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. FAO, Rome, Italy
- Fraser, M. D. ; Fychan, R. ; Jones, R., 2000. Voluntary intake, digestibility and nitrogen utilization by sheep fed ensiled forage legumes. Grass and Forage Sci., 55 (3) : 271-279
- Fulkerson, W. J. ; Neal, J. S. ; Clark, C. F. ; Horadagoda, A. ; Nandra, K. S. ; Barchia, I., 2007. Nutritive value of forage species grown in the warm temperate climate of Australia for dairy cows : Grasses and legumes. Livest. Sci., 107 (2-3) : 253-264
- Grabber, J. H. ; Coblentz, W. K., 2009. Polyphenol, conditioning, and conservation effects on protein fractions and degradability in forage legumes. Crop Sci., 49 (4):1511-1522
- Grabber, J. H. ; Riday, H. ; Cassida, K. A. ; Griggs, T. C. ; Min, D. H. ; MacAdam, J. W., 2014. Yield, morphological characteristics, and chemical composition of European- and Mediterranean-derived birdsfoot trefoil cultivars grown in the colder continental United States. Crop Sci., 54 (4) : 1893-1901
- Grabber, J. H., 2008. Mechanical maceration divergently shifts protein degradability in condensed-tannin vs. o-quinone containing conserved forages. Crop Sci., 48 (2) : 804-813

- Grandi, A. ; Battaglini, M., 1988. Birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) in rabbit feeding. Rivista di Coniglicoltura, 25 (10) : 57-60
- Grant, W. F. ; Marten, G. C., 1985. Birdsfoot trefoil. In : Heath, M. E. ; Barnes, R. F. ; Metcalfe, D. S. (Eds.). Forages, the science of grassland agriculture. 4th ed. Iowa State Press
- Hall, M. ; Cherney, J. H., 1993. Birdsfoot trefoil. Penn State Extension. Agronomy Facts 20
- Hannaway, D. B. ; Myers, D., 2004. Birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.). Oregon State University. Species Selection INformation System.
- Hedqvist, H. ; Mueller-Harvey, I. ; Reed, J. D. ; Krueger, G. C. ; Murphy, M., 2000. Characterisation of tannins and *in vitro* protein digestibility of several *Lotus corniculatus* varieties. Anim. Feed Sci. Technol., 87 (1-2) : 41-56
- Howarth, R. E. ; Goplen, B. P. ; Fesser, A. C. ; Brandt, S. A., 1978. A possible role for leaf cell rupture in legume pasture bloat. Crop Science, 18 (1) : 129-133
- Hymes-Fecht, U. C. ; Broderick, G. A. ; Muck, R. E. ; Grabber, J. H., 2013. Replacing alfalfa or red clover silage with birdsfoot trefoil silage in total mixed rations increases production of lactating dairy cows. J. Dairy Sci., 96 (1) : 460-469
- Ingalls, J. R. ; Thomas, J. W. ; Tesar, M. B., 1965. Comparison of responses to various forages by sheep, rabbits and heifers. J. Anim. Sci., 24 (4) : 1165-1168
- Jefferies, R. A. ; Bradshaw, A. D. ; Putwain, P. D., 1981. Growth, nitrogen accumulation and nitrogen transfer by legume species established on mine spoils. J. Appl. Ecol., 18 (3) : 945-956
- John, A. ; Lancashire, J. A., 1981. Aspects of the feeding and nutritive value of *Lotus* species. Proc. New Zealand Grassl. Assoc., 42 : 152-159
- Jones, D. A. ; Turkington, R., 1986. *Lotus corniculatus* L. . J. Ecology, 74 (4) : 1185-1212
- Kraiem, K. ; Garrett, J. E. ; Meiske, J. C. ; Goodrich, R. D. ; Marten, G. C., 1990. Influence of method of forage preservation on fibre and protein digestion in cattle given lucerne, birdsfoot trefoil and sainfoin. Anim. Prod., 50 (2) : 221-230
- Leathwick, D. M., Atkinson D. S., 1955. Dagginess and flystrike in lambs grazed on *Lotus corniculatus* or ryegrass. Proc. New Zeal. Soc. Anim. Prod., 55 : 196-198
- Luque, A. ; Barry, T. N. ; McNabb, W. C. ; Kemp, P. D. ; McDonald, M. F., 2000. The effect of grazing *Lotus corniculatus* during late summer–autumn on reproductive efficiency and wool production in ewes. Aust. J. Agric. Res., 51 (3) : 385-392
- Miller, P. R. ; Ehlke, N. J., 1994. Condensed tannin relationships with *in-vitro* forage quality analyses for Birdsfoot-trefoil. Crop Sci., 34 (4) : 1074-1079
- Miller, P. R. ; Ehlke, N. J., 1996. Condensed tannins in birdsfoot trefoil : Genetic relationships with forage yield and quality in NC-83 germplasm. Euphytica, 92 (3) : 383-391
- Min, B. R. ; Barry, T. N. ; McNabb, W. C. ; Kemp, P. D., 1998. Effect of condensed tannins on the production of wool and on its processing characteristics in sheep grazing *Lotus corniculatus*. Aust. J. Agric. Res., 49 (4) : 597-605
- Min, B. R. ; McNabb, W. C. ; Barry, T. N. ; Kemp, P. D. ; Waghorn, G. C. ; McDonald, M. F., 1999. The effect of condensed tannins in *Lotus corniculatus* upon reproductive efficiency and wool production in sheep during late summer and autumn. J. Agric. Sci., 132 (3) : 323-334
- Min, B. R. ; Fernandez, J. M. ; Barry, T. N. ; McNabb, W. C. ; Kemp, P. D., 2001. The effect of condensed tannins in *Lotus corniculatus* upon reproductive efficiency and wool production in ewes during autumn. Anim. Feed Sci. Technol., 92 (3-4) : 185-202
- Min, B. R. ; Attwood, G. T. ; Reilly, K. ; Sun, W. ; Peters, J. S. ; Barry, T. N. ; McNabb, W. C., 2002. *Lotus corniculatus* condensed tannins decrease *in vivo* populations of proteolytic bacteria and affect nitrogen metabolism in the rumen of sheep. Can. J. Microbiol., 48 (10) : 911-921
- Min, B. R. ; Barry, T. N. ; Attwood, G. T. ; McNabb, W. C., 2003. The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages : a review. Anim. Feed Sci. Technol., 106 (1-4) : 3-19
- Min, B. R. ; Attwood, G. T. ; McNabb, W. C. ; Molan, A. L. ; Bary, T. N., 2005. The effect of condensed tannins from *Lotus corniculatus* on the proteolytic activities and growth of rumen bacteria. Anim. Feed Sci. Technol., 121 (1-2) : 45-58

- Molan, A. L. ; Hoskin, S. O. ; Barry, T. N. ; McNabb, W. C., 2011. Effect of condensed tannins extracted from four forages on the viability of the larvae of deer lungworms and gastrointestinal nematodes. *Vet. Rec.*, 147 (2) : 44-48
- Nollet, R., 1943. Elevez des lapins. Collection Rustica, Editions du Montsouris, Paris, 126 p.
- Novobilský, A. ; Mueller-Harvey, I. ; Thamsborg, S. M., 2011. Condensed tannins act against cattle nematodes. *Vet. Parasitol.*, 182 (2-4) : 213-220
- Ramirez-Restrepo, C. A. ; Barry, T. N., 2005. Alternative temperate forages containing secondary compounds for improving sustainable productivity in grazing ruminants. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 120 (3-4) : 179-201
- Ritter, W., 1983. Fodder production in the subtropics an example of a project from Brazil. *Entwicklung + Landlicher Raum.*, 17 (5) : 12-14
- Robinson, K. ; Bell, L. W. ; Bennett, R. G. ; Henry, D. A. ; Tibbett, M. ; Ryan, M. H., 2007. Perennial legumes native to Australia - a preliminary investigation of nutritive value and response to cutting. *Aust. J. Exp. Agric.*, 47 (2) : 170-176.
- Sato, S. ; Tabata, S., 2011. Lotus. Chapter 8. In : Chittaranjan, K. (Ed.) *Wild crop relatives : Genomic and breeding resources*, Legume crops and forages
- Schreurs, N. M. ; McNabb, W. C. ; Tavendale, M. H. ; Lane, G. A. ; Barry, T. N. ; Cumming, T. ; Fraser, K. ; Lopez-Villalobos, N. ; Ramirez-Restrepo, C. A., 2007. Skatole and indole concentration and the odour of fat from lambs that had grazed perennial ryegrass/white clover pasture or *Lotus corniculatus*. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 138 (3-4) : 254-271
- Schreurs, N. M. ; Lane, G. A. ; Tavendale, M. H. ; Barry, T. N. ; McNabb, W. C., 2008. Pastoral flavour in meat products from ruminants fed fresh forages and its amelioration by forage condensed tannins. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 146 (3-4) : 193-221
- Speijers, M. H. M. ; Fraser, M. D. ; Theobald, V. J. ; Haresign, W., 2004. The effects of grazing forage legumes on the performance of finishing lambs. *J. Agric. Sci.*, 142 (4) : 483-493
- UC SAREP, 2006. Cover crop database. University of California, Sustainable Agriculture Research & Education Program, Davis
- Undersander, D. ; Greub, L. ; Leep, R. ; Beuselinck, P. ; Wedberg, J. ; Smith, D. ; Kelling, K. ; Doll, J. ; Cosgrove, D. ; Grau, C. ; Peterson, S. ; Wipfli, M. ; English, J., 1993. Birdsfoot trefoil for grazing and harvested forage. Extension North Central Region. Pub. 474
- Vargas, M. ; Urbá, R. ; Enero, R. ; Báez, H. ; Pardo, P. ; Visconti, C., 1965. Composición de alimentos chilenos de uso en ganadería y avicultura. Santiago. Ministerio de Agricultura. Instituto de Investigación Veterinaria.
- Waghorn, G. C. ; Ulyatt, M. J. ; John, A. ; Fisher, M. T., 1987. The effect of condensed tannins on the site of digestion of amino acids and other nutrients in sheep fed on *Lotus corniculatus* L. . *Br. J. Nutr.*, 57 (1) : 115-126
- Waghorn, G. C. ; Shelton, I. D., 1997. Effect of condensed tannins in *Lotus corniculatus* on the nutritive value of pasture for sheep. *J. Agric. Sci.*, 128 (3) : 365-372
- Waghorn, G. C., 2008. Beneficial and detrimental effects of dietary condensed tannins for sustainable sheep and goat production - progress and challenges. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 147 (1/3) : 116-139
- Wang, Y. X. ; Waghorn, G. C. ; Barry, T. N. ; Shelton, I. D., 1994. The effect of condensed tannins in *Lotus corniculatus* on plasma metabolism of methionine, cystine and inorganic sulfate by sheep. *Br. J. Nutr.*, 72 (6) : 923-935
- Wang, Y. ; Douglas, G. B. ; Waghorn, G. C. ; Barry, T. N. ; Foote, A. G., 1996. Effect of condensed tannins in *Lotus corniculatus* upon lactation performance in ewes. *J. Agric. Sci.*, 126 (3) : 353-362
- Wang, Y. ; Douglas, G. B. ; Waghorn, G. C. ; Barry, T. N. ; Foote, A. G. ; Purchas, R. W., 1996. Effect of condensed tannins upon the performance of lambs grazing *Lotus corniculatus* and lucerne (*Medicago sativa*). *J. Agric. Sci.*, 126 (1) : 87-98
- Wang, Y. ; Douglas, G. B. ; Waghorn, G. C. ; Barry, T. N. ; Foote, A. G., 1996. Effect of condensed tannins in *Lotus corniculatus* upon lactation performance in ewes. *J. Agric. Sci.*, 126 (3) : 353-362
- Wang, Y. ; Waghorn, G. C. ; McNabb, W. C. ; Barry, T. N. ; Hedley, M. J. ; Shelton, I. D., 1996. Effect of condensed tannins in *Lotus corniculatus* upon the digestion of methionine and cysteine in the small intestine of sheep. *J. Agric. Sci.*, 127 (3) : 413-421
- Wen, L. ; Roberts, C. A. ; Williams, J. E. ; Kallenbach, R. L. ; Beuselinck, P. R. ; McGraw, R. L., 2003. Condensed tannin concentration of rhizomatous and nonrhizomatous birdsfoot trefoil in grazed mixtures and monocultures. *Crop Sci.*, 43 (1) : 302-306

Williams, C. M. ; Eun, J. S. ; MacAdam, J. W. ; Young, A. J. ; Fellner, V. ; Min, B. R., 2011. Effects of forage legumes containing condensed tannins on methane and ammonia production in continuous cultures of mixed ruminal microorganisms. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 166-167 : 364-372

Woodward, S. L. ; Waghorn, G. C. ; Laboyrie, P. G., 2004. Condensed tannins in birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) reduce methane emissions from dairy cows. *Proc. New Zealand Soc. Anim. Prod.*, 64 : 160–164

Woodward, S. L. ; Chaves, A. V. ; Waghorn, G. C. ; Brookes, I. M. ; Burke, J. L., 2006. Supplementing fresh pasture with maize, lotus, sulla and pasture silages for dairy cows in summer. *J. Sci. Food Agric.*, 86 (8) : 1263-1270

Citation

Heuzé V., Tran G., Nozière P., Lebas F., 2015. *Birdsfoot trefoil (Lotus corniculatus)*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/280> Last updated on September 9, 2015, 9:58

Nacedero (*Trichanthera gigantea*)

Présentation

Le nacedero (*Trichanthera gigantea* (Humboldt & Bonpland.) Nees) est un arbuste fourrager d'origine sud-américaine très adaptable, répandu dans la plupart des zones tropicales. Il peut être consommé par les ruminants, les porcs, les volailles et les lapins, mais il n'est que modérément apprécié. Il peut être incorporé frais ou sec comme source de protéines dans les rations pour ruminants constituées de fourrages de mauvaise qualité, ou dans le régime des monogastriques et lapins en remplacement partiel du tourteau de soja ou des céréales. La présence de cystolithes pourrait avoir un effet lactogène intéressant chez les ruminants. La teneur du nacedero en éléments minéraux est extrêmement élevée et le rapport Ca:P, très déséquilibré, doit être compensé. Les résultats de croissance et de production obtenus par les animaux recevant du nacedero ne sont pas homogènes.

Noms communs

Nacedero [Français] ; nacedero, trichanthera [Anglais] ; nacedero, naranjillo, yátago, aro blanco, rompebarriga, quiebrabarrigo, cajeto, fune, madre de agua, suiban, cenicero, tuno, palo de agua [Espagnol] ; beque, pau santo [Portugais] ; chẻ đại [Vietnamien]

Description

Le nacedero (*Trichanthera gigantea* (Humboldt et Bonpland.) Nees) est un arbre originaire d'Amérique du Sud, polyvalent et multifonctionnel, et qui se développe dans de nombreux écosystèmes tropicaux. Il est utilisé comme fourrage pour les porcs, les lapins et les ruminants.

Morphologie

Trichanthera gigantea est un arbuste de taille petite à moyenne, qui mesure généralement environ 5 m de haut, mais peut atteindre 12-15 m ([Cook et al., 2005](#) ; [Rosales, 1997](#)). Sa couronne fait 6 m de diamètre. Cet arbuste est très ramifié. Les branches sont quadrangulaires, avec des nœuds arrondis et des extrémités couvertes de petits poils. Les feuilles sont opposées et pétiolées. Les pétioles font 1-5 cm de long. Les limbes des feuilles mesurent 26 cm de long et 14 cm de large. Ils sont ovales à oblongs, de couleur vert foncé sur la face supérieure et plus pâle en-dessous. Les inflorescences sont des panicules terminales compactes portant 10 à 20 fleurs en forme de cloche. La corolle fait 3-4 cm de long, elle est de couleur rouge à la base et devient jaune à son extrémité. Les fleurs de nacedero ont de longues anthères, poilues et bien visibles (le nom latin *Trichanthera* signifie « anthères velues »). Les fruits sont des capsules ligneuses déhiscentes contenant 4 à 40 graines qui s'ouvrent en se fendant quand les graines sont mûres ([Cook et al., 2005](#) ; [Rosales, 1997](#)). Comme toutes les plantes de la famille des Acanthaceae, *Trichanthera gigantea* forme des cystolithes, petites concrétions minérales qui forment de petites lignes sur la face supérieure des feuilles, sur les parties supérieures des tiges, les branches des inflorescences et sur le calice des fleurs ([Rosales, 1997](#)).

Utilisations

Le feuillage de nacedero est traditionnellement utilisé pour les porcs et les lapins. C'est un arbre fourrager utilisé dans les systèmes de banques de fourrages ([Keir et al., 1997b](#) ; [Rosales, 1997](#)). Il forme d'intéressantes haies vives qui fournissent de l'ombre et du fourrage ([Cook et al., 2005](#) ; [Rios-Katto, 2001](#) ; [Rosales, 1997](#)). Les jeunes pousses de nacedero sont comestibles et peuvent

être utilisées pour préparer de la bouillie de maïs (porridge) ([Cook et al., 2005](#)). Le nacedero aurait plusieurs utilisations ethnomédicales (tonique du sang, traitement de la néphrite, boissons galactogènes pour les femmes allaitantes) ([Cook et al., 2005](#) ; [Rios-Katto, 2001](#) ; [Rosales, 1997](#)). En Amérique latine, où l'on considère qu'il a un effet protecteur pour les sources d'eau (d'où son nom « madre de agua », mère de l'eau), il a été abondamment planté autour des sources, des berges des rivières et des puits pour prévenir l'érosion due à l'eau (voir **Impact environnemental**) ([Rios-Katto, 2001](#)).

Distribution

Trichanthera gigantea est originaire des contreforts des Andes Colombiennes. Il se trouve dans les zones et forêts humides de l'Amérique centrale et des pays septentrionaux de l'Amérique du Sud : depuis le Costa Rica et Panama, allant à l'est vers la Colombie, à l'ouest vers le Venezuela et au sud vers l'Équateur et le Pérou. Il a été introduit avec succès au Vietnam, au Cambodge et aux Philippines ([Rosales, 1997](#) ; [Cook et al., 2005](#)).

Le nacedero est une espèce très polyvalente. Il peut être cultivé du niveau de la mer jusqu'à 2000 m. Il pousse sur de nombreux types de sols, y compris les sols infertiles acides de pH aussi bas que 4,5. *Trichanthera gigantea* se développe mieux là où les températures moyennes sont élevées (autour de 30 °C) et où la pluviométrie annuelle est comprise entre 1500 mm et 3000 mm. Il peut pousser dans des endroits où la pluviométrie est plus faible (1000 mm) mais perd ses feuilles pendant les périodes sèches. Il tolère des précipitations beaucoup plus élevées (5000-8000 mm) à condition que le sol soit bien drainé ([Ecocrop, 2014](#)). Le nacedero est sensible au gel, qui est une de ses limites les plus importantes. Il est plus productif à l'ombre qu'en pleine lumière et pousse mieux, à l'ombre d'arbres comme leucaena ou de bananiers, par exemple ([Cook et al., 2005](#) ; [Rosales, 1997](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Implantation

Le nacedero peut être cultivé en association avec des arbres fourragers tels que le gliricidia ou le leucaena, et dans les systèmes agroforestiers multi-étagés. Il est cultivé avec succès dans les bananeraies au Vietnam et dans les plantations de café en Colombie ([Cook et al., 2005](#) ; [Rios-Katto, 2001](#)). *Trichanthera gigantea* est généralement propagé à partir de boutures sélectionnées à la partie basale de jeunes tiges. Les boutures peuvent soit être plantées directement soit repiquées dans des sacs en plastique pour une transplantation ultérieure. Le meilleur développement des racines est obtenu avec des boutures de 20 cm de long et de 2-3 cm de diamètre. Après 50 jours, les racines sont établies et les boutures produisent de nouvelles pousses qui peuvent être plantées à intervalles de 0,5-1 m au champ. Ce procédé indirect de plantation donne de bons résultats, mais requiert un travail intensif ([Moreno et al., 2005](#)).

Récolte et rendements

La récolte commence 8 à 10 mois après l'établissement, et les premiers rendements en matière fraîche sont d'environ 15 t/ha. *Trichanthera gigantea* peut être récolté tous les 3 mois pour le feuillage, avec un rendement de 17 t/ha de matière fraîche pour une hauteur de coupe de 1 m. Dans des conditions plus chaudes et plus sèches, les hauteurs de coupe devraient être plus élevées (1,3-1,5 m) ([Rosales, 1997](#)). Dans les sols acides infertiles, le nacedero produit 3-6 t MS/ha avec des densités allant de 10 000 à 40 000 plants/ha. Le nacedero répond positivement à la fertilisation azotée (le niveau optimal étant de 160 kg/ha/an), et jusqu'à 12 t MS/ha ont été obtenus dans des conditions de croissance favorables ([Ecocrop, 2014](#) ; [Suarez et al., 2006](#) ; [Cook](#)

[et al., 2005](#)). Le nacedero résiste à des coupes régulières et répétées, même sans application d'engrais. Pour cette raison, il a été suggéré que, bien qu'il ne soit pas une légumineuse, le nacedero pourrait être en mesure de fixer l'azote avec l'aide d'un mycorhize ou d'autres organismes ([Rosales, 1997](#)).

Impact environnemental

Programmes de lutte contre l'érosion et reforestation

Le nacedero peut être planté comme haie vive et pour éviter l'érosion liée à l'eau. En Colombie, il est de plus en plus souvent utilisé dans les programmes de reboisement dans les zones de plantations de café, ainsi que pour prévenir l'érosion des berges le long des sources d'eau et des rivières ([Corpoica, 2013](#) ; [Rios-Katto, 2001](#) ; [Rios, 1993](#) cité par [Martinez, 2008](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

Le feuillage du nacedero est relativement riche en protéines (13 à 22 % MS), bien que des valeurs plus faibles aient été enregistrées ([Rosales et al., 1999](#) ; [Rosales, 1997](#) ; [Nguyen Xuan Ba et al., 2003](#)). La plupart de la protéine brute semble être de la protéine vraie, et il semble que le nacedero ait un bon équilibre en acides aminés ([Rosales et al., 1999](#) ; [Rosales, 1997](#)). La teneur en cendres (souvent supérieure à 20 % MS), et plus précisément la teneur en calcium, est particulièrement élevée par rapport aux autres arbres fourragers ([Garcia et al., 2008](#) ; [Rosales, 1997](#)). Ceci peut être expliqué par la présence de cystolithes dans les feuilles, et peut également être une des raisons de l'utilisation de nacedero comme boisson galactogène par les agriculteurs colombiens. Cela suggère un bon potentiel pour l'alimentation des animaux en lactation ([Rosales, 1997](#)). La teneur en fibres du nacedero semble extrêmement variable, avec des valeurs de NDF rapportées entre 33 et 66 % MS.

Contraintes potentielles

Le feuillage du nacedero ne contient pas d'alcaloïdes ni de tannins condensés ; il contient de faibles doses de saponines et de stéroïdes. Les teneurs en phénol sont extrêmement variables, allant de 0,045 à 5 % MS, ce qui pourrait être la cause des grandes variations de la valeur nutritionnelle observée dans des essais d'alimentation avec *Trichanthera gigantea*. Les tannins de nacedero pourraient être de type hydrolysable ([Rosales, 1997](#)). Dans une comparaison avec 11 autres espèces d'arbres utilisés comme fourrage au Venezuela, le nacedero n'a eu aucun contenu détectable de coumarines, saponines ou de composés amers, et seulement de faibles teneurs en alcaloïdes et des contenus modérés de terpènes ([Garcia et al., 2008](#)).

Ruminants

Le feuillage frais de nacedero est utilisé comme supplément protéique chez les moutons et les chèvres, mais peu de données sont disponibles concernant les bovins ([Hess et al., 1998](#) ; [Keir et al., 1997a](#) ; [Nguyen Thi Duyen et al., 1996](#) ; [Vargas, 1993](#)). Il a été étudié et utilisé pour l'alimentation des ruminants en Amérique du Sud et Asie du Sud-Est depuis les années 1990, avec des résultats mitigés et variables, ce qui est probablement dû à sa valeur nutritive très variable ([Rosales et al., 1999](#) ; [Hess et al., 1998](#) ; [Rosales, 1997](#) ; [Keir et al., 1997a](#) ; [Nguyen Thi Duyen et al., 1996](#) ; [Vargas, 1993](#)). Sa palatabilité n'est que modérée ([Garcia et al., 2009](#) ; [Garcia et al., 2008](#) ; [Mejia et al., 1993](#)). Les animaux semblent avoir besoin d'une période d'adaptation au nacedero ([Rosales, 1996](#)). Contrairement à d'autres plantes tropicales, le nacedero n'a que de faibles propriétés vermifuges ([Rios de Alvarez et al., 2012](#)).

Palatabilité

L'ingestion relative du feuillage de nacedero par les chèvres et les moutons n'a été que modérée ou faible, en comparaison avec d'autres arbres fourragers ou arbustes, en Colombie et au Venezuela ([Garcia et al., 2009](#) ; [Garcia et al., 2008](#) ; [Mejia et al., 1993](#)). Il a été suggéré que la palatabilité réduite des feuilles de nacedero pourrait être due à leur surface légèrement poilue ([Keir et al., 1997b](#)). En Colombie, la consommation de nacedero par des moutons Africains à laine sevrés a été beaucoup plus faible que celle du gliricidia (*Gliricidia sepium*) mais supérieure à celle du leucaena (*Leucaena leucocephala*). Les animaux ont eu besoin de temps pour s'adapter au nacedero avant de pouvoir le consommer en quantités appréciables ([Mejia et al., 1993](#)). Au Venezuela, dans un essai de type cafétéria comparant 12 espèces d'arbres fourragers, la consommation de nacedero par les chèvres créoles taries a été intermédiaire ([Garcia et al., 2008](#)). La consommation de nacedero par les bovins, ovins et caprins est restée faible au cours des essais cafétéria par rapport à celle de *Maclura tinctoria*, *Morus alba* et *Balizia pedicellaris*, et élevée par rapport à celle de *Leucaena leucocephala*, *Moringa oleifera*, *Azadirachta indica* et *Albizia saman*. L'ingestion de nacedero a augmenté progressivement au cours des 3 premiers jours pendant lesquels les chèvres ont reçu ce fourrage, et elle s'est ensuite stabilisée ([Garcia et al., 2009](#)).

Dégradabilité ruminale

On a observé une grande variabilité de la valeur nutritive du nacedero, en raison du climat, du sol et de sa génétique ([Rosales et al., 1999](#) ; [Suarez Salazar et al., 2008](#)). Le fourrage de nacedero a un taux de fermentation élevé du fait de sa forte teneur en hydrates de carbone, la fermentation survenant par ailleurs principalement pendant les 12 premières heures ([Rosales, 1996](#)). La dégradation dans le rumen est caractérisée par des fractions élevées de MS solubles et potentiellement dégradables ([Edwards et al., 2012](#) ; [Naranjo et al., 2011](#) ; [Nguyen Xuan Ba et al., 2003](#)). Toutefois, le taux de dégradation ruminale de la protéine a été relativement faible par rapport à d'autres espèces d'arbres fourragers ([Edwards et al., 2012](#) ; [Naranjo et al., 2011](#)). Ceci pourrait être expliqué par la présence de phénols qui peuvent être nombreux, bien que fortement variables ([Galindo et al., 1989](#) ; [Rosales, 1997](#)). Il peut y avoir plus de tannins hydrolysables que de tannins condensés, qui ont donc une plus grande capacité à réagir avec la protéine ([Rosales, 1997](#)). Ainsi, le niveau relativement élevé de protéines non dégradables dans le rumen du feuillage du nacedero suggère qu'il pourrait être un bon fournisseur de protéine by-pass, bien que cela n'ait pas été confirmé par une étude comparative de la digestibilité ([Edwards et al., 2012](#)).

Moutons et chèvres en croissance

Au Vietnam, le feuillage de nacedero a donné de mauvais résultats quand il a été utilisé comme seul fourrage dans une ration pour chèvres en croissance supplémentées avec des blocs multinationnels. Le nacedero a la même teneur en protéines que le feuillage de jacquier (*Artocarpus heterophyllus*), mais présente une dégradabilité ruminale de la MS inférieure. Une ration à base de nacedero a conduit à une ingestion plus faible (9,8 g vs. 50 g DM/kg PV), et des pertes de poids (-70 g/j vs. +69 g/j avec le jacquier). La faible teneur en MS des feuilles de nacedero peut avoir contribué à leur faible consommation ([Keir et al., 1997b](#)). La nécessité d'une période d'adaptation peut expliquer la faible consommation et la perte de poids ([Rosales, 1997](#)).

Le feuillage de nacedero peut être utilisé comme supplément protéique dans les rations basées sur des fourrages de mauvaise qualité. En Colombie, le feuillage de nacedero (3 kg pour 100 kg PV) complétant de jeunes moutons de race Africaine à laine, nourris avec une ration à base de tiges de cannes à sucre pressées et de blocs multinationnels (10 % d'urée), a induit une augmentation de l'ingestion similaire au gliricidia (*G. sepium*) et *Erythrina poeppigiana* ([Vargas,](#)

1993). Chez les moutons de type africain, la supplémentation avec 20 ou 40 % (base MS) de nacedero d'une ration à base de foin de *Dichanthium aristatum* a amélioré à la fois l'ingestion et la digestibilité de la ration. Dans cette expérience, la teneur en protéines du nacedero était beaucoup plus élevée que celle du fourrage de base (16,6 % vs. 3,4 % MS) (Hess et al., 1998).

Chèvres en lactation

Au Vietnam, des chèvres en lactation ont reçu des niveaux élevés (50 % base MS) de feuillages d'arbres fourragers tels que le nacedero, le jacquier (*Artocarpus heterophyllus*), le bananier (*Musa spp.*) et *Acacia mangium* comme suppléments à un régime à base de paille de riz et de bouts blanc de canne à sucre. Le nacedero a conduit à la plus faible production de lait, bien que l'ingestion d'*Acacia mangium* ait été plus faible. Cependant, la teneur en protéines du feuillage de nacedero utilisé dans cette expérience était particulièrement faible (inférieure à 13 % MS) (Nguyen Thi Duyen et al., 1996).

Porcs

Le feuillage de nacedero frais ou séché est couramment utilisé dans l'alimentation des porcs. Il est apprécié pour sa composition intéressante et pour son équilibre en acides aminés, avec une teneur en lysine favorable (Leterme et al., 2005). Cependant, les résultats d'ingestion et les performances obtenues avec des porcs recevant du feuillage de nacedero sont disparates.

Digestibilité et ingestion

Les valeurs de digestibilité *in vitro* rapportées pour les feuilles séchées de nacedero sont plutôt faibles : 44 %, 30 % et 18 % pour les digestibilités de la MO, MS et N respectivement. Dans une comparaison de 12 espèces d'arbres fourragers à Cuba, le nacedero a figuré parmi les espèces les moins digestibles (Pok Samkol et al., 2011 ; Ly et al., 2001a). La farine de feuilles de nacedero présente des digestibilités *in vivo* variables chez le porc : 47 % pour la MS, 44 à 71,5 % pour la MO, 33 à 75 % pour l'azote et 51 % pour l'énergie (Leterme et al., 2005 ; Seijas et al., 2003 ; Ly et al., 2001b). Les digestibilités estimées des protéines et de l'énergie ont été respectivement de 6 % MS et 7-8 MJ/kg MS (Leterme et al., 2005 ; Seijas et al., 2003). La farine de feuilles de nacedero est moins digestible que celle d'autres espèces d'arbres comme le malanga (*Xanthosoma sagittifolium*) et le mûrier blanc (*Morus alba*) (Leterme et al., 2005).

L'effet du nacedero sur la digestibilité de la ration est variable pour les porcs. Alors que certains auteurs ont rapporté que 20 % d'inclusion de farine de feuilles de nacedero n'a eu aucun effet sur la digestibilité du régime de base (maïs/tourteau de soja), d'autres expériences ont montré que, dès 10 % d'incorporation, la farine de feuilles de nacedero dans le régime a diminué les digestibilités fécale et iléale de la MS et de l'azote (Leterme et al., 2003). Chez les jeunes truies (100 kg), l'ingestion volontaire de MS a été de 515 g MS ou 16,2 g MS/kg de poids métabolique pour les feuilles de nacedero fraîches, et 33,6 g MS/kg de poids métabolique pour la farine de feuilles séchées (Leterme et al., 2005).

Porcs en croissance et finition

Les résultats du nacedero sur les porcs en croissance et en finition n'ont été ni satisfaisants ni cohérents. En Colombie, l'inclusion de feuilles de nacedero dans la ration de porcs en croissance visant à remplacer le tourteau de soja à des niveaux aussi faibles que 5 % (base protéines) a entraîné une baisse significative des performances. L'ingestion et les performances de croissance ont décru linéairement avec l'augmentation de nacedero (de 5 à 25 %, base protéines) et le taux de conversion alimentaire s'est détérioré, de 3,0 à 3,89 (Sarria et al., 1991).

Au Venezuela, la farine de feuilles de nacedero a pu être incorporée dans l'alimentation des porcs en finition (> 50 kg), à 10 % dans le régime en combinaison avec de la farine de feuilles de manioc et de la farine de racines de manioc, sans compromettre les performances des porcs et la qualité des carcasses ([Jimenez et al., 2005](#)). Cependant, chez les porcs en engraissement recevant de la farine de patate douce et de feuilles de nacedero incorporée entre 8 et 24 % (base MS), le gain de poids corporel et le taux de conversion alimentaire ont été fortement dégradés par rapport à la ration de référence ([Araque et al., 2005](#)).

Truies

Les feuilles de nacedero sont très appréciées par les truies ([Sarria, 1994](#) ; [Nguyen Thi Hong Nhan et al., 1999](#)). En Colombie, des truies gestantes ont facilement consommé jusqu'à 4 kg/j de feuilles fraîches, mais leur condition physique s'est rapidement détériorée lorsque le tourteau de soja a été complètement retiré de la ration ([Sarria, 1994](#)). Cependant, les expériences avec des truies recevant des feuilles de nacedero, en remplacement partiel de tourteau de soja ou des graines de soja, ont été plus positives que chez les porcs en croissance-finition. Pour les truies en gestation, quand les feuilles de nacedero ont remplacé 75 % du tourteau de soja dans des rations à base de jus de canne, la taille de la portée n'a pas été différente de celle du groupe de référence, et les gains de poids au sevrage ont été légèrement plus élevés ([Mejia, 1989](#) cité par [Rosales, 1997](#)). Dans une expérience ultérieure, la performance et les caractéristiques de production (état du corps, taille des portées, poids de la portée) n'ont pas été modifiées lorsque les truies ont reçu des feuilles de nacedero *ad libitum*, en remplacement partiel de farine ou de graines de soja (environ 30 % de la protéine), dans le cadre d'un régime à base de jus de canne ([Sarria, 1994](#)). Au Vietnam, des feuilles de nacedero utilisées pour compléter un régime de truies en lactation à base de riz et de son de riz ont conduit aux mêmes performances (condition physique, taille de la portée à la naissance et au sevrage) que le régime contrôle ([Nguyen Thi Hong Nhan et al., 1999](#)).

Volailles

La haute teneur en protéines des feuilles de nacedero pourrait être intéressante pour l'alimentation des volailles, malgré une teneur élevée en fibres qui limite leur valeur énergétique ([Rosales, 1997](#)). Le nacedero peut ainsi être un élément intéressant dans les systèmes extensifs de production de volailles basés sur des aliments alternatifs ([Ruiz-Silvera et al., 2008](#)). Certains essais ont étudié le potentiel du nacedero dans la production avicole modérément intensive. Chez les poulets, jusqu'à 15 % de l'apport de protéines issues du soja (correspondant à 5,5 % de farine de soja dans l'alimentation) pourraient être remplacés par de la farine de feuilles de nacedero, sans effet négatif sur la croissance ou la consommation d'aliments ([Sarria et al., 1995](#)). En poules pondeuses, 2 à 6 % de farine de feuilles de nacedero associée avec du riz ont pu remplacer du maïs grain sans compromettre la production d'œufs, et le coût de l'alimentation a diminué. Cependant, à 6 % de nacedero dans le régime, la consommation d'aliments a été significativement réduite. Une expérience similaire chez les cailles pondeuses a également montré qu'il était possible de remplacer le maïs par du manioc et 6 % de farine de feuilles de nacedero ([Nguyen Thi Hong Nhan et al., 1997](#)). Des canards en croissance ont eu de bonnes performances quand ils ont reçu des feuilles fraîches de nacedero (environ 60-70 g/j), en remplacement partiel du tourteau de soja ou de la farine de poisson. On a observé une augmentation de la pigmentation de la peau ([Nguyen Thi Hong Nhan et al., 1997](#) ; [Nguyen Thi Hong Nhan et al., 1999](#)).

Lapins

Les feuilles de nacedero, fraîches ou séchées, sont utilisées pour nourrir les lapins en Amérique centrale et du Sud. En Colombie, il est recommandé d'offrir des feuilles fraîches *ad libitum*, avec de la canne à sucre et d'autres cultures fourragères telles que la ramie (*Boehmeria nivea*) ou le pois cajan (*Cajanus cajan*) ([Rios-Katto, 2001](#)). Un régime constitué de feuilles de nacedero *ad libitum* avec un bloc nutritionnel (50 % de vinasse) est apparu économiquement rentable ([Quintero et al., 2000](#)). En Colombie, la farine de feuilles de nacedero a pu être incorporée jusqu'à 30 % dans les régimes de lapins en croissance, résultant en un gain de poids quotidien de 32 g/j ([Arango, 1990](#) cité par [Rosales, 1997](#)). En Tanzanie, jusqu'à 27 % de feuilles de nacedero séchées au soleil ont pu être incorporés dans la ration de lapins en croissance pour améliorer l'ingestion alimentaire et les performances de croissance, sans modifier le taux de conversion alimentaire ([Sarwatt et al., 2003](#)).

A Cuba, plusieurs essais ont étudié la valeur du nacedero pour l'alimentation du lapin. Dans une comparaison entre nacedero, soja pérenne (*Neonotonia wightii*), pois d'Angole (*Vigna unguiculata*) et herbe à éléphant (*Pennisetum purpureum*), le nacedero a montré la digestibilité *in vitro* la plus élevée (52 %) obtenue avec un inoculum caecal de lapin ([Dihigo et al., 2004](#)). Dans une comparaison entre nacedero, leucaena, mûrier blanc (*Morus alba*), arachide de Pinto (*Arachis pintoï*) et patate douce, le nacedero a présenté les digestibilités fécale et iléale de la MO les plus basses (47 et 37 % respectivement) et une ED de 7,8 MJ/kg MS ([Nieves et al., 2008b](#)). Toutefois, lorsqu'il a été introduit à raison de 30 % dans une ration à base de granulés, la digestibilité iléale de la ration à base de nacedero a été similaire à celle des autres régimes à base de fourrages pour la MO et la MS, elle a, en revanche, été plus faible pour les protéines ([Nieves et al., 2009](#)). Dans une comparaison d'acceptabilité et d'ingestion des mêmes rations que précédemment, par des lapins à l'engraissement, les régimes granulés contenant 40 % de feuilles de nacedero ont été les plus ingérés, après ceux contenant des feuilles de leucaena ([Nieves et al., 2005](#)).

Autres espèces

Cochons d'inde

Un gain de poids vif de 9 g/j et un taux de conversion alimentaire de 4,7 a été obtenu chez des cochons d'Inde (*Cavia porcellus*) nourris avec des feuilles de nacedero, du jus de canne à sucre et 30 g/j de supplément protéique (40 % de protéines) ([Rosales, 1997](#)).

Nacedero, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	17,5	4,0	13,0	26,3	10
Protéines brutes	% MS	17,9	3,5	12,0	21,7	16
Cellulose brute	% MS	16,1	2,7	13,0	18,0	3
NDF	% MS	48,1	9,2	33,0	65,5	10
ADF	% MS	38,9	12,4	24,5	56,3	8
Lignine	% MS	5,5		2,7	8,3	2
Matières grasses brutes	% MS	4,9		4,0	5,8	2
Matières minérales	% MS	21,4	4,4	14,6	26,4	8
Energie brute	MJ/kg MS	16,1		15,8	18,4	2 *

Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	32,2	6,9	24,5	38,0	3
Phosphore	g/kg MS	3,1	0,9	2,5	4,7	5
Potassium	g/kg MS	30,5	8,2	21,8	38,0	3
Sodium	g/kg MS	0,6				1
Magnésium	g/kg MS	8,4	2,6	6,9	11,4	3
Manganèse	mg/kg MS	335				1
Zinc	mg/kg MS	41				1
Cuivre	mg/kg MS	17				1
Fer	mg/kg MS	442				1
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Arginine	% protéine	5,3				1
Histidine	% protéine	2,3				1
Isoleucine	% protéine	4,2				1
Leucine	% protéine	8,0				1
Lysine	% protéine	3,7				1
Méthionine	% protéine	1,4				1
Phénylalanine	% protéine	5,7				1
Thréonine	% protéine	4,3				1
Tyrosine	% protéine	4,6				1
Valine	% protéine	5,5				1
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins condensés	g/kg MS	0,0				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Energie métabolisable (gaz)	MJ/kg MS	5,3				1
a (N)	%	21,2				1
b (N)	%	77,8				1
c (N)	h-1	0,070				1
Dégr. théorique azote (k=4 %)	%	71				*
Dégr. théorique azote (k=6 %)	%	63				*
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	27,7				1
Energie digestible	MJ/kg MS	4,5				*
Dig. azote	%	34,0				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Nacedero, fourrage séché

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	91,1	2,0	88,1	93,2	5
Protéines brutes	% MS	16,9	1,3	15,6	18,4	5
Cellulose brute	% MS	21,8		18,5	25,1	2
NDF	% MS	36,6	6,1	28,2	45,0	6
ADF	% MS	29,0	1,6	27,8	30,9	3
Lignine	% MS	8,6		7,7	9,5	2
Matières grasses brutes	% MS	3,3	1,6	1,5	4,6	3
Matières minérales	% MS	20,1	9,4	9,3	32,3	5
Energie brute	MJ/kg MS	16,2		15,2	16,8	2 *

Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	46,9				1
Energie digestible	MJ/kg MS	7,6				*
Dig. azote	%	70,9		66,2	75,5	2
Lapins	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	48,1				*
Energie digestible	MJ/kg MS	7,8				1
Energie métabolisable	MJ/kg MS	7,2				*
Dig. azote	%	69,0				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

Arango, J. F., 1990. Evaluation of three levels of nacedero *Trichanthera gigantea* for the fattening of New Zealand rabbits. Tesis de Grado. Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia, Palmira. CIPAV 1996 Arboles utilizados en la alimentacion animal como fuente proteica. Centro para la Investigacion en Sistemas Sostenibles de Produccion Agropecuaria. Cali, Colombia, 123 pp.

Araque, H. ; Gonzalez, C. ; Pok Samkol ; Ly, J., 2005. Performance traits of finishing pigs fed mulberry and trichanthera leaf meals. Revista Científica, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia 15 (6) : 517-522

Bui Huy Nhu Phuc, 2006. Review of the nutritive value and effects of inclusion of forages in diets for pigs. Workshop-seminar Forages for Pigs and Rabbits MEKARN-CelAgrid, Phnom Penh, Cambodia, 22-24 August, 2006

Cancio Morales, T. ; Roque Machín, I. ; Quintana Sanz, M., 2010. Evaluation of nacedero (*Trichanthera gigantea*) forage in fattening rabbits. Agrotecn. Cuba, 34 (2)

Cook, B. G. ; Pengelly, B. C. ; Brown, S. D. ; Donnelly, J. L. ; Eagles, D. A. ; Franco, M. A. ; Hanson, J. ; Mullen, B. F. ; Partridge, I. J. ; Peters, M. ; Schultze-Kraft, R., 2005. Tropical forages. CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia

Corpoica, 2013. *Trichanthera gigantea* (Cajeto, Quebrabarrigo, Nacedero, Aro). Corpoica, Univ. Nacional de Colombia

Dihigo, L. E. ; Savon, L. ; Rosabal, Y., 2004. Determination of the *in vitro* digestibility of dry matter and neutral detergent fiber in five forage plants using the rabbit cecal inoculum. Cuban J. Agric. Sci., 38 (3) : 287-290

Ecocrop, 2014. Ecocrop database. FAO, Rome, Italy

Edwards, A. ; Mlambo, V. ; Lallo, C. H. O. ; Garcia, G. W. ; Diptee, M., 2012. *In vitro* ruminal protein degradability of leaves from three tree species harvested at two cutting intervals. Online J. Anim. Feed Res., 2 : 224-230

Galindo, W. F. ; Rosales, ; Murgueitio, M. E. ; Larrahondo, J., 1989. Antinutritive substances in leaves of guamo, nacedero and matarraton. Livest. Res. Rural Dev., 1 (1) : 35-46

Garcia, D. E. ; Medina, M. G. ; Clavero, T. ; Humbria, J. ; Baldizan, A. ; Dominguez, C., 2008. Goats preference of fodder tree in the Venezuelan Andes low zone. Rev. Científica, FCV-LUZ, 18 (5) : 549-555

Garcia, D. E. ; Medina, M. G. ; Cova, L. J. ; Clavero, T. ; Torres, A. ; Perdomo, D. ; Santos, O., 2009. Integral evaluation of fodder resources for ruminants in Trujillo state, Venezuela. Rev. Fac. Agron., Univ. del Zulia, 26 (4) : 555-582

Gomez, M. E. ; Murgueitio, E., 1991. Effect of cutting height on biomass production of nacedero (*Trichanthera gigantea*). Livest. Res. Rural Dev., 3 (3) : 14-23

Hess, H. D. ; Dominguez, J. C., 1998. Leaves of *Trichanthera gigantea* as a nutritional supplement for sheep. Past. Trop., 20 : 11-15

Jiménez, R. F. ; González, C. ; Ojeda, A. ; Vecchionacce, H. ; Ly, J., 2005. Performance traits of finishing pigs fed graded levels of cassava roots and a mixed foliage meal of cassava and trichanthera leaves. Livest. Res. Rural Dev., 17 (2) : 14

Keir, B. ; Dinh Van Bien ; Preston, T. R. ; Ørskov, E. R., 1997. Nutritive value of leaves from tropical trees and shrubs : 2. Intake, growth and digestibility studies with goats. Livest. Res. Rural Dev., 9 (4)

- Keir, B. ; Nugyen Van Lai ; Preston, T. R. ; Ørskov, E. R., 1997. Nutritive value of leaves from tropical trees and shrubs : 1. *In vitro* gas production and *in sacco* rumen degradability. *Livest. Res. Rural Dev.*, 9 (4)
- Leterme, P. ; Souffrant, W. B. ; Buldgen, A. ; Rosales, A. ; Valencia, A. ; Mera, F. ; Ballesteros, R. ; Londono, A. ; Sarria, P., 2003. Apparent and true ileal protein digestibility of tropical tree foliage and aquatic plants in pigs. In : Souffrant, W. B. ; Metges, C. C. (Eds.), *Progress in research on energy and protein metabolism*. Int. Symp., Rostock-Warnemunde, Germany, pp. 623-626
- Leterme, P. ; Londoño, A. M. ; Estrada, F. ; Souffrant, W. B. ; Buldgen, A., 2005. Chemical composition, nutritive value and voluntary intake of tropical tree foliage and cocoyam in pigs. *J. Sci. Food Agric.*, 85 (10) : 1725-1732
- Ly, J. ; Pok Samkol ; Preston, T. R., 2001. Nutritional evaluation of tropical leaves for pigs : pepsin/pancreatin digestibility of thirteen plant species. *Livest. Res. Rural Dev.*, 13 (5) : 1-6
- Ly, J. ; Ty, C. ; Phiny, C. ; Preston, T. R., 2001. Some aspects of the nutritive value of leaf meals of *Trichanthera gigantea* and *Morus alba* for Mong Cai pigs. *Livest. Res. Rural Dev.*, 13 (3) : 1-9
- Martinez, D. C., 2008. Nacedero (*Trichanthera gigantea*) y su participación en el pool forrajero de Colonia Agrícola de Acacias. UNAD Tutor Hora Cátedra Curso Pastos y forrajes
- Mejía, C. E. ; Vargas, J. E., 1993. Analysis of the selection by African sheep of four types of forages. *Livest. Res. Rural Dev.*, 5 (3)
- Mejia, C. E., 1989. Observations on the use of nacedero (*Trichanthera gigantea*) foliage as protein supplement in diets of sugarcane juice for gestating sows. In : *Reporte Anual de Investigacion (I Semestre)*, CIPAV. July 1989. 122 pp
- Moreno, F. ; Guerrero, A., 2005. Evaluation of four propagation methods in field of *Trichanthera gigantea* and establishment costs for protein bank. *Rev. Fac. Agron.*, 22 (1):
- Murgueitio, E., 1990. Intensive sustainable livestock production : an alternative to tropical deforestation. *Ambio*, 19 (8) : 397-400
- Naranjo, J. F. ; Cuartas, C. A., 2011. Nutritional characterization and ruminal degradation kinetics of some forages with potential for ruminants supplementation in the highland tropics of Colombia. *Rev. CES Med. Vet. Zootec.*, 6 (1) : 9-19
- Nguyen Thi Duyen ; Le Thi Bien ; Nguyen Thi Mui ; Dinh Van Binh ; Preston, T. R., 1996. Foliage of *Trichanthera gigantea*, Jack fruit (*Artocarpus heterophyllus*), banana (*Musa sp*) and *Acacia mangium* as protein sources for lactating goats fed a basal diet of rice straw and sugarcane tops. *Livest. Res. Rural Dev.*, 8 (3)
- Nguyen Thi Hong Nhan ; Preston, T. R. ; Dolberg, F., 1997. Use of *Trichanthera gigantea* leaf meal and fresh leaves as livestock feed. *Livest. Res. Rural Dev.*, 9 (1)
- Nguyen Thi Hong Nhan ; Nguyen Van Hon, 1999. Supplementing rice by-products with foliage of *Trichanthera gigantea* in diets of growing and lactating pigs and fattening ducks. *Livest. Res. Rural Dev.*, 11 (3)
- Nguyen Xuan Ba ; Le Duc Ngoan, 2003. Evaluation of some unconventional trees/plants as ruminant feeds in Central Vietnam. *Livest. Res. Rural Dev.*, 15 (6)
- Nieves, D. ; Rojas, E. ; Teran, O. ; Fuenmayor, A. ; Gonzalez, C., 2005. Acceptability of diets with *Trichanthera gigantea*, *Leucaena leucocephala*, *Morus alba*, *Arachis pintoi*, *Ipomoea batatas* and *Manihot esculenta* foliage in fattening rabbits. *Rev. Unellez Cienc. Tecnol. Prod. Agric.*, 23 : 19-26
- Nieves, D. ; Barajas, A. ; Delgado, G. ; Gonzalez, C. ; Ly, J., 2008. Faecal digestibility of diets with tropical forages in rabbits. Comparison between direct and indirect methods. *Bioagro*, 20 (1) : 67-72
- Nieves, D. ; Schargel, I. ; Teran, O. ; Gonzalez, C. ; Silva, L. ; Ly, J., 2008. Studies on digestive processes in fattening rabbits given tropical foliage based diets. Faecal digestibility. *Rev. Cient. Univ. del Zulia*, 18 (3) : 271-277
- Nieves, D. ; Moncada, I. ; Teran, O. ; Gonzalez, C. ; Silva, L. ; Ly, J., 2009. Digestive parameters in fattening rabbits given tropical foliage based diets. Ileal digestibility. *Bioagro*, 21 (1) : 33-40
- Pok Samkol ; Araque, H. ; Gonzalez, C. ; Ly, J., 2011. An approach to the chemical composition and *in vitro* digestibility of mulberry and trichanthera leaf meals for pigs. *Rev. Comp. Prod. Porc.*, 18 (3) : 199-202
- Quintero, V. E. ; Velasco, C. I. ; Cardona, A. J., 2000. Use of different levels of molasses and vinasse in multi nutritional blocks supplemented with *Trichanthera gigantea* for rabbits in the fattening phase. *Acta Agron.*, Univ. Nac. Colombia, 50 (1/2) : 85-89

Rios de Alvarez, L. ; Jackson, F. ; Greer, A. ; Bartley, Y. ; Bartley, D. J. ; Grant, G. ; Huntley, J. F., 2012. *In vitro* screening of plant lectins and tropical plant extracts for anthelmintic properties. *Vet. Parasit.*, 186:390-398

Ríos, C. I., 1993. The nacedero *Trichanthera gigantea* H 8, B, a tree with potential for building sustainable production systems. *Convenio IMCA-CIPAV*

Rios-Katto, C. I., 2001. Guía para el cultivo y aprovechamiento del nacedero, naranjillo o cajeto : *Trichanthera gigantea* (Humboldt y Bonpland) Ness. In : Bello, C. A. (Ed.). *Cienc. Tecnol.*, 97. 52 pp

Rosales, M. ; Rios, C. I., 1999. Research into variation in nutritive value of provenances of *Trichanthera gigantea*. In : *Conf. Electr. FAO Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica*

Rosales, M., 1996. *In vitro* assesment of the nutritive value of mixtures of leaves from tropical fodder trees. In : *PhD Thesis, Fac. Biol. Sci., Wolfson College, Univ. Oxford*, 241

Rosales, M., 1997. *Trichanthera gigantea* (Humboldt & Bonpland.) Nees : A review. *Livest. Res. Rural Dev.*, 9 (4)

Ruiz-Silvera, C. ; Salaverría, J. ; Valles, C. ; Yépez, Y. ; Herrera, S., 2008. Behavior of the Creole hens (Na) in a semi-free range system with grazing and alternative feed intake in Yaracuy, Venezuela [in spanish]. *Livest. Res. Rural Dev.*, 20 (5) : 66

Sarria, P. ; Villavicencio, E. ; Orejuela, L. E., 1991. Utilisation of nacedero foliage (*Trichanthera gigantea*) in fattening pig diets. *Livest. Res. Rural Dev.*, 3 (2) : 51-58

Sarria, P. ; Preston, T. R., 1995. A chick assay method for the evaluation of non-conventional protein sources derived from nacedero (*Trichanthera gigantea*) and azolla (*Azolla filiculoides*). *Livest. Res. Rural Dev.*, 7 (3) : 6

Sarria, P., 1994. Effect of nacedero (*Trichanthera gigantea*) as a partial substitute for soybean in gestating and lactating sows receiving a basic diet of sugarcane juice. *Livest. Res. Rural Dev.*, 6 (1)

Sarwatt, S. V. ; Laswai, G. H. ; Ubwe, R., 2003. Evaluation of the potential of *Trichanthera gigantea* as a source of nutrients for rabbit diets under small-holder production system in Tanzania. *Livest. Res. Rural Dev.*, 15 (11)

Seijas, Y. ; Gonzalez, C. ; Vecchionacce, H. ; Hurtado, E. ; Ly, J., 2003. The effect of crude palm oil on total tract digestibility of pigs fed trichanthera (*Trichanthera gigantea* H. B. K. Stend) foliage meal. *Livest. Res. Rural Dev.*, 15 (8) : 1

Suarez, J. ; Milera, M., 1996. *Trichanthera gigantea*. Nacedero (*Tricanthera gigantea*). *Pastos Forr.*, 19 (3) : 201-215

Suárez, J. C. ; Ramirez, B. ; Velásquez, J. E., 2006. Biomass production and nutritive value of protein banks established with fodder species for cut-and-carry in the Amazonian foothills of Colombia. *Past. Trop.*, 28 (1) : 57-61

Suarez Salazar, J. C. ; Carulla, J. E. ; Velasquez, J. E., 2008. Chemical composition and *in vitro* digestibility of some tree species established in the Amazonian piedmont. *Zoot. Trop.*, 26 (3) : 231-234

Vargas, J. E., 1993. Effect of three forage trees on the voluntary intake and several ruminal parameters in African hair sheep. *Livest. Res. Rural Dev.*, 5 (3)

Citation

Heuzé V., Tran G., Boudon A., Bastianelli D., 2015. *Nacedero (Trichanthera gigantea)*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/7270> Last updated on September 9, 2015, 14:55

Vigna, pwa zyeu noir, pwa chique, pwa lon, pwa pijon, niébé (*Vigna unguiculata*)

Présentation

Le vigna (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) est une légumineuse originaire d'Afrique. Figurant parmi les plus importantes légumineuses de ce continent, le vigna est également répandu dans toutes les zones tropicales du monde. Le vigna est généralement cultivé pour la production de graines destinées à la consommation humaine. Le fourrage de vigna obtenu après la récolte des graines se présente sous forme de paille ou de gousses vides. Dans certaines zones, le vigna est cultivé à des fins fourragères. Il est alors pâturé ou coupé pour affouragement en vert ou transformation en foin ou en ensilage (mélangé à une céréale). La qualité nutritionnelle des différents fourrages de vigna (y compris les pailles et les gousses) est assez bonne. Ces fourrages sont bien appréciés par les animaux. Apportés à des ruminants et à des lapins nourris à base de fourrages de faible qualité, les fourrages de vigna donnent des résultats de croissance et de production satisfaisants, notamment en saison sèche. Les porcs peuvent recevoir du fourrage de vigna comme complément protéique de leur ration.

Les graines de vigna sont riches en protéines et en énergie, mais contiennent de nombreux facteurs antinutritionnels qui limitent leur utilisation ou nécessitent un traitement (cuisson ou trempage) avant d'être offertes aux non-ruminants.

Noms communs

Dolique asperge, dolique mongette, haricot asperge, haricot indigène, niébé, pois à vaches [Français] ; cowpea, asparagus bean, black-eyed pea, catjang, catjang cowpea, Chinese long bean, clay pea, cow-pea, cream pea, crowder pea, pea bean, purple-hull pea, southern pea, sow pea, yard-long bean [Anglais] ; feijão-espargo, feijão-fradinho [Portugais] ; costeno, frijol de costa, judía catjang, judía espárrago, rabiza [Espagnol] ; عايب ولول [Arabe] ; adua, ayi, too, tiptelea, yo, tuya, saau [Ghana] ; wake, ezo, nyebbe, ngalo, azzo, dijok, alev, arebe, lubia, mongo, ewa, akedi, akoti [Nigeria] ; kunde [Swahili] ; Kedesche, sona, kadge, tombing, isanje [Togo] ; imbumba, indumba, isihlumaya [Zulu] ; kacang bol, kacang merah, kacang toonggak, kacang bengkak [Indonésien] ; đậu dái, đậu dái trắng rốn nâu [Vietnamien]

Synonymes

Dolichos biflorus L., *Dolichos catjang* Burm. f., *Dolichos hastifolius* Schnizl., *Dolichos lubia* Forssk., *Dolichos melanophthalmus* DC., *Dolichos melanophthalmus* DC., *Dolichos monachalis* Brot., *Dolichos obliquifolius* Schnizl., *Dolichos sinensis* L., *Dolichos tranquebaricus* Jacq., *Dolichos unguiculatus* L., *Liebrechtsia scabra* De Wild., *Phaseolus sphaerospermus* L., *Phaseolus unguiculatus* (L.) Piper, *Vigna brachycalyx* Baker f., *Vigna catjang* (Burm. f.) Walp., *Vigna catjang* (Burm. f.) Walp., *Vigna scabra* (De Wild.) T. Durand & H. Durand, *Vigna scabrida* Burt Davy, *Vigna sinensis* (L.) Savi ex Hausskn., *Vigna sinensis* (L.) Savi ex Hausskn. var. *catjang* sensu Chiov., *Vigna sinensis* (L.) Savi ex Hausskn. subsp. *sinensis* (L.) Hassk., *Vigna sinensis* (L.) Savi ex Hausskn. var. *spontanea* Schweinf., *Vigna unguiculata* (L.) Walp., *Vigna unguiculata* (L.) Walp. subsp. *dekintiana* sensu Verdc.

Description

Le vigna (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) est une légumineuse annuelle herbacée cultivée pour ses graines comestibles ou pour son fourrage. Il peut être grimpant et dressé, ou rampant au sol selon le cultivar. Les variétés rampantes font jusqu'à 80 cm et les cultivars grimpants jusqu'à 2 m. Il a un système racinaire bien développé. Les feuilles sont trifoliées, les folioles sont ovales, et mesurent 6-15 cm de long et 4-11 cm de large. Les fleurs papillonacées peuvent être blanches, jaunes, bleu pâle ou violettes et sont réparties le long de grappes axillaires. Les gousses se présentent par paires formant un V, elles sont généralement pendantes mais elles peuvent aussi être dressées. Elles sont de forme cylindrique, de 6 à 20 cm de long et de 3 à 12 mm de large. Elles contiennent de 8 à 20 graines. Les graines peuvent être de couleur blanche, rose, brune ou noire.

Le vigna est l'une des légumineuses à graines les plus populaires d'Afrique, et est également cultivé dans certaines parties d'Amérique et d'Asie. Le vigna est appelé « récolte de la saison de faim » parce que c'est la première récolte, avant celle des céréales. Ses graines, gousses et feuilles sont couramment utilisées dans l'alimentation humaine. Le vigna présente une grande souplesse d'utilisation : les agriculteurs peuvent choisir de le récolter pour ses graines ou comme fourrage pour leur bétail, en fonction des contraintes économiques et climatiques (Gomez, 2004). Des variétés à double usage ont été développées pour fournir à la fois du grain et du fourrage, tout en étant adaptées aux différents systèmes de culture rencontrés en Afrique (Tarawali et al., 1997).

Les graines de vigna sont avant tout recherchées pour l'alimentation humaine, mais elles sont parfois utilisées pour nourrir le bétail. Le fourrage de vigna, constitué des tiges et des feuilles, fraîches ou conservées comme foin ou ensilage, est souvent utilisé comme fourrage pour les animaux. On a essayé d'utiliser de la farine de feuilles de vigna pour l'alimentation des porcs. Les fanes, qui sont les résidus de récolte de la production de semences, contiennent environ 45-65 % de tiges, 35-50 % de feuilles, et parfois des racines (Anele et al., 2012), et sont un coproduit important en Afrique sub-saharienne (Singh et al., 2010 ; Savadogo et al., 2000a). Les cosse de vigna obtenues après le battage sont également utilisées pour nourrir le bétail (Oluokun, 2005).

Distribution

Le vigna est originaire d'Afrique centrale. Il est très répandu dans les régions tropicales et dans la plupart des zones tropicales entre 40 °N et 30 °S, à une altitude inférieure à 2000 m (Ecocrop, 2009). Le vigna est cultivé dans plus des deux tiers des pays en développement comme culture compagne ou en relais de la culture principale constituée par des céréales (Tarawali et al., 1997). En 1996, la superficie mondiale totale des cultures de vigna était d'environ 12 millions d'hectares, et l'Afrique représentait à elle seule plus de 8 millions d'hectares, dont environ 70 % en Afrique occidentale et centrale (Singh et al., 1996). Dans d'autres régions, notamment en Australie et en Asie, le vigna est principalement une culture fourragère, mais est également utilisé comme engrais vert ou comme culture de couverture (Tarawali et al., 1997).

Le vigna pousse dans les savanes, à des températures comprises entre 25 °C et 35 °C, et dans les zones où la pluviométrie annuelle va de 750 mm à 1100 mm (Madamba et al., 2006). Le vigna supporte l'ombre et peut être associé avec des céréales de grande taille comme le sorgho et le maïs (FAO, 2013). Le vigna pousse sur de nombreux types de sols, à condition qu'ils soient bien drainés (Madamba et al., 2006). Il est sensible à l'engorgement, mais moins que les autres légumineuses (Ecocrop, 2009). Une forte humidité peut limiter la croissance du vigna dans les régions tropicales sub-humides, en raison des nombreuses maladies auxquelles il est sensible (Tarawali et al., 1997).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Rendements

Le vigna peut produire de bons rendements de matière sèche de haute qualité. Les rendements du vigna fourrager varient de 0,5 t MS/ha dans des conditions arides à plus de 4 t MS/ha dans des conditions favorables. La production par saison est généralement de 2 à 3 t MS/ha. Des rendements allant jusqu'à 8 t MS/ha ont été enregistrés dans les zones irriguées ([Mullen, 1999](#)). Le vigna présente de bons rendements quand il est associé à des céréales comme culture intercalaire. En Afrique, le vigna est largement associé au maïs, au sorgho et au mil ([Cook et al., 2005](#)). Les agriculteurs peuvent récolter jusqu'à 0,4 t/ha de feuilles de vigna en quelques coupes, sans réduction notable du rendement en graines. Un rendement de 4 t/ha de foin peut être réalisé avec peuplement pur de vigna s'il est bien entretenu. Cependant, le rendement mondial moyen du fourrage de vigna est de 0,5 t/ha (tiges feuillues, séchées à l'air) ([Madamba et al., 2006](#)).

Pâturage et affouragement en vert

Les pâturages de vigna et les systèmes d'affouragement en vert sont bien développés en Asie et en Australie. En Australie, le vigna fourrager est considéré comme un fourrage annuel dont la qualité est maximale en été et en automne ([Davies, 1960](#) cité par [Tarawali et al., 1997](#)). Lorsque les saisons s'y prêtent et s'ils sont semés relativement tôt, les meilleurs types fourragers repoussent après le pâturage ou la coupe.

Au Kansas, le vigna était utilisé pour le pâturage au début du 20^{ème} siècle. Il fournissait un aliment succulent en fin d'été lorsque les pâturages naturels étaient manquants. Utilisé avec le maïs, c'était un fourrage de qualité élevée pour les porcs et les moutons. Les animaux devaient être amenés à la pâture lorsque le vigna était entièrement développé (gousses jaunes) afin d'éviter le piétinement et apporter toute sa valeur alimentaire. Les bovins entraient dans les parcelles avant les moutons et les porcs, ce qui permettait à ces derniers animaux de brouter du vigna mûr. La meilleure valeur alimentaire a été obtenue dans les parcelles où le vigna était associé à du maïs. Dans les régions les plus sèches du Kansas, il fut suggéré d'intercaler le vigna avec du blé ou de l'avoine plutôt qu'avec du maïs ([Teyneyck et al., 1909](#)).

Le pâturage doit être léger pour veiller à ce que la majorité de la plante soit conservée, et que les dommages soient limités ([Cook et al., 2005](#)). Le vigna peut souffrir de piétinement si le bétail entre sur la parcelle avant que les plantes n'arrivent à maturité. Pour éviter cela, le vigna peut être utilisé en système zéro pâturage, ou être brouté par des porcs avant les bovins ou les ovins. Les rendements en fourrage frais peuvent être augmentés en coupant les plantes deux ou trois fois par saison. En Afghanistan, sous irrigation, il est recommandé de faire la première coupe 60-65 jours après le semis, la deuxième coupe 45-55 jours plus tard et la troisième coupe 50 jours plus tard ([Oushy, 2012](#)). Une fois coupé, le vigna peut être mélangé avec des céréales sèches et distribué à l'étable ([Tarawali et al., 1997](#)).

Foin de vigna

En Afrique de l'Ouest, le foin de vigna est un fourrage important, vendu sur les marchés locaux. Dans les petites exploitations, lorsque le vigna est utilisé comme légumineuse à double usage, son foin peut être utilisé comme aliment pour animaux. Le niébé peut également être cultivé avec de l'herbe Soudan pour faire du foin. Lorsque le vigna est cultivé spécifiquement pour le foin, le foin de niébé peut être de qualité semblable au foin de luzerne. Les rendements en foin sont généralement de 3 à 5 t/ha. La qualité du foin diminue à mesure que la plante vieillit ([Cook et al., 2005](#)). Lorsque le vigna est cultivé spécifiquement pour le foin, la coupe devrait être faite

quand 25 % des gousses sont colorées ([Van Rij, 1999](#)). En Australie, le moment idéal pour la fenaison est le pic de floraison, qui a lieu 70-90 jours après le semis ([Cameron, 2003](#)).

Fanes de vigna

Des pieds de vigna bien fanés sont un aliment utile et peuvent constituer un excellent foin, à condition que les feuilles soient bien conservées (une trop forte exposition au soleil les fait tomber) et que les tiges soient suffisamment séchées ([Cook et al., 2005](#) ; [FAO, 2013](#) ; [Göhl, 1982](#)). En Afrique, le vigna est principalement cultivé pour les semences, et donc récolté lorsque 75-80 % des gousses sont sèches, environ 120-150 jours après la plantation ([Van Rij, 1999](#)). Une bonne récolte est très dépendante de la météo, et les feuilles sont souvent malades ou sénescentes au moment de la récolte ([Suttie, 2000](#)).

Ensilage de vigna

Ensiler du vigna seul est déconseillé car la plante est trop humide. Cependant, un excellent ensilage peut être fait avec un mélange de vigna et de sorgho fourrager, millet ou maïs ([Cook et al., 2005](#) ; [Göhl, 1982](#)). La capacité du vigna à bien se développer en association avec du maïs, et de grimper aux tiges de maïs, rend la récolte des deux cultures possible ([Teyneyck et al., 1909](#)). La culture intercalaire de maïs et de vigna se fait en utilisant un rapport de semence de 75:25, 70:30 ou 50:50 en Iran, au Pakistan et au Kansas, pour augmenter la production de fourrage et produire un ensilage de qualité ([Dahmardeh et al., 2009b](#) ; [Azim et al., 2000](#) ; [Teyneyck et al., 1909](#)). Les fanes de tiges de vigna peuvent être utilisées pour faire de l'ensilage si on y ajoute de l'eau et de la mélasse (5 %). Ce procédé d'ensilage a amélioré la valeur alimentaire, mais n'a pas été suffisant pour satisfaire les besoins des chèvres ([Solaiman, 2007](#)).

Impact environnemental

Amendement du sol

Légumineuse fixatrice d'azote, le vigna peut être inclus dans la rotation des cultures pour augmenter l'azote du sol. Le vigna est particulièrement utile pour augmenter la fertilité des sols qui ont été épuisés par une surexploitation. Lorsque la culture est entièrement nodulée, le vigna peut fixer 20 à 140 kg de N résiduel/ha dans le sol. Cela donne un bonus important pour les cultures de céréales qui lui succèdent dans la rotation ([Mullen, 1999](#)). Le vigna fourrager supprime la période de jachère nécessaire entre une récolte de sorgho et la récolte de blé qui suit, offrant une meilleure couverture du sol pendant l'été sans exiger trop d'eau ([Ledbetter, 2005](#)).

Comme culture de couverture, le vigna peut être incorporé dans le sol dès que la quantité de biomasse est suffisante, mais l'enfouissement est préférable au moment du pic de floraison ([Cameron, 2003](#)). Le vigna fourrager a un rapport C:N relativement faible et l'azote est rapidement minéralisé. C'est donc un engrais vert intéressant dans les endroits où l'on souhaite disposer d'azote organique rapidement disponible pour les cultures suivantes ([Creamer et al., 1999](#)).

Contrôle des adventices et des maladies

Le vigna doit être semé en rotation avec les cultures de graminées pour minimiser les mauvaises herbes et rompre le cycle des maladies ([Mullen, 1999](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

Le vigna fournit un fourrage de très bonne qualité, riche en protéines (14-24 % MS). Les feuilles et les jeunes pousses contiennent généralement plus de 20 % de protéines, selon le stade de maturité et les variations climatiques saisonnières ([Mullen, 1999](#)). Les fanes de vigna ont tendance à être de moins bonne qualité (CP < 18 % MS) car la plante est plus mature, et les résidus sont plus fibreux. Il existe des différences saisonnières dans la qualité des fanes, de sorte qu'une attention particulière doit être accordée à leur manipulation pour minimiser la quantité de feuilles perdues pendant la saison des pluies ([Anele et al., 2012](#)). En effet, la teneur en protéines est très différente entre les feuilles (22 % MS) et les tiges (8 % MS) ([Mullen, 1999](#) ; [Singh et al., 2010](#)). Les cosses de vigna sont caractérisées par un niveau élevé de fibres brutes (environ 31 % MS) et un niveau relativement faible de protéines (12-13 %) ([Oluokun, 2005](#)).

Contraintes potentielles

Météorisme

Comme pour de nombreuses cultures de légumineuses, le pâturage du vigna peut causer du météorisme chez les moutons et les bovins. Cela peut se produire lorsque le bétail entre sur la parcelle sans avoir été nourri préalablement. Cependant, le danger est beaucoup moins grand qu'avec la luzerne, et diminue avec la maturité du vigna ([Mullen, 1999](#)).

Photosensibilisation

Le vigna fourrager peut causer une photosensibilité de la tête et des oreilles chez un petit nombre d'ovins, particulièrement des agneaux issus de croisements, mais ceci n'est pas considéré comme un problème majeur ou régulier ([Mullen, 1999](#)).

Ruminants

Le vigna fourrager est une source de protéines, et est tout à fait digeste pour les ruminants (digestibilité de la MO supérieure à 60 %) ([Anele et al., 2011a](#) ; [Cook et al., 2005](#)). Il convient pour les animaux en croissance, à l'engraissement et en lactation, y compris les vaches laitières ([Mullen, 1999](#)). Les variétés à double usage, bien que plus pauvres en protéines que les variétés de type fourrager, ne nécessitent que peu ou pas d'intrants. Elles fournissent suffisamment de biomasse sur les terres marginales, sans apport de fertilisants pour fournir un supplément alimentaire au bétail pendant la saison sèche ([Anele et al., 2011a](#)). Des cultures intercalaires maïs-vigna peuvent avoir un potentiel fourrager considérable : les mélanges ont une digestibilité de la MS plus élevée que le maïs ou le vigna cultivés seuls, sont plus riches en protéines que le maïs seul et contiennent plus de glucides solubles que le vigna seul. Le fourrage est de qualité optimale au stade laiteux ([Dahmardeh et al., 2009a](#)). Comme les animaux ont tendance à consommer de manière sélective les parties feuillues, la consommation diminue avec la disponibilité des feuilles, ce qui souligne l'importance des feuilles pour le rendement, la qualité et les productions animales ([Mullen, 1999](#)).

Fanes de vigna

Les fanes de vigna peuvent fournir suffisamment de protéines et d'énergie pour soutenir la production de ruminants au cours d'une saison sèche prolongée ([Anele et al., 2011b](#)). Elles sont souvent utilisées pour les moutons comme compléments à des régimes de base de mauvaise qualité ([Anele et al., 2010](#)). La digestibilité de la MS est d'environ 65-70 % ([Karachi et al., 2004](#) ; [Savado et al., 2000b](#)) ; elle diffère beaucoup entre les feuilles (60-75 %) et les tiges (50-60 %).

En raison de cette différence, la proportion de feuilles et de tiges dans les fanes affecte directement leur valeur nutritive ([Mullen, 1999](#) ; [Singh et al., 2010](#)).

La plupart des études sur les fanes de vigna ont été faites avec des moutons auxquels les fanes étaient distribuées en complément d'un régime basé sur des fourrages grossiers. La consommation de fanes de vigna par les moutons peut atteindre 86 g MO/kg de poids métabolique par jour, et la consommation sélective des feuilles a conduit à des ingestions plus élevées de protéines, et à une MO digestible plus élevée que ce qui pouvait être prévu concernant les fanes offertes ([Savado et al., 2000a](#)). Les béliers ont consommé jusqu'à 60 g MO/kg de poids métabolique par jour de fanes de vigna comme complément à des cannes de sorgho. Bien que la supplémentation ait diminué l'ingestion de MS totale, cela a été compensé par une augmentation de la digestibilité des cannes ([Savado et al., 2000b](#)). Chez des moutons consommant 200-400 g/j de fanes de vigna comme complément à un régime basé sur des cannes de sorgho, le gain de poids moyen (80 g/j) a été le double de celui obtenu avec le sorgho fourrager seul ([Singh et al., 2003](#)). Chez des moutons de race Ethiopienne des Highland, la supplémentation de cannes de maïs avec des fanes de vigna (150 ou 300 g MS/j) a amélioré l'ingestion de MS et de protéines, la digestibilité de la MO, le gain moyen quotidien, le poids vif final, le poids de carcasse froide et le rendement carcasse. Comme la rétention azotée (en pourcentage d'azote ingéré) était plus élevée lorsque le vigna était fourni en petites quantités, il pourrait être intéressant d'apporter du vigna en petites quantités sur des périodes plus longues, en particulier quand les ressources sont limitées, pour accroître l'efficacité alimentaire ([Koralagama et al., 2008](#)). Les fanes de vigna ont été utilisées comme supplément pour des moutons Djallonké nourris avec un régime à base d'herbe à éléphant (*Pennisetum purpureum*) ([Anele et al., 2010](#)).

Plante de vigna entière

Le vigna peut être utilisé comme plante entière. Sa digestibilité semble peu varier avec la maturité de la culture ou les changements environnementaux ([Mullen, 1999](#)).

Prairies de vigna

En Australie, le vigna a été intensivement pâture par des bouvillons sans effet négatif sur le gain de poids vif durant la fin de l'été ou le début de l'automne (1200 kg/ha/j) ([Holzknecht et al., 2000](#)). Toutefois, en Inde, le vigna n'a pas repoussé suffisamment pour fournir un pâturage de fin d'automne suffisant ([Singh et al., 2010](#)). Dans le Sud-Est des Etats-Unis, le vigna a été introduit dans un pâturage d'herbe subtropicale pour des vaches et des veaux, mais n'a pas persisté en juillet et en août ([Vendramini et al., 2012](#)).

Ensilage de vigna

La culture intercalaire de maïs et de vigna à un ratio de semences de 70:30 a augmenté la production de fourrage et produit un ensilage de haute digestibilité (plus élevé que l'ensilage de maïs seul complété avec de l'urée) lors de la récolte au stade de l'épiaison, soit environ 35 % MS ([Azim et al., 2000](#)).

Foin de vigna

En Ethiopie, pour des bouvillons croisés en croissance, le foin de vigna a été offert à 1,5 kg (30 %) pour compléter une ration à base de foin. Cela a abouti à un gain de poids vif de près de 250 g/j ([Varvikko et al., 1992](#)). Offert à des bouvillons à hauteur de 1 % du poids corporel dans des systèmes mixtes céréales/légumineuses, le foin de vigna a conduit à des gains de poids vif de 280 à 373 g/j, selon le système de culture ([Umunna et al., 1997](#)). Pour des veaux nourris à la paille de teff, le foin de vigna apporté à hauteur de 1,5 % du poids corporel a été aussi efficace que le foin de pois boucoussou (*Lablab purpureus*) pour améliorer l'ingestion de MS, la concentration d'ammoniac dans le rumen et la dégradabilité de la paille de teff ([Abule et al., 1995](#)). En Inde, du foin de vigna a été offert *ad libitum* à des agneaux par ailleurs supplémentés avec de l'orge ([Singh et al., 2010](#)). Au Zimbabwe, il a été utilisé comme un supplément (30 % de

la ration) pour augmenter l'ingestion d'EM et la production de protéines microbiennes lorsque les agneaux consomment des fourrages de mauvaise qualité, tels que des cannes de maïs ([Chakeredza et al., 2002](#)). En Afrique du Sud, le foin de vigna a été donné comme supplément (à 50 ; 100 ; 150 et 200 g/jour) à des chèvres Pedi recevant de l'herbe sure (*Paspalum conjugatum*) *ad libitum*. Certains cultivars ont des quantités élevées de tannins condensés, mais ceux-ci n'ont pas d'effets négatifs sur l'ingestion et la digestibilité ([Ravhuhali et al., 2011](#)).

Porcs

Farine de feuilles de vigna

Pour les porcs, le vigna fourrager peut être une source précieuse de protéines, bien que son niveau de fibres et de N-NDF (de 24 à 40 % N) soit limitant ([Heinritz et al., 2012](#) ; [Mastrapa et al., 2000](#)). Dans un essai, la farine de feuilles de vigna a été bien acceptée par les porcs, et on a pu en incorporer jusqu'à 30 % dans le régime sans affecter la digestibilité de la MS et de l'énergie, en plus d'une meilleure ingestion alimentaire globale. Cependant, la digestibilité des protéines a diminué ([Sarria et al., 2010](#)).

Ensilage de vigna

Dans une comparaison de plusieurs légumineuses fourragères d'Amérique du Sud, utilisant un test *in vitro* de digestibilité basé sur la pancréatine de porc, l'ensilage de vigna a eu la plus haute digestibilité (52 %). L'utilisation d'ensilage de vigna dans un mélange (40:60) avec du grain du maïs a augmenté la digestibilité *in vitro* jusqu'à 73 % ([Heinritz et al., 2012](#)).

Foin de vigna

Le foin de vigna mélangé avec du maïs moulu a été signalé comme tout à fait satisfaisant pour les truies reproductrices ([Göhl, 1982](#)).

Volailles

La haute teneur en fibres du vigna fourrager limite sa valeur pour l'alimentation des volailles. Les feuilles de vigna séchées ont une teneur élevée en caroténoïdes et, par conséquent, de la farine de feuilles de vigna pourrait être utilisée en poules pondeuses pour augmenter la coloration des jaunes d'œuf ([Nielsen et al., 1997](#)).

Lapins

Fourrage frais de vigna

Les tiges fraîches et les fanes de vigna sont un fourrage traditionnellement utilisé pour les lapins dans plusieurs régions tropicales d'Asie (Inde) et d'Afrique (Ouganda, Nigeria) ([Owen, 1981](#) ; [Lukefahr, 1998](#) ; [Ghosh et al., 2008](#) ; [Mailafia et al., 2010](#)).

Foin de vigna et fanes

Lorsque le foin de vigna est séché dans de bonnes conditions, avec un minimum de pertes de feuilles, sa valeur nutritive est équivalente à celle de la luzerne en tant que source de protéines et de fibres. Comme pour d'autres fourrages, la valeur nutritive du fourrage est plus élevée au stade floraison qu'à maturité ([Oyawoye et al., 1990](#)). Le profil en acides aminés de la protéine du

vigna fourrager est notoirement pauvre en lysine et acides aminés soufrés (couvrant seulement 60 à 65 % des exigences du lapin en croissance), mais possède une teneur en thréonine élevée, qui couvre 110 % des besoins. Lorsque seules quelques feuilles restent après le séchage, la teneur en protéines peut diminuer, passant de 18-19 % jusqu'à 6-8 % MS, transformant les fanes de vigna en une source de fibres à faible teneur en protéines ([Mokoboki et al., 2000](#) ; [Singh et al., 2003](#)).

En Inde, le foin de vigna est considéré comme une source traditionnelle de protéines et de fibres pour les lapins. Par exemple, le foin de vigna a été incorporé à 15 % dans les régimes de référence en expérimentation ([Prasad et al., 1996a](#) ; [Tripathi et al., 2008](#)). Dans des études visant à déterminer l'apport optimal de protéines et d'énergie pour des lapins en croissance ou des lapines reproductrices, le niveau de foin de vigna a été augmenté sans problèmes jusqu'à 35 % ([Prasad et al., 1996b](#) ; [Prasad et al., 1998](#)). Au Nigeria, les fanes de vigna (17 % de protéines et 21 % de fibres brutes), incorporées à 50 % de la ration, ont permis une croissance similaire à celle obtenue avec des fanes d'arachide ou de blé au même niveau d'incorporation ([Aduku et al., 1986](#)). Un résultat similaire a été obtenu avec les fanes de vigna contenant un peu moins de protéines (14 % de protéines et 22 % de fibres brutes) dans une étude où concentré et fourrage ont été offerts séparément ([Alli-Balogun et al., 2003](#)). Des feuilles séchées de vigna, séparées des tiges, ont été incorporées à 5 % (en remplacement de 50 % de farine de soja) sans effet néfaste sur la santé des lapins en croissance ([Magouze et al., 1998](#)) ou des lapines reproductrices ([Mahmoud et al., 1998](#)). Cependant, les performances de croissance n'ont pas été satisfaisantes car une carence en lysine n'a pas été corrigée ([Magouze et al., 1998](#)).

Cosses de vigna

La valeur nutritive des cosses de vigna a été très améliorée dans les régimes où les 2/3 des cosses de vigna ont été traitées avec de l'urée (24 h dans l'eau avec 1 % ou 3 % d'urée de qualité des engrais, suivi par un séchage au soleil). Le traitement à l'urée a donné lieu à une augmentation significative de la digestibilité de la MS de la ration (+ 14 % et + 26 % à 1 % et 3 % d'urée, respectivement) et des éléments nutritifs. Un effet de la présence de l'urée comme source de protéines n'a pas pu être exclu car le niveau de protéine brute de la ration a augmenté de 12 % (base MS) dans le régime de référence jusqu'à 18 % dans la ration contenant les cosses de vigna traitées à l'urée 3 % ([Oluokun, 2005](#)).

Vigna, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	20.9	5.6	11.1	26.4	9
Protéines brutes	% MS	18.1	2.8	13.5	24.3	24
Cellulose brute	% MS	24.1	6.1	11.5	35.9	18
NDF	% MS	38.6	6.6	28.4	55.0	13
ADF	% MS	27.1	6.8	17.8	40.4	14
Lignine	% MS	4.6	1.4	3.9	7.2	5
Matières grasses brutes	% MS	2.8	0.9	1.3	4.1	12
Matières minérales	% MS	11.3	1.9	8.1	14.4	17
Glucides hydrosolubles	% MS	5.1				1
Energie brute	MJ/kg MS	18.1		18.1	19.1	2 *

Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	12.5	4.7	6.8	20.6	8
Phosphore	g/kg MS	2.4	1.1	1.1	5.2	12
Potassium	g/kg MS	19.1	6.9	10.9	31.6	6
Magnésium	g/kg MS	3.1	1.0	1.9	5.0	7
Zinc	mg/kg MS	46				1
Cuivre	mg/kg MS	30				1
Fer	mg/kg MS	1690				1
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Arginine	% protéine	4.6				1
Cystine	% protéine	0.9		0.9	0.9	2
Glycine	% protéine	4.8				1
Histidine	% protéine	1.8				1
Isoleucine	% protéine	4.3				1
Leucine	% protéine	7.4				1
Lysine	% protéine	3.3		3.0	3.5	2
Méthionine	% protéine	1.4		1.0	1.8	2
Phénylalanine	% protéine	4.6				1
Thréonine	% protéine	4.0		3.4	4.6	2
Tryptophane	% protéine	1.3		1.3	1.4	2
Tyrosine	% protéine	3.2				1
Valine	% protéine	5.3				1
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	1.8				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	71.2				*
Dig. énergie	%	68.0				*
Energie digestible	MJ/kg MS	12.3				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	9.8				*
Dig. azote	%	70.0				1
a (N)	%	37.4		37.0	37.7	2
b (N)	%	60.4		53.2	67.6	2
c (N)	h-1	0.046		0.039	0.054	2
Dég. théorique azote (k=4 %)	%	70		64	76	2 *
Dég. théorique azote (k=6 %)	%	64		59	69	2 *

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Vigna, foin

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	91.2	2.0	86.7	96.2	18
Protéines brutes	% MS	14.8	3.3	9.9	22.9	20
Cellulose brute	% MS	32.6	6.8	21.1	43.3	11
NDF	% MS	49.0	5.3	42.6	59.2	17
ADF	% MS	37.2	5.2	28.6	46.8	17
Lignine	% MS	8.0	1.7	4.1	11.2	16
Matières grasses brutes	% MS	1.7	0.5	1.1	2.6	11
Matières minérales	% MS	13.7	2.7	8.9	18.7	19
Energie brute	MJ/kg MS	17.5	0.7	16.9	18.7	5 *
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	13.1	3.1	7.2	17.0	14
Phosphore	g/kg MS	3.9	1.6	1.1	5.6	14
Potassium	g/kg MS	33.2	10.0	11.7	45.3	9
Sodium	g/kg MS	2.6		1.2	4.1	2
Magnésium	g/kg MS	6.6	1.6	4.2	9.2	10
Manganèse	mg/kg MS	97	27	70	124	3
Zinc	mg/kg MS	56	20	40	79	3
Fer	mg/kg MS	6	1	5	7	3
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	4.8	7.7	0.1	18.0	6
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	59.7				*
Dig. Energie	%	56.2				*
Energie digestible	MJ/kg MS	9.9				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	7.8				*
Dig. Azote	%	64.1				1
a (N)	%	24.2				1
b (N)	%	63.4				1
c (N)	h-1	0.068				1
Dég. théorique azote (k=4 %)	%	64				*
Dég. théorique azote (k=46)	%	58				

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Vigna, paille

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	95.0	0.9	93.0	96.0	24
Protéines brutes	% MS	13.7	2.9	6.9	18.0	61
Cellulose brute	% MS	29.9	6.6	18.1	44.8	31
NDF	% MS	49.0	8.5	38.1	64.5	38
ADF	% MS	35.4	6.3	25.4	49.1	40
Lignine	% MS	8.5	3.9	4.9	19.4	39
Matières grasses brutes	% MS	2.2	0.7	1.3	3.7	25
Matières minérales	% MS	11.0	2.8	6.8	15.9	53
Energie brute	MJ/kg MS	17.9	0.9	17.6	19.6	5 *
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	11.4	3.5	6.4	22.3	20
Phosphore	g/kg MS	2.6	1.1	1.5	5.1	20
Potassium	g/kg MS	15.1	4.7	8.8	25.8	19
Sodium	g/kg MS	0.7	0.6	0.2	2.2	11
Magnésium	g/kg MS	5.6	1.1	3.6	7.3	19
Manganèse	mg/kg MS	129	125	7	301	11
Zinc	mg/kg MS	33	29	1	77	12
Cuivre	mg/kg MS	8	2	5	12	8
Fer	mg/kg MS	1	0	0	1	4
Metabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	2.8	0.9	1.9	3.8	4
Tannins condensés	g/kg MS	0.3	0.3	0.0	0.7	11
Mesures <i>in vitro</i>	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	69.1	5.9	54.7	75.0	19
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	65.3		58.0	65.3	2 *
Dig. énergie	%	62.4				*
Energie digestible	MJ/kg MS	11.2				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	9.0				*
Dig. azote	%	67.6		62.0	73.1	2

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Graines de vigne

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	89,8	1,8	86,2	93,1	35
Protéines brutes	% MS	24,9	2,0	18,2	28,4	48
Cellulose brute	% MS	5,8	1,7	3,1	10,5	38
NDF	% MS	16,6	5,6	9,7	26,7	10
ADF	% MS	6,5	1,5	4,0	8,8	10
Lignine	% MS	0,8	1,0	0,3	3,4	8
Matières grasses brutes	% MS	1,6	0,5	0,8	3,2	44
Matières minérales	% MS	4,3	0,8	3,4	6,5	45
Amidon	% MS	47,8	5,9	40,7	55,5	7
Sucres totaux	% MS	4,6	3,0	0,4	7,1	4
Energie brute	MJ/kg MS	18,6	1,1	17,3	20,8	12 *
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	1,2	0,5	0,5	2,7	28
Phosphore	g/kg MS	4,0	1,0	1,2	5,2	31
Potassium	g/kg MS	15,0	2,4	12,8	21,5	18
Sodium	g/kg MS	0,1	0,1	0,1	0,2	3
Magnésium	g/kg MS	2,3	0,3	1,9	3,1	18
Manganèse	mg/kg MS	20	8	14	32	4
Zinc	mg/kg MS	38	9	24	46	5
Cuivre	mg/kg MS	9	4	6	14	5
Fer	mg/kg MS	422	623	96	1356	4
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Alanine	% protéine	4,2	0,5	3,4	5,1	7
Arginine	% protéine	6,7	1,3	5,0	8,7	9
Acide aspartique	% protéine	10,4	1,4	9,2	12,7	7
Cystine	% protéine	1,1	0,2	0,6	1,4	11
Acide glutamique	% protéine	15,8	1,8	14,1	18,7	7
Glycine	% protéine	3,9	0,5	3,1	4,8	9
Histidine	% protéine	3,3	0,9	2,4	5,1	9
Isoleucine	% protéine	4,0	0,7	2,8	5,2	8
Leucine	% protéine	7,4	1,6	5,8	11,3	9
Lysine	% protéine	6,5	0,6	5,2	7,1	13
Méthionine	% protéine	1,4	0,2	0,9	1,6	12
Phénylalanine	% protéine	5,5	0,6	4,4	6,4	9
Proline	% protéine	4,6	0,8	3,8	5,7	6
Serine	% protéine	4,9	0,6	3,8	5,6	7
Thréonine	% protéine	3,8	0,6	3,0	5,3	9
Tryptophane	% protéine	1,1		0,9	1,3	2
Tyrosine	% protéine	3,0	0,3	2,6	3,6	8
Valine	% protéine	4,7	0,6	3,4	5,5	9
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	5,0	3,9	1,3	11,5	7
Tannins condensés	g/kg MS	18,8	18,2	0,0	37,7	4

Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	92,2				*
Dig. énergie	%	90,4				*
Energie digestible	MJ/kg MS	16,9				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	13,6				*
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	81,0				*
Energie digestible	MJ/kg MS	15,1				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	14,4				*
Energie nette	MJ/kg MS	10,4				*
Dig. azote	%	72,3				1
Volailles	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
EMA poulet	MJ/kg MS	13,4	1,2	12,0	14,1	3

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Graines de vigna traitées à la chaleur

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	87,9	5,4	78,9	93,2	9
Protéines brutes	% MS	26,1	1,6	23,7	28,9	11
Cellulose brute	% MS	4,1	2,1	0,7	7,3	10
NDF	% MS	21,3				1
Matières grasses brutes	% MS	1,7	0,7	0,6	2,6	9
Matières minérales	% MS	4,8	2,1	2,9	10,6	11
Amidon	% MS	48,5	6,0	41,8	53,2	3
Sucres totaux	% MS	0,4				1
Energie brute	MJ/kg MS	19,2	1,8	17,2	21,2	5
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	0,9	0,6	0,3	1,6	4
Phosphore	g/kg MS	2,7	2,6	0,4	5,1	4
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Alanine	% protéine	3,4				1
Arginine	% protéine	4,6				1
Acide aspartique	% protéine	9,6				1
Cystine	% protéine	1,1				1
Acide glutamique	% protéine	14,1				1
Glycine	% protéine	3,1				1
Histidine	% protéine	2,3				1
Isoleucine	% protéine	2,7				1
Leucine	% protéine	5,8				1
Lysine	% protéine	4,9				1
Méthionine	% protéine	1,1				1
Phénylalanine	% protéine	4,1				1
Proline	% protéine	4,9				1
Sérine	% protéine	4,3				1
Thréonine	% protéine	2,9				1
Valine	% protéine	3,4				1

Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	2,4				1
Tannins condensés	g/kg MS	0,0				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	92,7				*
Dig. énergie	%	91,0				*
Energie digestible	MJ/kg MS	17,5				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	14,1				*
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	83,6				*
Energie digestible	MJ/kg MS	16,1				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	15,3				*
Energie nette	MJ/kg MS	11,1				*
Dig. azote	%	78,8				1
Volailles	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
EMA poulet	MJ/kg MS	14,9	1,7	13,0	16,1	3

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

Abule, E. ; Umunna, N. N. ; Nsahlai, I. V. ; Osuji, P. O. ; Alemu Y., 1995. The effect of supplementing teff (*Eragrostis tef*) straw with graded levels of cowpea (*Vigna unguiculata*) and lablab (*Lablab purpureus*) hays on degradation, rumen particulate passage and intake by crossbred (Friesian X Boran (zebu)) calves. Livest. Prod. Sci., 44 (3) : 221-228.

Aduku, A. O. ; Okoh, P. N. ; Njoku, P. C. ; Orjichie, E. A. ; Aganga, A. A. ; Dim, N. I., 1986. Evaluation of cowpea (*Vigna unguiculata*) and peanut (*Arachis hypogaea*) haulms as feedstuffs for weanling rabbits in a tropical environment (Nigeria). J. Appl. Rabbit Res., 9 (4) : 178-180

Aduku, A. O. ; Dim, N. I. ; Hassan, W., 1989. Evaluation of tropical green forages for dry season feeding of rabbits. J. Appl. Rabbit Res., 12 (2) : 113-115

Alhassan, W. S., 1987. Studies on untreated crop residue utilization in Red Sokoto (Maradi) goats. Goat production in the humid tropics. Proc. Workshop, University of Ife, Ile Ife, Nigeria, 20-24/7/1987, Smith, O. B. ed.

Alli-Balogun, J. K. ; Nwanta, J. A., 2003. Comparative evaluation of some crop residues on rabbit performance. Sokoto J. Vet. Sci., 5 (2) : 7-9

Anele, U. Y. ; Arigbede, O. M. ; Sudekum, K. H. ; Ike, K. A. ; Oni, A. O. ; Olanite, J. A. ; Amole, G. A. ; Dele, P. A. ; Jolaosho, A. O., 2010. Effects of processed cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) haulms as a feed supplement on voluntary intake, utilization and blood profile of West African dwarf sheep fed a basal diet of *Pennisetum purpureum* in the dry season. Anim. Feed Sci. Technol., 159 (1-2):10-17

Anele, U. Y. ; Sudekum, K. H. ; Hummel, J. ; Arigbede, O. M. ; Oni, A. O. ; Olanite, J. A. ; Bottger, C. ; Ojo, V. O. ; Jolaosho, A. O., 2011. Chemical characterization, *in vitro* dry matter and ruminal crude protein degradability and microbial protein synthesis of some cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) haulm varieties. Anim. Feed Sci. Technol., 163 (2-4) : 161-169

Anele, U. Y. ; Sudekum, K. H. ; Arigbede, O. M. ; Welp, G. ; Oni, A. O. ; Olanite, J. A. ; Ojo, O. V., 2011. Agronomic performance and nutritive quality of some commercial and improved dual-purpose cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) varieties on marginal land in Southwest Nigeria. Grassl. Sci., 57 (4) : 211-218

Anele, U. Y. ; Sudekum, K. H. ; Arigbede, O. M. ; Luttenau, H. ; Oni, A. O. ; Bolaji, O. J. ; Galyean, M. L., 2012. Chemical composition, rumen degradability and crude protein fractionation of some commercial and improved cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) haulm varieties. Grass Forage Sci., 67 (2) : 210-218

Azim, A. ; Khan, A. G. ; Nadeem, M. A. ; Muhammad, D., 2000. Influence of maize and cowpea intercropping on fodder production and characteristics of silage. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 13 (6) : 781-784

- Baloyi, J. J. ; H. Hamudikuwanda, H. ; Ngongoni N. T., 2009. Estimation of true intestinal digestibility of dry matter, nitrogen and amino acids of cowpea and silverleaf desmodium forage legumes and *Brachystegia spiciformis* (musasa) browse legume. *Afr. J. Range & Forage Sci.*, 26 (2) : 51-57
- Cameron, A. G., 2003. Forage and grain cowpeas. Agnote, N°E34, Department of Primary Industry, Fisheries and Mines. Northern Territory Government
- Cerighelli, R. ; Busson, F. ; Toury, J. ; Bergeret, B., 1960. Contribution à l'étude chimique de quelques légumineuses tropicales utilisées dans l'alimentation. *Ann. Nutr. Alim.*, 14 : 161-164
- Chakeredza, S. ; ter Meulen, U. ; Ndlovu, L. R., 2002. Effect of cowpea hay, groundnut hay, cotton seed meal and maize meal supplementation to maize stover on intake, digestibility, microbial protein supply and acetate kinetics in weaner lambs. *Trop. Anim. Health Prod.*, 34 (1) : 49-64
- Cook, B. G. ; Pengelly, B. C. ; Brown, S. D. ; Donnelly, J. L. ; Eagles, D. A. ; Franco, M. A. ; Hanson, J. ; Mullen, B. F. ; Partridge, I. J. ; Peters, M. ; Schultze-Kraft, R., 2005. Tropical forages. CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia
- Creamer, N. G. ; Baldwin, K. R., 1999. Summer cover crops. North Carolina State University, North Carolina Cooperative Extension Service, Horticulture Information Leaflets, N° 37
- Dahmardeh, M. ; Ghanbari, A. ; Syasar, B. ; Ramroudi, M., 2009. Effect of intercropping maize (*Zea mays* L.) with cowpea (*Vigna unguiculata* L.) on green forage yield and quality evaluation. *Asian J. Plant Sci.*, 8 : 235-239
- Dahmardeh, M. ; Ghanbari, A. ; Syasar, B. ; Ramrodi, M., 2009. Intercropping maize (*Zea mays* L.) and cow pea (*Vigna unguiculata* L.) as a whole-crop forage : Effects of planting ratio and harvest time on forage yield and quality. *J. Food Agric. Environ.*, 7 (2) : 505-509
- Diaz, M. F. ; Padilla, C. ; Gonzalez, A. ; Curbelo, F., 2002. Bromatological characterization of grains and forages in non-grouped maturity *Vigna unguiculata* varieties. *Cuban J. Agric. Sci.*, 36 (2)
- Dihigo, L. E. ; Savon, L. ; Rosabal, Y., 2004. Determination of the *in vitro* digestibility of dry matter and neutral detergent fiber in five forage plants using the rabbit cecal inoculum. *Cuban J. Agric. Sci.*, 38 (3) : 287-290
- Ecocrop, 2009. Ecocrop database. FAO
- FAO, 2013. Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. FAO, Rome, Italy
- Fulkerson, W. J. ; Neal, J. S. ; Clark, C. F. ; Horadagoda, A. ; Nandra, K. S. ; Barchia, I., 2007. Nutritive value of forage species grown in the warm temperate climate of Australia for dairy cows : Grasses and legumes. *Livest. Sci.*, 107 (2-3) : 253-264
- Ghosh, S. K. ; Datt, C. ; Singh, N. P. ; Ngachan, S. V., 2008. Broiler rabbit production in Tripura. In : Sing, N. P. (Ed.), ICAR publication N°30, Tripura, India : 7 pp.
- Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy
- Gómez, C., 2004. Cowpea : Post-Harvest Operations. In : Mejía (Ed.), Post-Harvest Compendium, AGST, FAO
- Heinritz, S. N. ; Hoedtkke, S. ; Martens, S. D. ; Peters, M. ; Zeyner, A., 2012. Evaluation of ten tropical legume forages for their potential as pig feed supplement. *Livest. Res. Rural Dev.*, 24 (1)
- Holzknicht, R. K. ; Poppi, D. P. ; Hales, J. W., 2000. Meringa cowpeas (*Vigna unguiculata* cv. Meringa) improve liveweight gain of cattle in late summer-early autumn in south-east Queensland. *Trop. Grassl.*, 34 (1) : 38-42
- ILDIS, 2009. ILDIS World Database of Legumes. International Legume Database & Information Service
- Iyeghe-Erakpotobor, G. T. ; Muhammad, I. R., 2008. Intake of tropical grass, legume and legume-grass mixtures by rabbits. *Trop. Grassl.*, 42 : 112-119
- Karachi, M. ; Lefofe, B. M., 2004. Variation in native cowpea for forage production in semi-arid Botswana. *Trop. Grassl.*, 38 (1) : 56-61
- Khalil, I. A. ; Durrani, F. R., 1990. Nutritional evaluation of tropical legume and cereal forages grown in Pakistan. *Trop. Agric. (Trinidad)*, 67 (4) : 313-316
- Koralagama, K. D. N. ; Mould, F. L. ; Fernandez-Rivera, S. ; Hanson, J., 2008. The effect of supplementing maize stover with cowpea (*Vigna unguiculata*) haulms on the intake and growth performance of Ethiopian sheep. *Animal*, 2 (6) : 954-961
- Ledbetter, K., 2005. Cowpeas could add sustainability to cropping systems. Texas A&M AgriLife Today
- Lim Han Kuo, 1967. Animal feeding stuffs. Part 3. Compositional data of feeds and concentrates. *Malay. Agric. J.*, 46 (1) : 63-79
- Lukefahr, S. D., 1998. Rabbit production in Uganda : Potential *versus* opportunity. *World Rabbit Science*, 6 (3-4) : 331-340

- Madamba, R. ; Grubben, G. J. H. ; Asante, I. K. ; Akromah, R., 2006. *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Record from Protabase. Brink, M. & Belay, G. (Editors). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa/Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Netherlands
- Magouze, F. I. ; Mahmoud, S. A. ; El-Kelawy, H. M. ; Homouda, I. A. ; Alla, S. A. Z. G., 1998. Productive and reproductive performance of rabbits fed diets containing different agricultural by-products. 1. Productive performance of growing rabbits. . Egyptian J. Rabbit Sci., 8 (1) : 49-60
- Mahmoud, S. A. ; Magouze, F. I. ; El-Kelawy, H. M. ; Homouda, I. A. ; Alla, S. A. Z. G., 1998. Productive and reproductive performance of rabbits fed diets containing different agricultural by-products. 2. Reproductive performance of male and female rabbits. Egyptian J. Rabbit Sci., 8 (1) : 61-68
- Mailafia, S. ; Onakpa, M. M. ; Owoleke, O. E., 2010. Problems and prospects of rabbit production in Nigeria - A review. Bayero Journal of Pure and Applied Science, 3 (2) : 20-25
- Mapiye, C. ; Mwale, M. ; Mupangwa, J. F. ; Mugabe, P. H. ; Poshiwa, X. ; Chikumba, N., 2007. Utilisation of ley legumes as livestock feed in Zimbabwe. Trop. Grassl., 41 : 84-91
- Mastrapa, L. ; Mederos, C. M. ; Mazón, D., 2000. A note on the nutritive value of the aerial part of some tropical legumes for pigs. Rev. Comp. Prod. Porcina, 7 (2) : 54
- Mokoboki, H. K. ; Ayisi, K. K. ; Ndlovu, L. R., 2000. Chemical composition and physical characteristics of cowpea haulms as forage for ruminants. S. Afr. J. Anim. Sci., 30 (suppl. 1) : 87-88
- Mullen, C., 1999. Summer legume forage crops : cowpeas, lablab, soybeans. NSW Department of Primary Industries. Broadacre crops. Agfact P4. 2. 16
- Negi, S. S. ; Singh, B. ; Makkar, H. P. S., 1988. Rumen degradability of nitrogen in typical cultivated grasses and leguminous fodders. Anim. Feed Sci. Technol., 22 (1-2) : 79-89
- Nielsen, S. S. ; Ohler, T. A. ; Mitchell, C. A., 1997. Cowpea leaves for human consumption : production, utilization and nutrient composition. In : Advances in Cowpea Research, B. B. Singh, D. R. Mohan Raj, K. E. Dashiell, L. E. N. Jackai, Editors. I. I. T. A., Ibadan, Nigeria.
- Oluokun, J. A., 2005. Intake, digestion and nitrogen balance of diets blended with urea treated and untreated cowpea husk by growing rabbit. Afr. J. Biotech., 4 (10) : 1203-1208
- Oushy, H., 2012. Factsheet : forage cowpea. New Mexico State University, USAID-Afghanistan Water, Agriculture, and Technology Transfer (AWATT) Program
- Owen, J. E., 1981. Rabbit meat for the developing countries. World Animal Review, 39 : 2-11
- Oyawoye, E. O. ; Oyikin, M. E. ; Shehu, Y., 1990. Studies in the nutrition of rabbits. 1. Chemical evaluation of some tropical legumes as replacements for alfalfa in rabbit diets. J. Appl. Rabbit Res., 13 (1) : 32-34
- Prasad, R. ; Singh, G. ; Patnayak, B. C., 1996. Growth performance of broiler rabbits maintained on different diets. World Rabbit Science, 4 (1) : 11-14
- Prasad, R. ; Karim, S. A. ; Patnayak, B. C., 1996. Growth performance of broiler rabbits maintained on diets with varying levels of energy and protein. World Rabbit Science, 4 (2) : 75-78
- Prasad, R. ; Karim, S. A., 1998. Effect of dietary energy and protein level on performance and digestibility parameters in pregnant and in lactating rabbit does under tropical environment. World Rabbit Science, 6 (3-4) : 271-276
- Ravhuhali, K. E. ; Ng'ambi, J. W. ; Norris, D. ; Ayodele, V. I., 2011. The feeding value of four cowpea hay cultivars and effect of their supplementation on intake and digestibility of buffalo grass hay fed to Pedi goats. Asian J. Anim. Vet. Adv., 6 (9) : 909-922.
- Renard, C. ; Garba, M., 1989. Millet based cropping systems with forage legumes for improving nutritive value of crop residues in the Sahelian zone. Proceedings of the XVI International Grassland Congress, 4-11 Oct. 1989, Nice, France, 837-838
- Sarria, P. ; Montoya, C. ; Yusti, L. M. ; Orejuela, I. ; Guevara, M. ; Cruz, A. C. ; Arredondo, J. ; Londoño, A. ; Peters, M., 2010. Nutritive value of leaf meal of Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) for growing pigs. Livest. Res. Rural Dev., 22 (6) : 110
- Savado, M. ; Zemelink, G. ; Nianogo, A. J., 2000. Effect of selective consumption on voluntary intake and digestibility of sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) stover, cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) and groundnut (*Arachis hypogaea* L.) haulms by sheep. Anim. Feed Sci. Technol., 84 (3-4) : 265-277
- Savado, M. ; Zemelink, G. ; Nianogo, A. J. ; Van Keulen, H., 2000. Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) and groundnut (*Arachis hypogaea* L.) haulms as supplements to sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) stover : intake, digestibility and optimum feeding levels. Anim. Feed Sci. Technol., 87 (1-2) : 57-69

- Sen, K. C., 1938. The nutritive values of Indian cattle feeds and the feeding of animals. Indian Council of Agricultural Research, New Dehli, Bulletin No. 25, 1-30
- Singh, B. B. ; Tarawali, S. A., 1996. Cowpea and its improvement : key to sustainable mixed crop/livestock farming systems in West Africa. In : Renard, C. (Ed.). Crop residues in sustainable mixed crop/livestock farming systems. CAB International, ICRISAT, ILRI
- Singh, B. B. ; Ajeigbe, H. A. ; Tarawali, S. A. ; Fernandez-Rivera, S. ; Abubakar, M., 2003. Improving the production and utilization of cowpea as food and fodder. Field Crop. Res., 84 (1-2) : 169-177
- Singh, S. ; Nag, S. K. ; Kundu, S. S. ; Maity, S. B., 2010. Relative intake, eating pattern, nutrient digestibility, nitrogen metabolism, fermentation pattern and growth performance of lambs fed organically and inorganically produced cowpea hay-barley grain diets. Trop. Grassl., 44 : 55-61
- Smith, O. B. ; Idowu, O. A. ; Asaolu, V. O. ; Odunlami, O., 1991. Comparative rumen degradability of forages, browse, crop residues and agricultural by products. Livest. Res. Rural Dev., 3 (2) : 59-66
- Solaiman, S., 2007. Feeding value of seed-harvested cowpea vines for goats. Tuskegee University, Notes on Goats, Technical Paper N° 07-09
- Suttie, J. M., 2000. Hay and straw conservation for small-scale farming and pastoral conditions. FAO Plant Production and Protection Series No. 29, FAO, Rome
- Tarawali, S. A. ; Singh, B. B. ; Peters, M. ; Blade, S. F., 1997. Cowpea haulms as fodder. In : Singh, B. B., Advances in cowpea research, IITA
- Teyneyck, A. M. ; Call, L. E., 1909. Cow-peas. Kansas State Agricultural College, Experiment Station, Bulletin N° 60
- Tripathi, M. K. ; Mishra, A. S. ; Mondal, D. ; Misra, A. K. ; Prasad, R. ; Jakhmola, R. C., 2008. Caecal fermentation characteristics, blood composition and growth of rabbits on substitution of soya-bean meal by unconventional high-glucosinolate mustard (*Brassica juncea*) meal as protein supplement. Animal, 2 (2) : 207-215
- Umunna, N. N. ; Osuji, P. O. ; Nsahlai, I. V., 1997. Strategic supplementation of crossbred steers fed forages from cereal-legume cropping systems with cowpea hay. J. Appl. Anim. Res., 11 (2) : 169-182
- USDA, 2009. GRIN - Germplasm Resources Information Network. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland
- Van Rij, N., 1999. Production of cowpeas in Kwazulu-Natal. Agric. Env. Affairs Dpt, Province of Kwazulu-Natal, South-Africa
- Varvikko, T. ; Khalili, H. ; Crosse, S., 1992. Supplementation of native grass hay with cowpea (*Vigna unguiculata*) hay, wilted leucaena (*Leucaena leucocephala*) forage, wilted tagasaste (*Chamaecytisus palmensis*) forage or a wheat middling for young Friesian x Zebu (Boran) crossbred steers. Agric. Sci. Finl., 1 (2) : 247-254
- Vendramini, J. M. B. ; Arthington, J. D. ; Adesogan, A. T., 2012. Effects of incorporating cowpea in a subtropical grass pasture on forage production and quality and the performance of cows and calves. Grass Forage Sci., 67 (1) : 129-135.

Citation

Heuzé V., Tran G., Nozière P., Bastianelli D., Lebas F., 2015. Cowpea (*Vigna unguiculata*) forage. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/233> Last updated on June 29, 2015, 10:23

Pinto (*Arachis pinto*)

Présentation

L'arachide de Pinto (*Arachis pinto* Krapov. & W. C. Greg.) est une légumineuse fourragère pérenne originaire du Brésil, remarquable pour son adaptation aux zones très ombragées. Elle est particulièrement appréciée dans les systèmes agroforestiers combinant arbres et animaux en pâture, ou encore dans les pâturages mixtes constitués de graminées fourragères tropicales telles que l'herbe à éléphant ou l'herbe des Bermudes. Le pinto est bien apprécié par les ruminants, et peut être pâturé intensément et de façon continue. C'est une bonne source de protéines qui complète avec profit les rations à base de fourrages tropicaux de faible qualité offertes aux ruminants.

Noms communs

Pinto, arachide de Pinto [Français] ; pinto peanut [Anglais] ; maní forrajero perenne, maní perenne [Espagnol] ; amendoim forrageiro [Portugais] ; kacang pinto [Indonésien] ; ถั่วลิสงเถา [Thaï]

Description

L'arachide de Pinto (*Arachis pinto* Krapov. & W.C. Greg.) est une légumineuse tropicale vivace utile pour le pâturage, la couverture du sol et les jardins. L'arachide de Pinto est un fourrage de bonne qualité, facile à installer, persistant, qui pousse bien en mélange sous des conditions climatiques et pédologiques très variées, même en cas de pâturage intensif ([Khamseekhiew et al., 2001](#)).

Morphologie

L'arachide de Pinto est une légumineuse vivace rampante stolonifère qui peut atteindre 20-50 cm de hauteur et former des parcelles denses. L'arachide de Pinto possède une racine-pivot robuste et de nombreuses racines secondaires nodulées. Les tiges sont d'abord rampantes et deviennent ensuite dressées. Les feuilles sont tétrafoliées. Les folioles sont oblongues-obovales à obovales, mesurent 4,5 cm de long et 3,5 cm de large. Elles sont vert foncé et glabres sur leur face supérieure et pubescentes sur la face inférieure. Les fleurs sont jaunes, portées sur de courtes grappes axillaires. Elles sont très semblables aux fleurs d'arachide, mais plus petites. Comme pour l'arachide, une fois qu'elles sont fécondées, les tiges des fleurs s'allongent et se développent dans le sol, pénétrant le sol jusqu'à une profondeur d'environ 7 cm. Le fruit est une gousse souterraine à une seule graine, mesurant 1-1,5 cm de long et 6-8 mm de diamètre. On la trouve dans les 10 premiers centimètres du sol ([Cook et al., 2005](#)).

Utilisations

L'arachide de Pinto est surtout utilisée comme pâturage permanent pour les systèmes de pâturage intensif, et dans des situations très ombragées dans les plantations. Elle peut être utilisée comme plante de couverture ou comme plante ornementale ([Cook et al., 2005](#)). L'arachide de Pinto est tolérante à un pâturage intensif, et présente une bonne compatibilité avec des herbes agressives telles que *Brachiaria* ([Hess et al., 2003](#)). Elle a un fort potentiel fourrager sous les tropiques et est reconnue comme améliorant les sols et les pâtures dégradés ([Cab Jiménez et al., 2008](#)).

Distribution

L'arachide de Pinto est originaire du Brésil. Elle est maintenant très répandue dans les régions tropicales et subtropicales humides. Elle a été introduite dans de nombreuses régions, dont l'Argentine, l'Australie, la Colombie, les États-Unis, et plus récemment dans des pays d'Asie du Sud-Est, d'Amérique centrale et du Pacifique ([Cook, 1992](#)). L'arachide de Pinto pousse depuis le niveau de la mer jusqu'à une altitude de 1400 m. Elle peut pousser dans des zones où la pluviométrie annuelle est supérieure à 1100 mm, mais se porte mieux à une pluviométrie supérieure à 1500 mm. La température moyenne annuelle appropriée se situe entre 21 et 22 °C. L'arachide de Pinto s'adapte à de nombreux sols, des sables aux argiles, de préférence bien drainés, de fertilité faible à modérée. On la trouve souvent sur des sols à forte teneur en Al ou Mn, mais elle n'a qu'une tolérance faible ou modérée à la salinité. Le pH du sol peut varier de 4,5 à 7, mais l'arachide de Pinto pousse mieux au-dessus de 5,4. Elle supporte mal les sols engorgés en permanence mais elle peut résister à quelques périodes d'inondation, et survivre également à des périodes de sécheresse de 4 mois. L'arachide de Pinto s'adapte particulièrement aux situations ombragées ([Cook et al., 2005](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Implantation

Les semences d'arachide de Pinto ont besoin d'un lit de semence bien préparé, et doivent être semées à 2-6 cm de profondeur. Les semis se développent rapidement et peuvent couvrir complètement le sol en 6 mois. L'arachide de Pinto peut aussi être multipliée par boutures. L'arachide de Pinto n'a pas d'exigences particulières en éléments nutritifs, mais répond bien à des apports de P, K, Ca et Mg ([Cook, 1992](#)). Une fois installées, les parcelles d'arachide de Pinto sont très persistantes et difficiles à éradiquer. La plante se propage par stolons jusqu'à 2 m/an dans les régions tropicales humides, et de 1 m/an dans les régions subtropicales. Le pâturage ou la fauche peuvent améliorer sa capacité à se propager. Par exemple, un pâturage léger et régulier va maintenir son potentiel de production à un niveau élevé ([Cook et al., 2005](#)).

Association

L'arachide de Pinto pousse aussi très bien en association avec de nombreuses herbes et arbres légumineux, mais elle est rarement semée en association avec des légumineuses fourragères. L'arachide de Pinto peut être semée avec des graminées rampantes (*Brachiaria decumbens*, *B. humidicola*, *Paspalum notatum*, *Axonopus fissifolius*, *Digitaria eriantha*, *Cynodon dactylon* et *C. nlemfuensis*) ou des graminées touffues (*Megathyrsus maximus*, *Paspalum atratum*). Elle peut être semée sous des arbres fourragers légumineux tels que *Leucaena leucocephala* et *Calliandra calothyrsus* ([Cook et al., 2005](#)).

Rendement

L'arachide de Pinto peut produire 5 t MS/ha/an en peuplements purs sous ombrage et 3 t MS/ha/an en pleine lumière. Lorsqu'elle est semée en mélange avec *Brachiaria dictyoneura*, elle produit 5 t MS/ha tandis que la seconde a produit 20 t MS/ha ([Cook, 1992](#)).

Pâture

L'arachide de Pinto est principalement utilisée comme une légumineuse à pâturer. Son port rampant l'empêche d'être aisément coupée et utilisée dans les systèmes d'affouragement en vert ([Cook et al., 2005](#)).

Impact environnemental

Plante de couverture

L'arachide de Pinto est une bonne plante de couverture. Elle peut complètement couvrir le sol en moins de 6 mois ([Ecocrop, 2014](#)). L'arachide de Pinto a été utilisée au Costa Rica et en Colombie pour la protection des bords de routes escarpés ([Abdul-Baki et al., 2002](#)). En Asie, l'arachide de pinto est utilisée comme plante de couverture dans les plantations de palmiers à huile ([Khamseekhiew et al., 2001](#)). L'arachide de Pinto a été évaluée comme une culture de couverture dans les plantations de bananes aux Antilles et au Costa Rica, où elle pourrait diminuer les infestations de nématodes ([Quénéhervé et al., 2002](#) ; [Vargas-Calvo, 1998](#)).

Paillis, contrôle des mauvaises herbes et potentiel adventice

L'arachide de Pinto est utilisée comme paillis pour la conservation des sols et la suppression des mauvaises herbes, en particulier dans les situations ombragées, sous les arbres et sous les vignes. Une fois installée, elle peut étouffer les mauvaises herbes et est donc utile pour leur contrôle. Cependant, aux stades précoces, il peut être utile d'éliminer les mauvaises herbes afin de faciliter le développement du pinto ([Abdul-Baki et al., 2002](#)). L'arachide de Pinto peut être utilisée en système de non-labour ou bas-labour en association avec le ray-grass dans les régions subtropicales ([Cook, 2007](#)). Elle peut devenir une mauvaise herbe dans les régions chaudes ([Cook et al., 2005](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

Le fourrage d'arachide de Pinto est un bon fourrage tropical, et a été considéré comme la meilleure légumineuse disponible pour les régions tropicales humides du Costa Rica ([Hernandez et al., 1995](#)). Le fourrage frais d'arachide de Pinto a une teneur élevée en protéines (18-25 % MS), un niveau de NDF relativement faible (44-56 % MS), mais une concentration en lignine relativement élevée (6-12 % MS) ([Hess et al., 2003](#) ; [Valentim et al., 2003](#) ; [Ferreira et al., 2012b](#) ; [Silva et al., 2010](#) ; [Khamseekhiew et al., 2001](#) ; [Ladeira et al., 2002](#) ; [Schneider et al., 2014](#)). La concentration en ADF de l'arachide de Pinto semble très variable, depuis d'assez faibles niveaux de l'ordre de 21-31 % MS ([Ferreira et al., 2012b](#) ; [Khamseekhiew et al., 2001](#) ; [Silva et al., 2010](#)), à des niveaux élevés de près de 36-41 % MS ([Ferreira et al., 2012a](#) ; [Delgado et al., 2007](#) ; [Hess et al., 2003](#) ; [Schneider et al., 2014](#)). Contrairement aux graminées tropicales, la qualité de l'arachide de Pinto est maintenue pendant la saison sèche, avec une concentration en protéines supérieure à 11 % MS et une digestibilité de la MS *in vitro* similaire à celle observée au cours de la saison des pluies (63 %) ([Hess et al., 2002](#)). Des concentrations en Ca et P de 15,4 et 4,1 g/kg (base MS), respectivement, ont été rapportées ([Delgado et al., 2007](#)). Des pâturages mixtes contenant 39 % d'arachide de Pinto ont la même valeur nutritive que des pâturages mixtes, contenant 24 % de trèfle rouge ([Azevedo junior et al., 2012a](#)).

Ruminants

En raison de sa teneur élevée en protéines, l'arachide de Pinto est un bon complément fourrager pour les ruminants nourris à base de graminées tropicales de faible qualité. Elle est largement utilisée dans les systèmes de production de ruminants tropicaux au pâturage, en Amérique du Sud et Centrale, dans des parcelles mixtes en association avec des espèces de graminées telles que *Pennisetum purpureum* ([Olivo et al., 2009](#) ; [Olivo et al., 2012](#) ; [Crestani et al., 2013](#)), *Cynodon dactylon* ([Paris et al., 2009](#)), *Brachiaria sp.* ([Cab Jiménez et al., 2008](#) ; [Hernandez et al., 1995](#)), et parfois avec le trèfle blanc (*Trifolium repens*) comme légumineuse supplémentaire ([Olivo et al., 2012](#) ; [Diehl et al., 2013](#)).

Digestibilité et dégradabilité

La digestibilité *in vitro* de la MS de fourrage frais d'arachide de Pinto est élevée, de l'ordre de 62-72 % (Carulla et al., 1991 ; Hess et al., 2002 ; Ferreira et al., 2012b ; Fernandes et al., 2013). La digestibilité *in vitro* de la MS du foin de pinto est également élevée, de l'ordre de 71-79 %, pour des repousses de 30, 60 et 75 jours (Fernandes et al., 2011 ; Fernandes et al., 2013). Les digestibilités *in vivo* de la MS, de la MO et du NDF du foin d'arachide de Pinto déterminé sur des moutons ont été de 64 %, 68 % et 54 %, respectivement. Ces valeurs ont été supérieures à celles obtenues avec le foin de luzerne *Medicago sativa* (60 % et 51 % pour les digestibilités de la MS et du NDF, respectivement) (Ladeira et al., 2002). Basé sur des mesures *in vitro*, la dégradation potentielle de la MS à 48 h varie de 54 à 61 %, en fonction du génotype (Ferreira et al., 2012b). Des études *in vitro* montrent une forte capacité de l'arachide de Pinto à améliorer les conditions du rumen (ammoniac), la population microbienne (protozoaires et bactéries), la production d'acides gras volatils et la dégradation des nutriments, lorsqu'elle est ajoutée à des fourrages carencés en protéines (Hess et al., 2003).

La dégradabilité *in situ* du NDF chez des taureaux a été de 58 % à 72h, valeur la plus élevée comparée à d'autres légumineuses tropicales au stade végétatif (Delgado et al., 2007). Chez les bovins indigènes de Malaisie (173 kg de poids corporel), les deux fractions solubles et potentiellement dégradables de la MS et de la CP ont été élevées, en particulier par rapport aux cultivars de *Leucaena leucocephala* (Khamseekhiew et al., 2001). Les dégradations intestinales de la MS et de la CP sont aussi beaucoup plus grandes que celles de *Leucaena leucocephala*, et proches de celles du gliricidia (*Gliricidia sepium*) (Khamseekhiew et al., 2001).

Bovins viande

Des prairies monospécifiques d'arachide de Pinto peuvent être utilisées comme supplément pour des animaux pâturant des graminées tropicales, en donnant accès à ces prairies pendant quelques heures par jour. Au Brésil, même lorsque l'herbe des prairies est de bonne qualité (*Pennisetum purpureum*, à 17 % de protéines et 53 % de NDF), un pâturage de 5 h/j dans des prairies voisines d'arachide de Pinto a permis à des bouvillons d'augmenter leur ingestion quotidienne de 16 %, et leur poids moyen quotidien de 0,70 à 0,97 kg/j. La production de méthane entérique par kg de MS ingérée n'a été pas affectée par la consommation d'arachide de Pinto (Andrade et al., 2014).

Comme d'autres légumineuses fourragères, l'arachide de Pinto peut être utilisée dans des prairies mélangées, afin de réduire les besoins en engrais azotés minéraux. Au Brésil, chez des bouvillons Charolais, un mélange de *Pennisetum purpureum* et d'arachide de Pinto (85:15) non fertilisé à l'azote a permis le même taux de charge, la même ingestion de MS par jour (2,4 % du BW), le même gain moyen quotidien (0,76 kg/j) et les mêmes performances par hectare qu'une parcelle monospécifique de *Pennisetum purpureum* recevant 200 kg N/ha/an (Crestani et al., 2013).

Au Costa Rica, des pâtures contenant de l'arachide de pinto et du bread grass (*Brachiaria brizantha*) ont augmenté le gain de poids vif/ha de 30 % à taux de chargement élevé, et de 11 % à taux de chargement faible (Hernandez et al., 1995). Au Brésil, cependant, à un haut niveau de fertilisation azotée (200 kg N/ha/an), l'introduction d'arachide de Pinto dans l'herbe des Bermudes (*Cynodon dactylon*) n'a pas permis d'augmenter le taux de charge, ni d'augmenter le gain de poids quotidien. Dans la même expérience, sans fertilisation azotée, l'introduction d'arachide de Pinto dans une prairie d'herbe des Bermudes a permis à des génisses d'avoir un gain de poids vif de plus de 1000 kg/ha/an, avec un gain moyen quotidien de 0,38 kg/j (Paris et al., 2009).

Ovins

Au Brésil, l'ingestion volontaire par des moutons de race Santa Ines (40 kg) a augmenté avec le remplacement de foin de *Cynodon dactylon* (protéines 11 % MS) par du foin d'arachide de Pinto (protéine 21 % MS), jusqu'à 60 % d'inclusion ([Fernandes et al., 2013](#)). De même, l'ingestion volontaire de moutons croisés Texel x Suffolk a augmenté de 12 % en remplaçant 30 % de *Pennisetum purpureum* (protéines 10 % MS) par du foin d'arachide de Pinto (protéines 17 % MS), sans affecter les digestibilités *in vivo* de la MO et du NDF ([Schneider et al., 2014](#)). Apporté comme aliment unique, le foin d'*Arachis pintoi* a été offert à raison de 1,32 kg MS/jour à des moutons (33 kg), soit 4 % PV ou 90 g/kg PV^{0,75} ([Ladeira et al., 2002](#)).

Chèvres

Aucune information n'a été trouvée (2015).

Volailles

Le fourrage d'arachide de Pinto est riche en fibres, et sa valeur nutritionnelle chez les volailles est donc faible. Aucune étude scientifique n'est disponible sur son utilisation chez les volailles, même si elle est citée en tant que source d'alimentation potentielle de l'aviculture rurale ([CIAT, 1994](#)). Sa ressemblance avec des espèces apparentées (*Arachis glabrata*, *Arachis hypogaea*) suggère que les feuilles pourraient avoir un effet positif sur la pigmentation du jaune d'œuf.

Lapins

Le feuillage d'arachide de Pinto, frais ou sec (foin), est un fourrage palatable pour les lapins ([Huang et al., 2004](#)), un peu moins toutefois que les feuilles de *Leucaena leucocephala* ([Nieves et al., 1995](#) ; [Nieves et al., 2004](#) ; [Nieves, 2009](#)). Proposé *ad libitum* avec une quantité limitée de concentré (5,8 % du poids vif/jour), le foin d'arachide de Pinto est consommé préférentiellement au foin de graminées telles que *Sorghum halepense*, mais l'ingestion de MS ne représente que 10 % de l'apport total de MS par jour ([Garcia Gomez, 2006](#)). En accord avec ces résultats obtenus à Porto Rico, une étude menée en Chine a démontré que le foin d'arachide de Pinto pourrait remplacer 10 % du concentré avec une amélioration non significative des taux de croissance, et une amélioration significative de l'avantage économique : + 7,5 %. Des taux de substitution plus élevés (20-30 %) n'ont pas donné satisfaction ([Huang et al., 1998](#)). De l'arachide de Pinto fraîche distribuée en mélange (50:50) avec du pangola frais (500 g/j), en plus de 50 g de concentré, a donné un taux de croissance moyen de 21,7 g/jour, contre 10,7 g/jour pour le contrôle (50 g de concentré + 500 g de fourrage vert traditionnel local) ([Huang et al., 2004](#)).

Du foin haché d'arachide de Pinto pourrait être introduit en toute sécurité jusqu'à 30 % dans un régime complet pour des lapins en croissance ([Nieves et al., 1997](#)). La légère réduction du taux de croissance à 40 % d'incorporation a été plus probablement la conséquence d'un déséquilibre de la ration que d'un agent nocif dans le fourrage. En effet, les protéines d'arachide de Pinto sont presque suffisantes pour couvrir les besoins en lysine (96 %), mais la teneur en acides aminés soufrés ne représente que 56 % des besoins ([Lebas, 2004](#)). L'absence présumée de composés toxiques est corroborée par le taux de croissance modéré, et aucun problème n'a été observé pour des lapins nourris avec un mélange d'arachide de Pinto fraîches et de *Pennisetum purpureum* (50:50) ([Nieves et al., 1996](#)). Il convient de mentionner également les résultats d'une étude dans laquelle une réduction significative du taux de croissance a été observée avec 30 % de foin d'arachide de Pinto, par rapport à des niveaux d'incorporation inférieurs : 31,0 g/j à 30 % vs. 34,4 g/j à 20 % ([Oropeza et al., 2006](#)). Un effort a été fait, dans cette dernière étude, pour

prendre en compte la qualité de la protéine d'arachide de Pinto, mais la variation, pour chaque 10 % supplémentaire de foin de pinto (de 0 à 30 %), n'a pas été linéaire. Ceci peut en partie expliquer les résultats non linéaires obtenus avec un nombre réduit de lapins (8/traitement).

La seule étude de digestibilité du foin d'arachide de Pinto disponible dans la littérature propose une valeur énergétique de 8,29 MJ/kg MS, avec une digestibilité des protéines de 75 % (Nieves et al., 2008).

En conclusion, le fourrage d'arachide de Pinto, vert ou sous forme de foin, peut être utilisé sans danger comme source de protéines et de fibres dans l'alimentation du lapin. La seule limitation semble être le respect des besoins nutritionnels des lapins.

Chevaux et ânes

Chez les chevaux, les dégradabilités cecales *in situ* de la MS, du NDF et des protéines sont élevées et proches des valeurs rapportées pour *Stylosanthes guianensis* et *Macrotyloma axillare*, et plus élevées que les valeurs rapportées pour *Medicago sativa* et *Desmodium ovalifolium* (Silva et al., 2010).

Arachide de Pinto, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	21,2	4,0	16,5	26,8	16
Protéines brutes	% MS	21,4	2,4	18,0	25,4	31
Cellulose brute	% MS	27,3				*
NDF	% MS	53,3	3,2	43,3	56,3	20
ADF	% MS	32,8	4,9	26,5	38,9	20
Lignine	% MS	8,1	1,5	6,3	12,4	12
Matières grasses brutes	% MS	1,3	0,3	0,9	1,8	16
Matières minérales	% MS	6,6	3,7	2,5	11,6	18
Energie brute	MJ/kg MS	19,0				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	15,4				1
Phosphore	g/kg MS	4,1				1
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Arginine	% protéine	4,0				1
Cystine	% protéine	0,8				1
Histidine	% protéine	1,7				1
Isoleucine	% protéine	3,3				1
Leucine	% protéine	6,2				1
Lysine	% protéine	4,8				1
Méthionine	% protéine	1,3				1
Phénylalanine	% protéine	4,0				1
Thréonine	% protéine	3,4				1
Tryptophane	% protéine	0,2				1
Valine	% protéine	4,2				1
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	36,9				1

Mesures <i>in vitro</i>	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière sèche, pepsine	%	69,3	2,2	65,7	72,1	10
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	64,6				*
Dig. Energie	%	61,8				*
Energie digestible	MJ/kg MS	11,7				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	9,3				*
a (N)	%	10,0				1
b (N)	%	66,9				1
c (N)	h-1	0,100				1
Dégr. théorique azote (k=4 %)	%	58				*
Dégr. théorique azote (k=6 %)	%	52				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Arachide de Pinto, foin

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	87,8	4,7	79,8	92,3	5
Protéines brutes	% MS	19,2	3,5	13,5	24,2	10
Cellulose brute	% MS	29,8		23,2	29,8	2 *
NDF	% MS	48,2	4,5	43,3	57,2	10
ADF	% MS	36,7	5,8	26,2	46,7	8
Lignine	% MS	9,8	1,5	8,0	12,4	7
Matières grasses brutes	% MS	2,0	0,4	1,5	2,6	5
Matières minérales	% MS	8,8	2,0	5,0	11,0	7
Energie brute	MJ/kg MS	18,7				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	20,7				1
Phosphore	g/kg MS	3,5				1
Potassium	g/kg MS	13,9				1
Sodium	g/kg MS	1,2				1
Magnésium	g/kg MS	5,3				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	68,4				1
Dig. Energie	%	64,8				*
Energie digestible	MJ/kg MS	12,1				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	9,6				*
Dig. Azote	%	70,0				1
a (N)	%	27,3				1
b (N)	%	63,3				1
Lapins	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. Energie	%	44,5				*
Energie digestible	MJ/kg MS	8,3				1
Dig. Azote	%	66,8				1
Energie métabolisable	MJ/kg MS	7,6				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Abdul-Baki, A. A. ; Bryan, H. H. ; Klassen, W. Codallo, M., 2002. Propagation and establishment of perennial peanuts for ground covers along roadsides and highway ramps. *Proc. Fla. State Hort. Soc.*, 115 : 267-272
- Andrade, I. F. ; Atkinson, L. G. ; Sollenberger, L. E. ; Rueggsegger, G. J. ; Mislevy, P. ; Kalmbacher, R. S., 1998. Stockpiling herbaceous tropical legumes for dry season feed in Jamaica. *Trop. Grassl.*, 32 (3) : 166-172
- Andrade, E. A. de ; Ribeiro-Filho, H. M. N. ; Liz, D. M. de ; Almeida, J. G. R. ; Miguel, M. F. ; Raupp, G. T. ; Ramos, F. R. Almeida, E. X., 2014. Herbage intake, methane emissions and animal performance of steers grazing dwarf elephant grass with or without access to *Arachis pinto* pastures. *Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales*, 2 : 4–5
- Argel, P. J. ; Kerridge, P. C. ; Pizarro, E. A., 1997. *Arachis pinto* : a multipurpose legume for sustainable land use. *Proceedings XVIII International Grassland Congress 1997 Winnipeg, Manitoba, Session 19* : 83-84
- Azevedo Junior, R. L. de ; Olivo, C. J. ; Meinerz, G. R. ; Agnolin, C. A. ; Diehl, M. S. ; Moro, G. ; Parra, C. L. C. ; Quatrin, M. P. ; Horst, T., 2012. Productivity of pastures-based systems mixed to forage peanut or red clover. *Ciênc. Rural*, 42 (11) : 2043-2050
- Azevedo Junior, R. L. de ; Olivo, C. J. ; de Bem, C. M. ; Aguirre, P. F. ; Quatrin, M. P. ; dos Santos, M. M. ; Bratz, V. F. ; Horst, T., 2012. Forage mass and the nutritive value of pastures mixed with forage peanut and red clover. *Rev. Bras. Zootec.*, 41 (4) : 827-834
- Cab Jiménez, F. E. C. ; Enríquez Quiroz, J. F. ; Pérez Pérez, J. ; Hernández Garaya A. ; Herrera Haroa, J. G. ; Ortega Jimenez, E. ; Quero Carrillo, A. R., 2008. Forage production in three *Brachiaria* species as a single crop or in association with *Arachis pinto* in Isla, Veracruz. *Tec. Pec. Méx.*, 46(3) : 317-332
- Carulla, J. E. ; Lascano, C. E. ; Ward, J. K., 1991. Selectivity of resident and oesophageal fistulated steers grazing *Arachis pinto* and *Brachiaria dictyoneura* in the Llanos of Colombia. *Trop. Grassl.*, 25 (4) : 317-324
- Carulla, J. F., 1990. Selectivity and intake of animals grazing an association of *Arachis pinto* with *Brachiaria dictyoneura* in the savannas of Colombia. M. Sc. Thesis, University of Nebraska, Lincoln
- CIAT, 1994. Biology and agronomy of forage *Arachis*. CIAT publication 240. Edited by P. C. Kerridge and B. Hardy. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali (Colombia), 209p.
- Cook, B. G. ; Pengelly, B. C. ; Brown, S. D. ; Donnelly, J. L. ; Eagles, D. A. ; Franco, M. A. ; Hanson, J. ; Mullen, B. F. ; Partridge, I. J. ; Peters, M. ; Schultze-Kraft, R., 2005. Tropical forages. CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia
- Cook, B. G., 1992. *Arachis pinto* Krap. & Greg., nom. nud. . In : 't Mannetje, L. and Jones, R. M. (eds) *Plant Resources of South-East Asia No. 4. Forages*. pp. 48-50.
- Cook, B. G., 2007. Pinto peanut. *Pastures Australia*
- Cortes, C. ; Damasceno, J. C. ; Paine, R. C. ; Fukumoto, N. M. ; Rego, F. C. D. ; Cecato, U., 2005. Use of N-alkanes for estimations of botanical composition in samples with different proportions of *Brachiaria brizantha* and *Arachis pinto*. *Rev. Bras. Zootec.*, 34 (5) : 1468-1474
- Crestani, S. ; Ribeiro Filho, H. M. N. ; Miguel, M. F. ; Almeida, E. X. de ; Santos, F. A. P., 2013. Steers performance in dwarf elephant grass pastures alone or mixed with *Arachis pinto*. *Trop. Anim. Health Prod.*, 45 (6) : 1369-1374
- Delgado, D. C. ; La O, O. ; Chongo, B., 2007. Bromatological composition and *in situ* ruminal degradability of tropical legumes with perspectives of use in cattle productive systems. *Cuban J. Agric. Sci.*, 41 (4) : 323-326
- Diehl, M. S. ; Olivo, C. J. ; Agnolin, C. A. ; Bratz, V. F. ; Bem, C. M. ; Aguirre, P. F. ; Glienke, C. L. ; Correa, M. R. ; Serafim, G., 2013. Productivity of grazing systems mixed with forage legumes. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 65 (5) : 1527-1536
- Ecocrop, 2014. Ecocrop database. FAO, Rome, Italy
- Fernandes, G. M. ; Possenti, R. A. ; Ferrari Junior, E. ; Paulino, V. T., 2011. Nutritional value of peanut hay at different cutting ages. *Boletim de Industria Animal*, 68 (2) : 133-138
- Fernandes, G. M. ; Possenti, R. A. ; de Mattos, W. T. ; Schammass, E. A. ; Ferrari, E., 2013. *In situ* degradability and selected ruminal constituents of sheep fed with peanut forage hay. *Arch. Anim. Nutr.*, 67 (5) : 393-405
- Ferreira, A. L. ; Mauricio, R. M. ; Fernandes, F. D. ; Carvalho, M. A. ; Ramos, A. K. B. ; Guimaraes, R., 2012. Ranking contrasting genotypes of forage peanut based on nutritive value and fermentation kinetics. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 175 (1-2) : 16-23
- Ferreira, A. L. ; Mauricio, R. M. ; Pereira, L. G. R. ; Azevedo, J. A. G. ; Oliveira, L. S. ; Pereira, J. M., 2012. Nutritional divergence in genotypes of forage peanut. *Rev. Bras. Zootec.*, 41 (4) : 856-863

Fukumoto, N. M. ; Damasceno, J. C. ; Cortes, C. ; Paine, R. C. ; Queiroz, M. F. S. ; dos Santos, G. T. ; Matsushita, M., 2007. Use of n-alkanes to estimate intake and digestibility of signalgrass and forage peanut in sheep. Rev. Bras. Zootec., 36 (2) : 471-479

Fukumoto, N. M. ; Damasceno, J. C. ; Cortes, C. ; Roehsig, L. ; Rego, F. C. D. ; Cecato, U. ; Branco, A. F., 2007. Use of n-alkanes to estimate the dietary botanical composition in sheep fed different proportions of *Brachiaria decumbens* Stapf and *Arachis pintoii* Koprov and Gregory. Rev. Bras. Zootec., 36 (4) : 1147-1154

García Gómez, A. M., 2006. Evaluación de forrajes tropicales en dietas para conejos de engorde. Universidad de Puerto Rico, Recinto universitario de Mayagüez

Ghosh, P. K. ; Saha, R. ; Gupta, J. J. ; Ramesh, T. ; Das, A. ; Lama, T. D. ; Munda, G. C. ; Bordoloi, J. S. ; Verma, M. R. ; Ngachan, S. V., 2009. Long-term effect of pastures on soil quality in acid soil of North-East India. Aust. J. Soil Res., 47 (4) : 372-379

Giner-Chavez, B. I. ; Van Soest, P. J. ; Robertson, J. B. ; Lascano, C. ; Pell, A. N., 1997. Comparison of the precipitation of alfalfa leaf protein and bovine serum albumin by tannins in the radial diffusion method. J. Sci. Food Agric., 74 (4) : 513-523

Giraldo, L. A. ; Gutiérrez, L. A. ; Sánchez, J. ; Bolívar, P. A., 2006. Relation between pressure and volume for the assembly of the *in vitro* technique of gas production in Colombia. Livest. Res. Rural Dev., 18 (6)

Guimaraes, A. K. V. ; Camarão, A. P. ; Filho, J. A. R., 2010. Botanical composition of diet selected by cattle in cultivated pastures and consorted with legumes, established with and without burning of secondary vegetation. Agrarian, 2 (6) : 125-133

Hernandez, M. ; Argel, P. J. ; Ibrahim, M. A. ; Mannetje, L. 't, 1995. Pasture production, diet selection and liveweight gains of cattle grazing *Brachiaria brizantha* with or without *Arachis pintoii* at two stocking rates in the Atlantic zone of Costa Rica. Trop. Grassl., 29 (3) : 134-141

Hess, H. D. ; Kreuzer, M. ; Nosberger, J. ; Wenk, C. ; Lascano, C. E., 2002. Effect of sward attributes on legume selection by oesophageal-fistulated and non-fistulated steers grazing a tropical grass-legume pasture. Trop. Grassl., 36 (4) : 227-238

Hess, H. D. ; Monsalve, L. M. ; Lascano, C. E. ; Carulla, J. E. ; Diaz, T. E. ; Kreuzer, M., 2003. Supplementation of a tropical grass diet with forage legumes and *Sapindus saponaria* fruits : effects on *in vitro* ruminal nitrogen turnover and methanogenesis. Aust. J. Agric. Res., 54 (7) : 703-713

Huang, X. S. ; Zheng, Z. D. ; Fang, J. M. ; Wu, J. C. ; Fu, C. Z., 1998. Nutrition improvement for rabbits by feeding orchard-growing forage on hilly red soils. J. Fujian Academy Agric. Sci., 13 : 102-107

Huang Y. B. ; Tang L. F. ; Zheng Z. D. ; Chen E. ; Ying Z. Y., 2004. Utilization of *Arachis pintoii* in red soil region and its efficiency on water-soil conservation in China. 13th International Soil Conservation Organisation Conference - Brisbane, July 2004, Paper 950

Husson, O. ; Charpentier, H. ; Michellon, R. ; Razanamparany, C. ; Moussa, N. ; Enjalric, F. ; Naudin, K. ; Rakotondramanana ; Seguy, L., 2012. Arachides pérennes : *Arachis pintoii* et *Arachis repens* (Chapitre 3. § 2. 3). Manuel pratique du semis direct à Madagascar, Volume III. Fiches techniques plantes de couverture : Légumineuses pérennes

Jackson, F. S. ; Barry, T. N. ; Lascano, C. ; Palmer, B., 1996. The extractable and bound condensed tannin content of leaves from tropical tree, shrub and forage legumes. J. Sci. Food Agric., 71 (1) : 103-110

Jansen, H. G. P. ; Ibrahim, M. A. ; Nieuwenhuyse, A. ; 't Mannetje, L. ; Joenje, M. ; Abarca, S., 1997. The economics of improved pasture and silvipastoral technologies in the Atlantic Zone of Costa Rica. Trop. Grassl., 31 (6) : 588-598

Khamseekhiew, B. ; Liang, J. B. ; Wong, C. C. ; Jalan, Z. A., 2001. Ruminal and intestinal digestibility of some tropical legume forages. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 14 (3) : 321-325

Kretschmer, A. E. ; Wilson, T. C. ; Kalmbacher, R. S. ; Pittman, R. N. ; Hebb, J. W., 2001. Evaluation of growth, yield, flowering, and nut production of a group of wild, nut-producing peanuts in south Florida. Soil Crop Sci. Soc. Florida Proc., 60 : 105-113

Ladeira, M. M. ; Rodriguez, N. M. ; Borges, I. ; Goncalves, L. C. ; Saliba, E. D. S. ; Brito, S. C. ; de Sa, L. A., 2002. Evaluation of *Arachis pintoii* hay using *in vivo* digestibility trial. Rev. Bras. Zootec., 31 (6) : 2350-2356

Lascano, C. E. ; Thomas, D., 1988. Forage quality and animal selection of *Arachis pintoii* in association with tropical grasses in the eastern plains of Colombia. Grass and Forage Sci., 43 (4) : 433-439

Lebas, F., 2004. Reflections on rabbit nutrition with a special emphasis on feed ingredients utilization. Proceedings : Feed and Nutrition - 8th World Rabbit Congress, Puebla, Mexico : 686-736

Lopez, J. ; Tejada, I. ; Vasquez, C. ; Garza, J. D. ; Shimada, A., 2004. Condensed tannins in humid tropical fodder crops and their *in vitro* biological activity : Part 2. J. Sci. Food Agric., 84 (4) : 295-299

- Minson, D. J. ; Cowan, T. ; Havilah, E., 1993. Northern dairy feedbase 2001. 1. Summer pasture and crops. Trop. Grassl., 27 (3) : 131-149
- Mullen, B. F. ; Shelton, H. M., 1996. *Stenotaphrum secundatum* : a valuable forage species for shaded environments. Trop. Grassl., 30 (3) : 289-297
- Nieves, D. ; Santana, L. ; Benaventa, J. ; Urbina, J., 1995. Preferencia de cinco forrajes verdes frescos en conejos. 11° Jornadas Técnicas de Investigación del Vicerectorado de Producción Agrícola - Guanare (Venezuela) : 30
- Nieves, D. ; Farinas, S. ; Munoz, A. ; Torrealba, E. ; Rodriguez, N., 1996. Use of *Arachis pintoi* and *Pennisetum purpureum* in the feeding of fattening rabbits. Rev. Unellez Ciencia y Tecnol., Prod. Agric., 14 (2) : 82-91
- Nieves, D. ; Santana, L. ; Benaventa, J., 1997. Niveles crecientes de *Arachis pintoi* (Krap. y Greg.) en dietas en forma de harina para conejos de engorde. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 5 : 321-323.
- Nieves, D. ; Silva, B. ; Terán, O. ; González, C. ; Ly, J., 2004. A note on the chemical composition and feeding characteristics of diets containing *Leucaena leucocephala* and *Arachis pintoi* for growing rabbits. Livest. Res. Rural Dev., 16 (12)
- Nieves, D. ; Rojas, E. ; Teran, O. ; Fuenmayor, A. ; Gonzalez, C., 2005. Acceptability of diets with *Trichanthera gigantea*, *Leucaena leucocephala*, *Morus alba*, *Arachis pintoi*, *Ipomoea batatas* and *Manihot esculenta* foliage in fattening rabbits. Rev. Unellez Cienc. Tecnol. Prod. Agric., 23 : 19-26
- Nieves, D. ; Schargel, I. ; Teran, O. ; Gonzalez, C. ; Silva, L. ; Ly, J., 2008. Studies on digestive processes in fattening rabbits given tropical foliage based diets. Faecal digestibility. Rev. Cient., Univ. del Zulia, 18 (3) : 271-277
- Nieves, D., 2009. Forrajes promisorios para la alimentación de conejos en Venezuela. Valor nutricional. In : Nieves, D ; Vivas, J. ; Zambrano, C (Eds), Alimentación no convencional para monogástricos en el trópico. VIII Encuentro de nutrición y producción de animales monogástricos, Univ. Nac. Exp. "Ezequiel Zamora".
- Olivo, C. J. ; Ziech, M. F. ; Meinerz, G. R. ; Both, J. F. ; Agnolin, C. A. ; Vendrame, T., 2008. Ingestive behavior of dairy cows in different systems fodder. Rev. Bras. Zootec., 37 (11) : 2017-2023
- Olivo, C. J. ; Ziech, M. F. ; Both, J. F. ; Meinerz, G. R. ; Tyska, D. ; Vendrame, T., 2009. Forage production an stocking rate on elephantgrass pastures mixed with ryegrass, spontaneous growth species and white clover or forage peanut. Rev. Bras. Zootec., 38 (1) : 27-33
- Olivo, C. J. ; Steinwandter, E. ; Agnolin, C. A. ; Meinerz, G. R. ; dos Santos, J. C. ; de Bem, C. M. ; Aguirre, P. F. ; Machado, P. R. ; de Araujo, T. L. D., 2010. Components contribution and chemical composition of pastures in forage systems with different legumes. Ciênc. Rural, 40 (12) : 2534-2540
- Olivo, C. J. ; Nornberg, J. L. ; Meinerz, G. R. ; Agnolin, C. A. ; Machado, P. R. ; Marx, F. R. ; Diehl, M. S. ; Foletto, V. ; Aguirre, P. F. ; Araujo, T. L. D. ; de Bem, C. M. ; dos Santos, J. C., 2012. Productivity and nutritive value of mixed pastures with different legume species. Ciênc. Rural, 42 (11) : 2051-2058
- Oropeza, M ; Terán, O. ; Nieves, D., 2006. *Arachis pintoi* en dietas par conejos de engorde. Rev. Unellez de Ciencia y Tecnología, 24 : 87-92.
- Paris, W. ; Cecato, U. ; Branco, A. F. ; Barbero, L. M. ; Galbeiro, S., 2009. Beef heifer production in Coastcross-1 and *Arachis pintoi* mixed pasture with or without nitrogen fertilization. Rev. Bras. Zootec., 38 (1) : 122-129
- Quénéhervé, P. ; Bertin, Y. ; Chabrier C., 2002. *Arachis pintoi* : une plante de couverture pour les bananeraies? Avantages et inconvénients d'un point de vue nématologique. InfoMusa, 11 (1) : 28-30
- Rao, I. M. ; Borrero, V. ; Ricaurte, J. ; Garcia, R., 1999. Adaptive attributes of tropical forage species to acid soils. IV. Differences in shoot and root growth responses to inorganic and organic phosphorus sources. J. Plant Nutr., 22 (7) : 1153-1174
- Rego, F. C. D. ; Damasceno, J. C. ; Martins, E. N. ; Cortes, C. ; Fukumoto, N. M. ; Roeshi, L. ; dos Santos, G. T., 2006. Influence of structural characteristics and chemical composition of tropical grasses on the instantaneous forage intake rate. Rev. Bras. Zootec., 35 (3) : 691-698
- Rego, F. C. de A. ; Damasceno, J. C. ; Martins, E. N. ; Cortes, C. ; Fukumoto, N. M. ; Roeshi, L. ; Santos, G. T. dos, 2006. Influence of structural characteristics and chemical composition of tropical grasses on the instantaneous forage intake rate. Rev. Bras. Zootec., 35 (3) : 691-698
- Rego, F. C. D. ; Damasceno, J. C. ; Fukumoto, N. M. ; Cortes, C. ; Hoeshi, L. ; Martins, E. N. ; Cecato, U., 2006. Chewing behavior of crossbred beef steers on tropical pasture managed at different heights. Rev. Bras. Zootec., 35 (4) : 1611-1620
- Rojas, D. K. ; Lopez, J. ; Tejada, I. ; Vazquez, V. ; Shimada, A. ; Sanchez, D. ; Ibarra, F., 2005. Impact of condensed tannins from tropical forages on *Haemonchus contortus* burdens in Mongolian gerbils and Pelibuey lambs. Anim. Feed Sci. Technol., 128 (3-4) : 218-228

Schnaider, M. A. ; Ribeiro, H. M. N. ; Kozloski, G. V. ; Reiter, T. ; Orsoletta, A. C. D. ; Dallabrida, A. L., 2014. Intake and digestion of wethers fed with dwarf elephant grass hay with or without the inclusion of peanut hay. *Trop. Anim. Health Prod.*, 46 (6) : 975-980

Silva, V. P. ; de Almeida, F. Q. ; Morgado, E. D. ; Rodrigues, L. M. ; dos Santos, T. M. ; Ventura, H. T., 2010. *In situ* caecal degradation of roughages in horses. *Rev. Bras. Zootec.*, 39 (2) : 349-355

Valentim, J. F. ; Andrade, C. M. S. ; Mendonça, H. A. ; Sales, M. F. L., 2003. Speed of establishment of accessions of forage peanut in the Western Amazon. *Rev. Bras. Zoot.*, 32 (6) : 1569-1577

Vargas-Calvo, A., 1998. Banana (*Musa AAA*) and plantain (*Musa AAB*) cultivation in the presence and absence of a green cover crop (*Arachis pinto* CIAT-18748). *CORBANA*, 22 (48) : 23-39

Citation

Heuzé V., Tran G., Delagarde R., Bastianelli D., Lebas F., 2015. *Pinto peanut (Arachis pinto)*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/702> Last updated on September 11, 2015, 16:50

Soja pérenne (*Neonotonia wightii*)

Présentation

Le soja pérenne (*Neonotonia wightii* (Wight & Arn.) J. A. Lackey) est une légumineuse pérenne, rampante ou grimpante, originaire d'Afrique. On la trouve dans de nombreuses zones tropicales et subtropicales, sur des sols pauvres ou dégradés. Parmi les légumineuses tropicales, le soja pérenne est l'une des plus tolérantes à la salinité des sols. Il est bien adapté aux zones semi-arides. Il peut être pâturé ou coupé pour être transformé en foin ou en ensilage (en combinaison avec une graminée fourragère). Le soja pérenne a une bonne palatabilité pour les ruminants et les lapins. Il donne de bons résultats de croissance et de production chez ces animaux, surtout quand il est cultivé en association avec une graminée fourragère.

Noms communs

Soja pérenne [Français] ; perennial soybean, glycine, wild soya bean, rhodesian kudzu, Cooper glycine [Anglais] ; soja perenne forrajera, soja forrajera [Espagnol] ; soja-perene [Portugais] ; fundo fundo [Tanzanie] ; thua peelenian soibean [Thai] ; 爪哇大豆 [Chinois]

Synonymes

Glycine javanica auct., *Glycine javanica* L. var. *paniculata* Hauman, *Glycine albidiflora* De Wild., *Glycine claessensii* De Wild., *Glycine javanica* sensu auct., *Glycine javanica* L. var. *claessensii* (De Wild.) Hauman, *Glycine javanica* L. var. *longicauda* (Schweinf.) Baker, *Glycine javanica* L. subsp. *micrantha* (A. Rich.) F. J. Herm., *Glycine javanica* L. var. *mearnsii* (De Wild.) Hauman, *Glycine longicauda* Schweinf., *Glycine mearnsii* De Wild., *Glycine micrantha* A. Rich., *Glycine moniliformis* A. Rich., *Glycine petitiiana* Hermann pro parte, *Glycine pseudojavanica* Taub., *Glycine wightii* (Wight & Arn.) Verdc. var. *longicauda* (Schweinf.) Verdc., *Glycine wightii* (Wight & Arn.) Verdc. subsp. *petitiiana* (A. Rich.) Verdc. var. *mearnsii* (De Wild.) Verdc., *Glycine wightii* (Wight & Arn.) Verdc. subsp. *petitiiana* (A. Rich.) Verdc., *Glycine wightii* (Wight & Arn.) Verdc. subsp. *pseudojavanica* (Taub.) Verdc., *Glycine wightii* (Wight & Arn.) Verdc. subsp. *wightii*, *Johnia wightii* (Wight & Arn.) Wight & Arn., *Johnia petitiiana* A. Rich.

Description

Le soja pérenne (*Neonotonia wightii* (Wight & Arn.) J. A. Lackey) est une légumineuse herbacée rampante, grimpante et volubile. Il possède une racine pivot profonde et des tiges volubiles, de 2,5 cm de diamètre, ligneuses à la base, puis plus fines et bien ramifiées. La plante produit des stolons qui s'enracinent depuis les noeuds. Les tiges peuvent atteindre jusqu'à 10 m avec des espèces support adéquates (arbres). Le soja pérenne peut repartir de la couronne souterraine si la plante a été endommagée ou si elle a été pâturée. Les feuilles composées comportent 3 folioles ovales et velues de 5-10 cm de long et 3-6 cm de large. L'inflorescence est une longue grappe de 4 à 30 cm avec des bouquets de fleurs blanches ou violettes. Dans certaines variétés, les fleurs deviennent jaunes ou jaune orangé quand elles vieillissent. Les fruits sont des gousses velues, linéaires-oblongues, de 1-4 cm de long et d'environ 3 mm de large. Les gousses, qui contiennent 3-8 graines oblongues, se brisent une fois mûres. Les graines varient en taille, en forme et en couleur, selon la variété ([FAO, 2011](#)).

Le soja pérenne est principalement utilisé comme pâturage ou foin, et est apprécié pour sa résistance à la sécheresse et ses rendements élevés ([Pengelly et al., 1992](#) ; [Göhl, 1982](#)). Il pousse bien en association avec des graminées ([Göhl, 1982](#)).

Distribution

Le soja pérenne est originaire d'Afrique et est très répandu en Asie du Sud et du Sud-Est, en Afrique de l'Est, centrale et australe ([FAO, 2011](#)). Il a été introduit dans de nombreuses îles du Pacifique Sud, dont les hauts plateaux de Papouasie-Nouvelle-Guinée. On le trouve également à Cuba, au Brésil et dans la partie subtropicale de l'Australie ([Ecoport, 2011](#) ; [Cook et al., 2005](#)). Le soja pérenne est une espèce à croissance estivale que l'on trouve dans les prairies, dans les zones ombragées de la brousse, les fourrés et les forêts, ou dans les zones dégradées depuis le niveau de la mer jusqu'à une altitude de 3000 m dans les régions tropicales ([Pengelly et al., 1992](#)). Il pousse mieux à la fin de la saison des pluies et pendant la saison sèche, car c'est une espèce assez tolérante à la sécheresse. C'est une légumineuse appropriée dans les zones semi-arides, car elle est capable de survivre à des périodes de sécheresse et de récupérer dès que les conditions redeviennent favorables ([FAO, 2011](#) ; [Mero et al., 1997](#)).

Le soja pérenne pousse mieux lorsque les températures diurnes varient de 22 à 27 °C, et avec des précipitations annuelles moyennes entre 750 et 1500 mm. Il ne peut pas supporter des précipitations beaucoup plus élevées, mais est tolérant à la sécheresse. Le soja pérenne préfère les sols bien drainés mais a une certaine tolérance à l'engorgement et aux courtes périodes de crue. Il peut également survivre à certaines périodes de gel, même si le gel provoque la chute des feuilles ([FAO, 2011](#) ; [Cook et al., 2005](#)).

Le soja pérenne préfère les sols profonds, lourds, bien drainés et de type basaltique. Les sols de pH supérieur à 6,5 sont préférables mais le soja pérenne peut être cultivé à pH = 6 ou moins (5,8), à condition que le sol soit chaulé. Des apports de chaux empêchent la toxicité du manganèse en conditions acides ([FAO, 2011](#) ; [Njarui et al., 2003](#)). Sur un sol de pH neutre, le soja pérenne a une bonne résistance aux maladies et aux ravageurs ([Paterson et al., 1981](#)). Il est plus tolérant à la salinité que d'autres légumineuses tropicales. Cependant, le sel peut avoir un effet dépressif sur la nodulation ([Göhl, 1982](#)). Une fois bien établi, le soja pérenne est également tolérant aux feux et produit des repousses après avoir brûlé ([Cook et al., 2005](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Rendements

Les rendements du soja pérenne varient entre 3,85 et 10 t MS/ha, selon les conditions environnementales ([Cook et al., 2005](#)). Sa croissance est meilleure en saison des pluies qu'en saison sèche. Par exemple, à Cuba, la disponibilité de la MS dans un système « pedestal » (voir **Pâture** ci-dessous) a varié de 33 kg/animal/j (saison des pluies) à 25 kg/animal/j (saison sèche), résultant en une meilleure production de lait chez les vaches laitières pâturant le soja pérenne pendant la saison des pluies ([Sanchez et al., 2006](#)).

Pâture

Une fois bien établi, le soja pérenne (*Neonotonia wightii*) ne devrait pas être laissé au repos car cela réduit la production. Il doit être coupé entre 3,75 cm et 5 cm toutes les 8 à 10 semaines ([Cook et al., 2005](#)). Dans les pâturages mixtes (herbe de Guinée/soja pérenne), le pâturage peut commencer 7-8 semaines après le semis, mais le bétail ne devrait pas être autorisé à paître la légumineuse. Une fois que le soja pérenne est bien développé, il peut être pâturé en hiver et au printemps. Le pâturage doit cesser au début de la saison des pluies, de sorte que les feuilles puissent se développer ([FAO, 2011](#)).

Le soja pérenne doit être pâturé en rotation pendant les mois chauds et humides, et pâturé en continu pendant l'hiver ([FAO, 2011](#)). Il est possible de gérer le pâturage afin d'optimiser la production sur une période souhaitée. Par exemple, un pâturage de faible intensité pendant l'été va préparer le pâturage d'hiver ; si on souhaite un pâturage de début d'été, la parcelle doit être fortement pâturée pendant l'été précédent, puis laissée au repos pendant l'automne. Si un gel se produit, la parcelle doit être pâturée immédiatement, parce que l'appétence chute rapidement après le gel ([Cook et al., 2005](#)).

A Cuba, le soja pérenne (*Neonotonia wightii*) est utilisé dans un système de pâturage en rotation appelé « pedestal », où les légumineuses poussent sur des treillis de fil et sont intercalées avec des bandes de graminées ([Pacheco, 2007](#)).

Foin et ensilage

Le soja pérenne doit être coupé au stade de la floraison, séché jusqu'à 12 % d'humidité et ensuite stocké sous forme de foin. Les parcelles mixtes de soja et de graminées pérennes (comme *Digitaria eriantha*, *Pennisetum purpureum* et *Megathyrsus maximum*) peuvent être ensilées ensemble. De la mélasse de canne à sucre peut être ajoutée à l'ensilage ([FAO, 2011](#)).

Pâturage différé

Le soja pérenne est un pâturage différé intéressant mais il ne résiste pas au gel. Au Brésil, il constitue un bon fourrage d'hiver, et en Australie, il a permis de maintenir 2,5 vaches par ha en bonne condition pendant l'hiver ([Cook et al., 2005](#) ; [Partridge, 2003](#)).

Impact environnemental

Espèce invasive

Bien que *Neonotonia wightii* ait d'abord été envisagé pour la restauration des sols en raison de son effet protecteur contre l'érosion, il est maintenant considéré comme une espèce invasive à Hawaii, où il peut étouffer les espèces les plus souhaitables ([US Forest Service, 2011](#) ; [Ziegler et al., 2000](#)).

Amendement du sol, lutte contre les ravageurs et les adventices

Le soja pérenne (*Neonotonia wightii*) est une légumineuse fixatrice d'azote et, en tant que telle, améliore le statut azoté du sol. Il peut aider à restaurer les sols dégradés très rapidement, à prévenir l'érosion et à supprimer les adventices. Par exemple, à Cuba, il a été utilisé dans les plantations d'agrumes en agriculture biologique ([Alföldi et al., 2002](#)). Le soja pérenne peut avoir un double effet protecteur dans les plantations de bananes : sa profonde racine-pivot explore les parties les plus profondes du sol, tandis que celles des bananiers se développent horizontalement. Il n'y a donc pas de concurrence pour les nutriments du sol, et le soja pérenne fournit de l'azote aux bananiers. Comme culture de couverture, il empêche les plantations de bananes d'être envahies par les mauvaises herbes, et pourrait atténuer les attaques des nématodes ([Risède et al., 2010](#)).

Culture de jachère, culture de couverture et culture intercalaire

Le soja pérenne (*Neonotonia wightii*) a été utilisé localement en Papouasie-Nouvelle-Guinée en tant que culture de jachère dans les jardins abandonnés, comme plante de couverture et pour le contrôle des adventices ligneuses dans les pâturages surexploités ([Pengelly et al., 1992](#)). Le soja

pérenne peut aussi être cultivé en association avec des céréales dans les zones semi-arides, car il montre une bonne persistance et peut se régénérer. Sa croissance modérée au cours de la première année permet à la céréale de se développer sans trop de concurrence ([Njarui, 1988](#)). Le soja pérenne a également été utilisé en pâturage mixte avec *Panicum maximum* var. *pubiglumis* afin de restaurer la fertilité du sol après des cultures continues de maïs ([Partridge, 2003](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

Neonotonia wightii contient 14-20 % (base MS) de protéines brutes, ce qui est inférieur aux autres légumineuses tropicales fourragères telles que le leucaena ou le gliricidia ([Feedipedia, 2012](#)). Le taux de protéines diminue avec le stade de croissance : en Nouvelle-Galles du Sud (Australie), la protéine brute a varié de 18,9 % MS au stade feuillu à 12,9 % MS après égrainage et gelées ([Holder, 1967](#)). La teneur en fibres est relativement élevée (fibre brute 26-35 % MS ; NDF 45-60 % ; ADF 33-40 % ; ADL 8-10 % ; [Feedipedia, 2012](#)). La teneur en fibres et en lignine augmente avec l'âge, tandis que la pectine diminue ([Vera et al., 1989](#)). Bien que *Neonotonia wightii* ne soit pas une des légumineuses les plus nutritives, il est souvent utilisé pour améliorer les pâturages de graminées, car l'augmentation de la protéine brute dans la ration augmente l'ingestion et la valeur nutritive de la ration.

Contraintes potentielles

Le soja pérenne contient des substances oestrogènes, mais aucun problème concernant la reproduction du bétail n'a été rapporté ([FAO, 2011](#)).

Ruminants

Palatabilité

Le soja pérenne *Neonotonia wightii* a une bonne palatabilité. Au Brésil, sa palatabilité s'est améliorée à mesure que la plante est devenue plus vigoureuse à la mi-saison, et elle s'est maintenue à l'automne ([Lychatchynsky et al., 1968](#) cité par [FAO, 2011](#)). Le soja pérenne a été jugé aussi palatable que d'autres légumineuses, y compris *Stylosanthes guianensis*, *Centrosema molle*, *Pueraria phaseoloides* et *Macroptilium atropurpureum* ([Souto et al., 1975](#)), bien que ce dernier ait été jugé plus palatable dans un essai ([Kretschmer et al., 2001](#)).

Digestibilité

La digestibilité de *Neonotonia wightii* est meilleure que celle de la luzerne et d'autres légumineuses fourragères ([FAO, 2011](#)). La digestibilité de la matière organique est généralement de l'ordre de 55-65 % ([Mero et al., 1998a](#) ; [Mero et al., 1998b](#) ; [Ribeiro et al., 1980a](#) ; [Ribeiro et al., 1980b](#)). Il a été estimé que la digestibilité du soja pérenne était inférieure d'environ 10 unités à celle d'une légumineuse tempérée, à un stade équivalent de la croissance ([Holder, 1967](#)).

La digestibilité diminue avec le stade de croissance. La digestibilité de la MS du fourrage frais, mesurée chez les bovins, a varié de 62 % MS, au stade feuillu, à 56 % quand elles sont venues à graines. La digestibilité des protéines brutes a atteint 80 % pour les jeunes fourrages ([Holder, 1967](#)). Chez les moutons recevant du foin de *Neonotonia wightii*, la MS et la digestibilité des protéines a diminué de 53 à 44 % et de 66 à 52 %, respectivement, entre la pré-floraison (71 j) et la fin de la floraison (112 j) ([Vera et al., 1989](#)).

Vaches laitières

A Cuba, les vaches qui paissent des pâturages de *Neonotonia wightii* et *Pennisetum purpureum* ont produit beaucoup plus que les vaches paissant l'herbe (*Brachiaria mutica* ou *Pennisetum purpureum*/*Digitaria eriantha*) (10,6 vs. 8,1 et 7,0 kg de lait, respectivement) ([Perez Infante et al., 1979](#)). En Bolivie, l'accès à des pâturages de légumineuses (*Neonotonia wightii*, *Macrotyloma axillare* et *Stylosanthes guianensis*) par des vaches laitières et leurs veaux, au cours de la saison sèche, a augmenté le rendement de lait et le pourcentage de matière grasse dans le lait. La croissance des veaux a été faible, mais a semblé s'améliorer avec un accès à des légumineuses ([Paterson et al., 1983](#)).

Bovins en croissance

La plupart des essais d'alimentation avec *Neonotonia wightii* se sont faits sur des bovins en croissance. Ils étudient généralement les avantages de l'association du soja pérenne avec des graminées. Ces essais (voir le tableau ci-dessous pour un résumé) démontrent généralement la supériorité des mélanges graminées/légumineuses contenant du soja pérenne (*Neonotonia wightii*) :

Pays/Région	Animaux	Type de fourrage	Résultats	Références
Cuba	Veaux femelles croisées (8-12 mois)	- Stargrass (<i>Cynodon nlemfuensis</i>) + mélange de légumineuses contenant <i>Neonotonia wightii</i> (complété avec 1 kg/j de concentré au cours de la saison sèche) - Stargrass seul (complété avec 0,5 kg/j de concentré en saison des pluies et en saison sèche)	- Meilleure croissance (452 vs. 336 g/j) et développement (circonférence du thorax) pour les animaux paissant sur parcelle herbe/légumineuses - Gains de poids supérieurs qui ont rendu l'association graminées/légumineuses, plus rentable	Mejias et al., 2003
Cuba	Génisses croisées (de 12 mois à l'âge de reproduction)	Identique à l'essai ci-dessus mais avec <i>Pennisetum purpureum</i> à la place du stargrass dans le mélange herbe/légumineuses	Gains de poids supérieurs à 500 g/j, meilleur développement	Mejias et al., 2004
Mexique	Génisses	- Pour tous les essais : pâturage en rotation pendant 1 an (périodes de 28 jours), 3,3 tête/ha - Pangola (<i>Digitaria eriantha</i>) seul - Pangola + <i>Neonotonia wightii</i> - Pangola + <i>Centrosema molle</i> - Pangola + <i>Leucaena leucocephala</i>	- Meilleur gain moyen quotidien sur les parcelles mélangées de soja pérenne + pangola - Gains de poids plus élevés sur les pâturages mixtes : 538 g/j (<i>Neonotonia wightii</i>), 529 g/j (<i>Centrosema molle</i>), 488 g/j (<i>L. leucocephala</i>) vs. 390 g/j pour pangola	Garza et al., 1978
Brésil	Race Nelore et Santa Gertrudis	- <i>Neonotonia wightii</i> - Herbe de guinée (<i>Megathyrsus maximum</i> var. <i>trichoglumis</i>)	- Plus forte croissance avec le soja pérenne (410-469 g/j vs. 331 à 303 g/j) - Gain de poids quotidien diminué au fil des ans (de 544 à 375 g/j pour le soja pérenne)	Lourenço et al., 1998
Brésil	Taurillons	- Parcelles mixtes d'herbe de Guinée/légumineuses, (<i>Neonotonia wightii</i> , <i>Centrosema Molle</i> , <i>Macroptilium atropurpureum</i>), chargement : 3,2 têtes/ha - Herbe de Guinée seule, chargement : 1 tête/ha	Gains de poids vif par animal et par ha en pâturage mixte plus élevé que sur herbe seule. Les taurillons sur parcelle mixte ont pu atteindre 500 kg de poids vif à l'âge de 2,5 ans sans supplémentation protéique ou énergétique	Andrade et al., 1979

Pays/Région	Animaux	Type de fourrage	Résultats	Références
Brésil	Bovins viande	- Parcelles mixtes d'herbe de Guinée/légumineuses (<i>Neonotonia wightii</i> , <i>Macroptilium atropurpureum</i> , <i>Stylosanthes guianensis</i>) - Herbe de Guinée seule	Gain de poids vif/ha augmenté de 3,45 fois et gain moyen quotidien de 2,64 fois sur les parcelles mixtes. Teneur en protéines brutes, P et Ca plus élevées pour les mélanges herbe/légumineuse que pour l'herbe seule	Vilela et al., 1976
Brésil	Bovins viande	- Herbe de Guinée fertilisée avec 75 kg N/ha/an - Herbe de Guinée + soja pérenne (<i>Neonotonia wightii</i>)	Gains moyens quotidiens comparables (environ 460 g/j) pour les 2 types de pâturages	Lourenço et al., 1992
Brésil	Taurillons	- Pâturages d'herbe de Guinée + <i>Neonotonia wightii</i> - 1,2 ; 1,7 et 2,2 tête/ha	Les animaux ont pâturé les fourrages disponibles de façon sélective. L'ingestion de soja pérenne a été plus élevée en automne/hiver qu'au printemps/été. <i>Neonotonia wightii</i> a amélioré la qualité de la MS ingérée	Lourenço et al., 1984
Sierra Leone	Bovins Ndama	<i>Neonotonia wightii</i> + autres herbes (herbe de Guinée, <i>Cenchrus ciliaris</i> , <i>Setaria sphacelata</i> , <i>Chloris gayana</i>) + légumineuses (<i>Stylosanthes humilis</i> , <i>Centrosema molle</i> , <i>Macroptilium atropurpureum</i>)	Gains moyens quotidiens de 120 à 470 g/j	Boston, 1973
Australie (Queensland)	Bœufs croisés Brahman	- Pâturages d'herbe de Guinée + <i>Neonotonia wightii</i> + <i>Centrosema molle</i> - Herbe de Guinée + <i>Centrosema molle</i>	Le mélange de graminées/légumineuses contenant <i>Neonotonia wightii</i> a donné de plus importants gains de poids vif en automne et en hiver	Mellor et al., 1973
Tanzanie	Taureaux Mpwapwa	Foin de <i>cenchrus cilié</i> + farine de manioc + feuilles séchées de <i>Neonotonia wightii</i>	Amélioration de la matière organique digestible et de l'équilibre azoté. Les légumineuses fourragères séchées comme <i>Neonotonia wightii</i> peuvent remplacer la farine de poisson comme source de protéines et compléter des rations à base de fourrages de faible qualité lorsqu'elles sont apportées en même temps qu'une source de glucides facilement fermentescible comme le manioc	Mero et al., 1998c

Ovins

À Hawaï, l'ingestion d'un mélange sec de *Neonotonia wightii* et d'herbe de Guinée (*Panicum maximum*) dans un rapport 1:3, par des moutons adultes, a été d'environ deux fois celle de l'herbe de Guinée seule. Le mélange d'herbe et de légumineuses a également une meilleure valeur nutritive que l'herbe seule ([Campbell et al., 1980](#)).

Chèvres

Au Kenya, des chevreaux mâles qui avaient perdu du poids sur des pâturages naturels (*Pennisetum purpureum* et autres graminées) ont enregistré des gains de poids positifs lorsqu'ils ont été supplémentés avec des légumineuses fourragères (fraîches, hachées, et représentant 30 % des besoins alimentaires). Le gain avec *Neonotonia wightii* (16,4 g/j) a été plus élevé qu'avec

Macroptilium atropurpureum (4,0 g/j), mais beaucoup plus faible qu'avec *Leucaena leucocephala* (31,3 g/j) ([Njarui et al., 2003](#)).

Lorsque les chèvres ont été nourries avec du foin de soja pérenne en excès, une réduction s'est produite dans l'ingestion de lignine, mais pas dans l'ingestion des autres composants de la paroi cellulaire ([da Silva et al., 1999](#)).

Volailles

Canards

Des canards recevant du fourrage de soja pérenne en ont consommé 26,5 g/j (MS). Le soja pérenne a été moins consommé que *Leucaena leucocephala* ([Tapia et al., 1999](#)).

Lapins

Le soja pérenne est un fourrage de bonne qualité pour les lapins qui le consomment facilement. Par exemple, le foin de soja pérenne a été le fourrage de référence dans une étude sur d'autres fourrages tropicaux, inclus de 13 % à 23 % dans les blocs d'alimentation ([Nouel et al., 2003](#)). Le soja pérenne est à la fois une source de protéines et une source de fibres, et le foin pourrait remplacer 100 % de la farine de luzerne dans les rations équilibrées (38 % de l'alimentation) sans altérer la croissance des lapins et les performances d'abattage ([Crespi et al., 1992](#)).

Les valeurs observées pour la digestibilité de la MS varient considérablement, entre 34 % ([Ferreira et al., 1997](#)) et 65 % ([Nouel et al., 2003](#)). La digestibilité *in vitro* de la MS du soja pérenne obtenue grâce à l'incubation avec du contenu caecal de lapin a été très élevée : 93 % ([Dihigo et al., 2004](#)).

Soja pérenne, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	33,3	25,6	18,0	93,1	8
Protéines brutes	% MS	17,1	3,0	10,1	23,0	23
Cellulose brute	% MS	30,4	2,9	26,4	35,7	18
NDF	% MS	50,7	8,5	32,9	63,3	12
ADF	% MS	37,4	6,1	23,8	47,2	12
Lignine	% MS	7,9	2,3	5,7	10,8	8
Matières grasses brutes	% MS	2,4	0,9	0,7	4,8	17
Matières minérales	% MS	10,0	1,2	8,6	12,0	17
Sucres totaux	% MS	8,6				1
Energie brute	MJ/kg MS	18,4	0,2	16,8	18,4	4 *
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	14,9	7,6	2,3	30,8	18
Phosphore	g/kg MS	2,5	0,8	1,1	3,7	18
Potassium	g/kg MS	22,8	8,7	4,7	35,9	15
Sodium	g/kg MS	0,3		0,2	0,5	2
Magnésium	g/kg MS	3,1	1,1	0,5	4,4	14
Manganèse	mg/kg MS	30		30	31	2
Zinc	mg/kg MS	33		32	34	2
Cuivre	mg/kg MS	12		12	12	2

Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Alanine	% protéine	5,6	0,3	5,3	5,9	4
Arginine	% protéine	4,2	0,7	3,1	4,8	5
Acide aspartique	% protéine	10,3	0,9	9,4	11,2	4
Cystine	% protéine	1,0				1
Acide glutamique	% protéine	9,4	0,9	8,1	10,0	4
Glycine	% protéine	4,8	0,4	4,4	5,3	4
Histidine	% protéine	1,8	0,1	1,6	2,0	5
Isoleucine	% protéine	4,0	0,4	3,5	4,4	5
Leucine	% protéine	7,3	0,5	6,4	7,7	5
Lysine	% protéine	4,8	0,4	4,3	5,4	5
Méthionine	% protéine	1,1	0,4	0,5	1,5	5
Phénylalanine	% protéine	4,5	0,5	4,1	5,3	5
Proline	% protéine	10,5	0,5	10,0	11,0	4
Serine	% protéine	4,4	0,2	4,2	4,6	4
Thréonine	% protéine	4,2	0,4	3,4	4,6	5
Tryptophane	% protéine	1,3				1
Tyrosine	% protéine	3,0	0,2	2,8	3,2	4
Valine	% protéine	4,9	0,4	4,3	5,2	5
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	64,8				*
Dig. énergie	%	62,0				*
Energie digestible	MJ/kg MS	11,4				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	9,1				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Soja pérenne, foin

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	89,0	2,5	84,9	91,3	5
Protéines brutes	% MS	14,1	3,0	12,3	22,0	10
Cellulose brute	% MS	34,4	1,0	33,5	35,5	3
NDF	% MS	61,3	0,0	61,3	61,3	5
ADF	% MS	49,1	0,0	49,1	49,1	5
Lignine	% MS	12,7	0,0	12,7	12,7	5
Matières grasses brutes	% MS	2,6				1
Matières minérales	% MS	10,3	0,9	8,5	10,6	6
Energie brute	MJ/kg MS	18,4				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	9,9				1
Phosphore	g/kg MS	3,1				1
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Arginine	% protéine	3,8				1
Cystine	% protéine	1,0				1
Glycine	% protéine	4,3				1
Histidine	% protéine	1,6				1
Isoleucine	% protéine	3,5				1

Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Leucine	% protéine	6,2				1
Lysine	% protéine	4,0				1
Méthionine	% protéine	1,7				1
Phénylalanine	% protéine	4,0				1
Thréonine	% protéine	3,8				1
Tryptophane	% protéine	2,0				1
Tyrosine	% protéine	3,2				1
Valine	% protéine	5,7				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	58,6	3,6	53,2	63,2	6 *
Dig. énergie	%	55,2				*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,1				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,1				*
Dig. azote	%	71,2				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Alföldi, T. ; Fliessbach, A. ; Geier, U. ; Kilcher, L. ; Niggli, U. ; Pfiffner, L. ; Stalze, M. ; Willer, H., 2002. Organic agriculture and climate change. In : El-Hage Scialabba, N. ; Hattam, C. (Eds) Organic agriculture, environment and food security. Environment and Natural Resources Management Series, N°4. FAO, Rome
- Andrade, R. R. N. ; Campos, J., 1979. Use of mixed-species pastures in beef production. *Seiva*, 39 (87) : 19-44
- Andrade, I. F. ; Atkinson, L. G. ; Sollenberger, L. E. ; Rueggsegger, G. J. ; Mislevy, P. ; Kalmbacher, R. S., 1998. Stockpiling herbaceous tropical legumes for dry season feed in Jamaica. *Trop. Grassl.*, 32 (3) : 166-172
- Aregheore, E. M. ; Steglar, T. A. ; Ng'ambi, J. W., 2006. Nutrient characterisation and *in vitro* digestibility of grass and legume/browse species - based diets for beef cattle in Vanuatu. *South Pacific J. Nat. Appl. Sci.*, 24 (1) : 20-27
- Boston, W. D., 1973. Feasibility of rearing Ndama cattle on improved pasture. *Sierra Leone Agric. J.*, 2 (1) : 14-25
- Campbell, C. M. ; Ho-a, E. B. ; Ritter, C., 1980. Management effects on the nutritive value of guinea grass (*Panicum maximum*). *J. Anim. Sci.*, 51 (suppl. 1) : 435
- Cook, B. G. ; Pengelly, B. C. ; Brown, S. D. ; Donnelly, J. L. ; Eagles, D. A. ; Franco, M. A. ; Hanson, J. ; Mullen, B. F. ; Partridge, I. J. ; Peters, M. ; Schultze-Kraft, R., 2005. Tropical forages. CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia
- Crespi, M. P. A. L. de ; Coll, J. F. C. ; Sousa, J. C. D. de ; Gomes, A. V. da C. ; Goncalves, A. S. ; De Crespi, M. P. A. L. ; De Sousa, J. C. D., 1992. Use of perennial soya (*Neonotonia wightii*) as a source of fibre and protein for growing rabbits. *Rev. Bras. Zootec.*, 21 (1) : 23-27
- da Silva, J. H. V. ; Rodrigues, M. T. ; Campos, J., 1999. Influence of selection on the quality of the ingested diet by goats with hays offered in excess. *Rev. Bras. Zootec.*, 28 (6) : 1419-1423
- Delgado, D. C. ; La O, O. ; Chongo, B., 2007. Bromatological composition and *in situ* ruminal degradability of tropical legumes with perspectives of use in cattle productive systems. *Cuban J. Agric. Sci.*, 41 (4) : 323-326
- Dihigo, L. E. ; Savon, L. ; Rosabal, Y., 2004. Determination of the *in vitro* digestibility of dry matter and neutral detergent fiber in five forage plants using the rabbit cecal inoculum. *Cuban J. Agric. Sci.*, 38 (3) : 287-290
- Ecoport, 2011. Ecoport database. Ecoport
- FAO, 2011. Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. FAO
- Ferreira, W. M. ; Sartori, A. L. ; Santiago, G. S. ; Veloso, J. A. F., 1997. Apparent digestibility of ramie hay (*Boehmeria nivea*, G.), pigeon pea hay (*Cajanus cajan*, L.), perennial soybean hay (*Glycine wightii*, V.) and bean husk (*Phaseolus vulgaris*, L.) on growing rabbits. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 49 (4) : 465-472

- Fondevila, M. ; Nogueira-Filho, J. C. M. ; Barrios-Urdaneta, A., 2002. *In vitro* microbial fermentation and protein utilisation of tropical forage legumes grown during the dry season. Anim. Feed Sci. Technol., 95 (1-2) : 1-14
- Garza, T. R. ; Portugal, G. A. ; Aluja, S. A., 1978. Meat production with Pangola grass (*Digitaria decumbens*) alone or associated with tropical legumes. Técnica Pecuaria en Mexico, 35 : 17-22
- Gaulier, R., 1968. Composition en acides-aminés des principales légumineuses fourragères de Madagascar. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 21 : 103-112
- Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy
- Harding, W. A. T., 1972. The contribution of plant introduction to pasture development in the wet tropics of Queensland. Trop. Grassl., 6 (3) : 191-199
- Holder, J. M., 1967. Milk production from tropical pastures. Trop. Grassl., 1 (2) : 135-141
- Kretschmer, A. E. ; Pitman, W. D., 2001. Germplasm resources of tropical forage legumes. In : Sotomayor-Rios, A. ; Pitman, W. D. (Eds). Tropical forage plants : development and use. CRC Press
- Krishnamoorthy, U. ; Soller, H. ; Steingass, H. ; Menke, K. H., 1995. Energy and protein evaluation of tropical feedstuffs for whole tract and ruminal digestion by chemical analyses and rumen inoculum studies *in vitro*. Anim. Feed Sci. Technol., 52 (3-4) : 177-188
- Larbi, A. ; Ochang, J. ; Hanson, J. ; Lazier, J., 1992. Agronomic evaluation of *Neonotonia wightii*, *Stylosanthes scabra* and *S. guianensis* in Ethiopia. Trop. Grassl., 26 : 115-119
- Lima, C. R. ; Souto, S. M., 1972. Nutritive value of hay of perennial soya (*Glycine javanica*) at different stages of growth. Pesq. Agropec. Bras., 7 : 59-62
- Lourenço, A. J. ; Boin, C. ; Matsui, E. ; Alleoni, G. F., 1984. Botanical composition of diets selected by steers in mixed pastures of green panic and perennial soyabeans cv. Tinaroo. Zootecnia, 22 (3) : 257-276
- Lourenço, A. J. ; Delistoianov, J. ; Bortoleto, O. ; Boin, C., 1992. Beef cattle performance on coloniao + perennial soybean pastures, supplemented with protein bank during the dry season. Boletim de Industria Animal, 49 (1) : 1-20
- Lourenço, A. J. ; Boin, C. ; Alleoni, G. F., 1998. Performance of cattle on perennial soyabean or green panic swards given nitrogen fertilizer. Rev. Bras. Zootec., 27 (1) : 16-22
- Lucci, C. S. ; Nogueira Filho, J. C. M. ; Borelli, V. ; Rocha, G. L. da, 1982. Milk production on fertilized grasslands and grass and legume pastures grazed continuously or rotationally. Revista da Faculdade de Medicina Veterinaria e Zootecnia da Universidade de Sao Paulo, 19 (2) : 167-172
- Lychatchynsky, D. ; Steenmeyer, H. P., 1968. Teste de palatabilidade de 12 leguminosas tropicais selecionadas. Belem, Para, Brazil. IRI
- Mapiye, C. ; Mupangwa, J. F. ; Mugabe, P. H. ; Chikumba, N. ; Poshiwa, X. ; Foti, R., 2006. A review of forage legume research for rangeland improvement in Zimbabwe. Trop. Grassl., 40 (3) : 145-149
- Marrero, E. D. ; Ruiz, R. ; Ruiz, T. E. ; Macias, R., 1989. Feeding systems with grasses and legumes for replacement heifers. 2. Performance at pasture. In : Xandé A. et Alexandre G. (eds), Pâturages et alimentation des ruminants en zone tropicale humide, INRA Publications, Versailles, 401-410
- Mbugua, D. M. ; Kiruiro, E. M. ; Pell, A. N., 2008. *In vitro* fermentation of intact and fractionated tropical herbaceous and tree legumes containing tannins and alkaloids. Anim. Feed Sci. Technol., 146 (1-2) : 1-20
- Mejias, R. ; Michelena, J. B. ; Ruiz, T. E. ; Cino, D. M. ; Gonzalez, M. E. ; Albelo, N., 2003. Rearing system of female cattle, in the calf stage, with the utilization of legumes. Cuban J. Agric. Sci., 37 (3) : 249-254
- Mejias, R. ; Michelena, J. B. ; Ruiz, T. E. ; Cino, D. M. ; Diaz, J. A. ; Gonzalez, M. E. ; Brito, N. A., 2004. Rearing system of female cattle with grass-legume association during the heifer stage. Cuban J. Agric. Sci., 38 (1) : 31-35
- Mellor, W. ; Hibberd, M. J. ; Grof, B., 1973. Beef cattle liveweight gains from mixed pastures of some guinea grasses and legumes on the wet tropical coast of Queensland. Queensland J. Agric. Anim. Sci., 30 (3) : 259-266
- Mero, R. N. ; Udén, P., 1997. Promising tropical grasses and legumes as feed resources in Central Tanzania. I. Effect of different cutting patterns on production and nutritive value of six grasses and six legumes. Trop. Grassl., 31 (6) : 549-555
- Mero, R. N. ; Uden, P., 1998. Promising tropical grasses and legumes as feed resources in Central Tanzania. IV. Effect of feeding level on digestibility and voluntary intake of four herbaceous legumes by sheep. Anim. Feed Sci. Technol., 70 (1-2) : 97-110

- Mero, R. N. ; Udén, P., 1998. Promising tropical grasses and legumes as feed resources in Central Tanzania. V. Effect of supplementing *Cenchrus ciliaris* hay with leaves from four legumes on intake and digestibility by growing Mpwapwa bulls. Anim. Feed Sci. Technol., 70 (1-2) : 111-122
- Mero, R. N. ; Uden, P., 1998. Promising tropical grasses and legumes as feed resources in Central Tanzania. VI. Nitrogen balance in growing bulls consuming tropical herbaceous forage legumes. Anim. Feed Sci. Technol., 72 (3-4) : 387-396
- Muir, J. P. ; Massaete, E. S., 1995. Reproductive performance of rabbits fed wheat bran with tropical forages or *Leucaena leucocephala*. World Rabbit Science, 3 (2) : 91-93
- Njarui, D. M. G. ; Mureithi, J. G. ; Wandera, F. P. ; Muinga, R. W., 2003. Evaluation of four forage legumes as supplementary feed for Kenya Dual-Purpose Goat in the semi-arid region of Eastern Kenya. Trop. Subtrop. Agroecosyst., 2 (2) : 65-71
- Njarui, D. M. G., 1988. Techniques for introducing forage legumes to the small-scale farmers of the semi-arid region of Kenya. In : PANESA/ARNAB, Utilization of research results on forage and agricultural by-product materials as animal feed resources in Africa, Proc. 1st joint workshop, Lilongwe, Malawi, 5-9 Dec. 1988, Addis Ababa, Ethiopia. 833 pp.
- Nouel, G. ; Espejo, M. ; Sanchez, R. ; Hevia, P. ; Alvarado, H. ; Brea, A. ; Romero, Y. ; Mejias, G., 2003. Intake and digestibility of nutritional blocks for rabbits, composed by three forage plants from semiarid habitats as compared to *Neonotonia wightii*. Bioagro, 15 (1) : 23-30
- Pacheco, J., 2007. Evaluation of milk production in a pedestal system in the farm La Vitrina. Tesis en opción al título de Master en Pastos y Forrajes. Estacion Experimental de pastos y forrajes Indio Hatuey
- Partridge, I. J., 2003. Better pastures for the tropics and subtropics. Tropical Grassland Society of Australia
- Paterson, R. T. ; Horrell, C. R., 1981. Forage legumes in Santa Cruz, Bolivia. Trop. Anim. Prod., 6 (1) : 44-53
- Paterson, R. T. ; Sauma, G. ; Samur, C., 1983. Milk production in San Javier, Bolivia. Proceedings, the Fifth World Conference on Animal Production, August 14-19 1983. Vol. 2. Free communication papers. pp. 635-636
- Peixoto, A. M. ; Moraes, C. L. ; Próspero, A. O., 1965. Study of the chemical composition and digestibility of the hay of *Glycine javanica*. Proc. 9th Int. Grassld Congr., p. 791-795
- Pengelly, B. C. ; Benjamin, A. K., 1992. *Neonotonia wightii* (Wight & Arnott) Lackey. Record from Proseabase. Mannetje, L. 't and Jones, R. M. (Editors). PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation, Bogor, Indonesia.
- Perez Infante, F. ; Camejo, R., 1979. Milk production on tropical grasses and on mixtures of these with legumes. Ciencia y Técnica en la Agricultura. Pastos y Forrajes (Cuba), Abr. 1979, 2 (1) : 69-83
- Perez Infante, F. ; Nunez, M., 1983. Effect of different species and mixtures of pastures on milk production. Cuban J. Agric. Sci., 17 (3) : 233-242
- Ribeiro, H. M. ; Rodriguez, N. M. ; Pizarro, E. A. ; Viana, J. de A. C., 1980. Perennial soyabean hay. II. Apparent digestibility and intake. Arquivos da Escola de Veterinaria da Universidade Federal de Minas Gerais, 32 (3) : 445-451
- Ribeiro, H. M. ; Pizarro, E. A. ; Rodriguez, N. M. ; Viana, J. de A. C., 1980. Perennial soyabean hay. I. Production and storage. Arquivos da Escola de Veterinaria da Universidade Federal de Minas Gerais, 32 (3) : 435-443
- Risède, J-M. ; Chabrier, C. ; Dorel, M. ; Dambas, T. ; Achard, R. ; Quénehervé, P., 2010. Integrated management of banana nematodes : Lessons from a case study in the French West Indies. From Science to Field, Banana Case Study – Guide Number 4, Project number : 031499 of the 6th framework programme of the EU
- Rodriguez Femenia, P. ; Menendez, J., 1985. Evaluation of mixtures of grasses and legumes with dairy cattle. Pastos y Forrajes, 8 (1) : 33-43
- Sanchez, T. ; Lamela, L. ; Valdes, R. ; Lopez, O., 2006. Evaluation of the productive indicators of Holstein cows in pedestals. Pastos y Forrajes, 29 (1) : 51-60
- Sen, K. C., 1938. The nutritive values of Indian cattle feeds and the feeding of animals. Indian Council of Agricultural Research, New Dehli, Bulletin No. 25, 1-30
- Silanikove, N. ; Perevolotsky, A. ; Provenza, F. D., 2001. Use of tannin-binding chemicals to assay for tannins and their negative postingestive effects in ruminants. Anim. Feed Sci. Technol., 91 (1-2) : 69-81
- Singh, B. ; Narang, M. P., 1992. A comparison of chemical composition, cell-wall content, digestibility and degradation kinetic characteristics as predictors of forage intake. Indian J. Anim. Sci., 62 : 369-373
- Souto, S. M. ; Lima, C. R. ; Lucas, E. D. de, 1975. Palatability of tropical forage legumes. Pesq. Agropec. Bras., 10 (4) : 7-11

- Tapia, L. ; Lopez, J. L. ; Bueno, J. R. ; Rivas, R., 1999. Acceptability of four forage legumes in growing ducks. *Revista Cubana de Ciencia Avicola*, 23 (2) : 163-172
- Tergas, L. E., 1983. Utilization of improved pastures in systems of milk production in tropical America. *Agro, Dominican Republic*, 12 (108) : 29-33
- Thomas, D. ; Sumberg, J. E., 1995. A review of the evaluation and use of tropical forage legumes in sub-Saharan Africa. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 54 : 151-163
- Tokita, N. ; Shimojo, M. ; Masuda, Y., 2006. Amino acid profiles of tropical legumes, Cooper (*Glycine wightii*), Tinaroo (*Neonotonia wightii*) and Siratro (*Macroptilium atropurpureum*), at pre-blooming and blooming stages. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 19 (5) : 651-654
- US Forest Service, 2011. *Neonotonia wightii* (Wight & Arn.) Verdc. . Pacific Island Ecosystems at Risk (PIER)
- USDA, 2011. GRIN - Germplasm Resources Information Network. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland
- Van Rensburg, H. J., 1956. Comparative value of fodder plants in Tanganyika. *E. Afr. Agric. For. J.*, 22 : 14-19
- Vera, R. R. ; Pizarro, E. A. ; Toscano, A. ; Rodriguez, N. M., 1989. Sites of digestion of nitrogen of hays made with the tropical legume *Neonotonia wightii*. *Proceedings of the XVI International Grassland Congress*, 4 11 October 1989, Nice, France. 1989, 921 922
- Vilela, H. ; Oliveira, S. de ; Nascimento, C. H. F., 1976. Effect of grass pasture and grass and legume pasture on liveweight gain of steers. 1. Dry season. *Rev. Bras. Zootec.*, 5 (2) : 236-247
- Whiteman, P. C. ; Seithheko, M. ; Siregar, M. E. ; Chudasama, A. K. ; Javier, R. R., 1984. Short-term flooding tolerance of seventeen commercial tropical pasture legumes. *Trop. Grassl.*, 18 (2) : 91-96
- Ziegler, A. D. ; Warren, S. D. ; Perry, J. L. ; Giambelluca, T. W., 2000. Reassessment of revegetation strategies for Kaho'olawe Island, Hawai'i. *J. Range Manage.*, 53 (1) : 106-113

Citation

Heuzé V., Tran G., Giger-Reverdin S., Lebas F., 2015. *Perennial soybean (Neonotonia wightii)*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/293> Last updated on September 14, 2015, 10:50

Stylo annuel (*Stylosanthes humilis*)

Présentation

Le stylo annuel (*Stylosanthes humilis* (Kunth) Hester) est une légumineuse fourragère originaire d'Amérique Centrale et des Caraïbes. Il est bien adapté aux zones tropicales et subtropicales humides avec une saison sèche marquée car il tolère bien la sécheresse. Le stylo annuel peut être cultivé en compagnie de nombreuses graminées fourragères tropicales, à condition qu'elles ne lui fassent pas trop d'ombre. Les pâturages ainsi formés sont bien appréciés par les ruminants. Ils ont une bonne valeur nutritionnelle et permettent d'obtenir des performances animales très satisfaisantes. Bien que majoritairement pâturé, le stylo annuel peut également être coupé et utilisé pour l'affouragement en vert ou la préparation d'ensilage.

Noms communs

Stylo annuel, luzerne de Townsville [Français] ; Townsville stylo, townsville lucerne [Anglais] ; alfafinha-do-nordeste, alfalfa selvagem, alfalfa de townsville, erva-de-orelha [Portugais/Brésil] ; alfalfa estilosa [Espagnol] ; magsaysay stylo [Philippines]

Synonymes

Astypsanthes humilis (Kunth) Herter, *Stylosanthes figueroae* Mohlenbr., *Stylosanthes sundaica* Taub.

Description

Le stylo annuel (*Stylosanthes humilis* (Kunth) Hester) est une légumineuse annuelle (parfois vivace), de croissance lente, et qui peut avoir un port rampant ou dressé. Le stylo annuel peut atteindre 50-70 cm de haut. Il a une racine-pivot et peut développer des racines adventives à distance de la racine-pivot, lorsque la plante est surpâturée, ou dans des conditions d'humidité élevée. Les tiges sont étroites, poilues, très ramifiées, dressées ou rampantes dans des conditions d'humidité élevée, développant ensuite des racines à partir des nœuds. Les feuilles sont trifoliées et les folioles sont étroites et pointues, la foliole terminale mesurant 15 mm de long et 3,5 mm de large. Les folioles sont principalement glabres. Les inflorescences sont des épis hirsutes portant 5 à 15 fleurs jaune vif, qui se développent après la pollinisation en gousses articulées et poilues qui ne contiennent qu'une seule graine ([Cook et al., 2005](#) ; [Edye et al., 1992](#)). Les graines sont de couleur jaunâtre à brun, en forme de crochet ([Cook et al., 2005](#) ; [Partridge, 2003](#)).

Le stylo annuel est utile dans les zones fortement pâturées des régions tropicales semi-arides à subhumides, et aux latitudes basses des régions subtropicales qui ont une saison sèche marquée ([Edye et al., 1992](#)). Le stylo annuel a été introduit dans les prairies naturelles avec beaucoup de succès, et est considéré comme une légumineuse à pâturer exceptionnelle grâce à son haut rendement en aliments nutritifs, obtenu chaque année avec un simple apport d'engrais phosphatés ([Göhl, 1982](#)).

En Australie, le stylo annuel a presque doublé la capacité de charge des pâturages naturels dans de nombreux cas, principalement parce qu'il réduit considérablement la perte de poids pendant la saison sèche ([Göhl, 1982](#)). Cependant, dans les années 1970, le stylo annuel a été mis en danger par une grave attaque d'anthracnose, causée par le champignon *Colletotrichum gloeosporioides*. L'intérêt s'est alors tourné vers d'autres légumineuses vivaces pour les zones

tropicales sèches ([Burt et al., 1979](#) ; [Edye, 1997](#)). Des cultivars d'autres espèces de *Stylosanthes* tels que *Stylosanthes scabra* cv. Seca et le tétraploïde *Stylosanthes hamata* cv. Verano (aussi appelé stylo annuel Verano) ont été produits et semés en Australie ; ils étaient cultivés sur environ 1 million d'hectares en 2000 ([Partridge, 2003](#) ; [Noble et al., 2000](#)). Une évolution similaire est arrivée au Nigeria, où, après son introduction pour des semis à grande échelle dans les années 1970, *Stylosanthes humilis* a été remplacé par le stylo annuel Verano, qui lui était supérieur ([Agishi et al., 1994](#)). Une introduction de *Stylosanthes humilis* cv. Kohn Kaen, résistant à l'anthracnose, a été effectuée en Thaïlande, mais ce cultivar n'est pas adapté aux conditions australiennes ([Jones, 2001](#)). En Australie, le stylo annuel n'est plus utilisé comme légumineuse commerciale, mais reste un aliment utile pour le bétail dans les zones où il est naturalisé ([Partridge, 2003](#)).

Distribution

Le stylo annuel est probablement originaire du nord de l'Amérique du Sud, du sud de l'Amérique centrale et d'une partie des Caraïbes ([Ecocrop, 2011](#)). Son origine brésilienne est maintenant débattue : il aurait pu devenir naturalisé au Brésil comme il l'est en Malaisie, en Indonésie, en Thaïlande et dans le nord de l'Australie ([Cook et al., 2005](#) ; [Edye et al., 1992](#)). Il a été introduit accidentellement en Australie au début du 19^{ème} siècle, et sa valeur alimentaire a été découverte près de Townsville, d'où le nom anglais de « Townsville stylo » ([Quesenberry et al., 2006](#)). Il est maintenant largement répandu dans les tropiques, et a été importé depuis l'Australie vers l'Afrique ([Amodu, 2004](#)). Le stylo annuel pousse entre 23 °N et 28 °S, depuis le niveau de la mer jusqu'à une altitude de 1800 m ([Cook et al., 2005](#)).

Le stylo annuel est une légumineuse à croissance estivale (saison chaude). Ses conditions de croissance optimales sont des températures annuelles allant de 14 °C à 28 °C, avec des températures diurnes au-dessus de 30 °C et des températures nocturnes supérieures à 25 °C, et des précipitations annuelles de l'ordre de 635 mm à 1500 mm ([Cook et al., 2005](#) ; [Amodu, 2004](#) ; [Cruz-Vazquez et al., 2000](#) ; [Edye et al., 1992](#)). Le stylo annuel préfère les sols naturellement drainés et légers, mais il peut également rester sur les sols lourds qui ne sont pas nécessairement bien drainés ([Cook et al., 2005](#) ; [Partridge, 2003](#)). Un sol de pH allant de 4 à 6,5 est préférable et le stylo annuel est tolérant à l'Al, au Mn et à la salinité ([Ecocrop, 2011](#)). Comme beaucoup d'autres espèces du genre *Stylosanthes*, *Stylosanthes humilis* semble tolérer de faibles niveaux de P disponibles dans le sol, ce qui lui confère un avantage par rapport à d'autres légumineuses pour de tels environnements, mais rend également les prairies de stylo annuel non fertilisées déficientes en P ([Little et al., 1994](#)).

Le stylo annuel peut survivre à la sécheresse une fois qu'il est bien établi, mais il supporte mal les inondations. Les pluies hivernales sont préjudiciables à sa valeur, car elles peuvent causer une infection fongique secondaire sur les foins restés sur pied pour pâturage différé durant l'hiver ([FAO, 2011](#)). Le gel et le feu tuent la plante mais les graines survivent à ces deux fléaux, le feu étant même favorable à la germination ([FAO, 2011](#) ; [Cook et al., 2005](#)).

Le stylo annuel est une espèce de pleine lumière : il ne tolère pas l'ombre et ne doit pas être cultivé avec de hautes herbes ou sous les arbres. A 74 % de lumière, son rendement est réduit de 47 %, et un tiers des plantes meurent à 38 % de lumière ([Cook et al., 2005](#) ; [Edye et al., 1992](#) ; [Sillar, 1967](#)). Concernant le photopériodisme, le stylo annuel est une espèce fleurissant en jours courts ([FAO, 2011](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Pâture

Le stylo annuel peut être semé seul, ou en mélange avec des graminées. Les rendements des peuplements purs peuvent être de 1-6 t MS/ha ([Ecocrop, 2011](#)). Dans les peuplements mixtes de Pangola (*Digitaria eriantha*)/stylo, les rendements ont été de 9,3 t/ha/an contre 5,2 t/ha de Pangola seul ([FAO, 2011](#)). Utilisé comme pâturage pour le bétail, le stylo annuel pourrait soutenir jusqu'à 2,5 têtes/ha dans les parcelles mélangées avec de l'herbe sabi (*Urochloa mosambicensis*) ([Winter et al., 1977](#) cité par [Lascano, 2001](#)). Un taux de charge de 0,5-1 têtes/ha a semblé plus réaliste, augmentant considérablement la capacité de charge des pâturages non améliorés ([Cook et al., 2005](#)). Un gain de poids vif moyen de 0,3-0,5 kg/tête/jour a été possible en Australie et en Afrique ([Cook et al., 2005](#) ; [Oyenuga et al., 1966](#) cité par [Lascano, 2001](#)).

Le stylo annuel peut être mélangé avec de nombreuses graminées, à condition qu'elles ne soient pas trop hautes et ne lui fassent pas d'ombre. Le stylo annuel est souvent semé avec des graminées telles que le Buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) (types courts), le *Cenchrus setiger*, le *Dichanthium annulatum*, le pangola (*Digitaria eriantha*), l'herbe sabi (*Urochloa mosambicensis*), *Bothriochloa pertusa*, et avec des légumineuses telles que *Chamaecrista rotundifolia*, *Lotononis bainesii*, *Stylosanthes guianensis* var. *intermedia*, *Stylosanthes hamata* ou *Stylosanthes scabra* ([Cook et al., 2005](#)). Le stylo annuel se combine aussi naturellement avec *Heteropogon contortus* ([FAO, 2011](#)).

Avant de semer, la terre doit être fortement pâturée ou brûlée, pour réduire la concurrence avec les graminées et permettre au stylo annuel de s'établir. Le semer en sur-semis donne une densité de peuplement inférieure au semis sur un sol passé au disque. Bien que le stylo annuel soit capable de fixer l'azote atmosphérique, il n'est pas nécessaire d'inoculer les semences ([Göhl, 1982](#)). Une caractéristique importante du stylo annuel est qu'il est moins palatable aux stades précoces qu'à maturité. Ainsi les animaux préfèrent consommer les graminées avant le stylo annuel, qui a alors le temps de se développer correctement. Une fois établi, le stylo annuel peut être fortement pâturé, même si cela peut entraîner un port prostré. Si le pâturage a lieu tout au long de la croissance, la production de graines peut être compromise ([Cook et al., 2005](#)).

Affouragement en vert, foin et ensilage

Bien qu'il soit principalement pâturé par le bétail, le stylo annuel peut être coupé et offert aux animaux. Il peut également être transformé en foin de bonne qualité vers la fin de la saison de croissance ([Edye et al., 1992](#)). Le stylo annuel doit être fauché andainé, séché et mis en balles dans les 3-4 jours. La qualité du foin dépend de la fertilisation azotée ; les rendements de foin sont d'environ 2,4 t/ha/an dans le nord de l'Australie ([FAO, 2011](#)).

De l'ensilage peut être fabriqué à partir de stylo annuel s'il pousse dressé au milieu des graminées : il est rapporté que les mélanges de pangola/stylo annuel font un ensilage de bonne qualité ([Kretschmer, 1968](#)).

Pâturage différé

La palatabilité du stylo annuel augmente avec la maturité, et sa MS est recherchée pendant l'hiver et le printemps. La présence de graines améliore également l'aliment offert ([FAO, 2011](#)).

Impact environnemental

Légumineuse fixatrice d'azote

Le stylo, comme les autres espèces de *Stylosanthes*, est une légumineuse fixatrice d'azote. Il nodule facilement, même s'il n'a pas été inoculé avec une souche de *Rhizobium*. La nodulation est grandement améliorée par un apport de P, même si le stylo annuel a des exigences en P relativement faibles ([FAO, 2011](#)).

Lutte contre les tiques des bovins

Plusieurs légumineuses fourragères tropicales du genre *Stylosanthes* peuvent piéger et tuer les larves de *Boophilus microplus*. Les tiges et les feuilles de ces légumineuses sont couvertes de poils glandulaires, qui produisent une sécrétion collante avec une odeur caractéristique et un agent toxique volatil ([Sutherst et al., 1982](#)). Cela a été observé au Mexique où le stylo annuel est réputé avoir des effets acaricides significatifs ([Muro Castrejón et al., 2003](#) ; [Fernandez-Ruvalcaba et al., 1999](#)).

Adventice et acidificateur de sol

Les espèces de *Stylosanthes* acidifieraient les sols légers par lessivage des nitrates inutilisés dans le profil du sol : il est donc important de combiner le stylo annuel avec des graminées capables d'utiliser l'azote fixé par la légumineuse ([Maass et al., 2004](#) ; [Noble et al., 2000](#)).

Le stylo annuel peut avoir une croissance trop agressive et il est considéré comme une adventice dans certains endroits ([Maass et al., 2004](#)). Tel est le cas à Hawaï, bien qu'il ne représente pas un risque pour l'environnement comme *Stylosanthes guianensis* ([US Forest Service, 2011](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

La teneur du stylo annuel en protéines brutes est modérée, environ 14 % MS avec des valeurs allant de 7 à 22 % à différents stades ([Feedipedia, 2012](#) ; [Cruz-Vazquez et al., 2000](#) ; [Playne et al., 1972](#) ; [Bhannasiri, 1970](#) ; [Snook, 1961](#)). Les valeurs de fibre brute varient de 20 à 35 % MS ([Feedipedia, 2012](#) ; [Cruz-Vazquez et al., 2000](#) ; [Bhannasiri, 1970](#) ; [Snook, 1961](#)). Le calcium varie de 0,73 à 1,70 % MS ([Feedipedia, 2012](#) ; [Playne et al., 1972](#)) et le phosphore de 0,07 à 0,33 % DM ([Feedipedia, 2012](#)). Le stylo annuel non fertilisé s'est révélé être une espèce des plus insolites pour le pâturage, capable de fournir une teneur en azote adéquate pour la nutrition animale, mais un niveau de P très insuffisant, en raison de la tolérance de nombreuses espèces de *Stylosanthes* à de faibles niveaux de P disponibles dans le sol ([Little et al., 1994](#)).

Contraintes potentielles

Aucune toxicité n'a été rapportée (2015).

Ruminants

Il n'existe pas de littérature récente sur les propriétés nutritionnelles du stylo annuel *Stylosanthes humilis*. Ceci est probablement dû à sa disparition presque complète en Australie à cause de l'anthracnose et à la concurrence des autres espèces de *Stylosanthes*, notamment *Stylosanthes hamata* et *Stylosanthes scabra*. La littérature sur le stylo annuel est donc ancienne, même si cette légumineuse est encore utilisée comme pâturage dans les tropiques.

Mesurée pour des moutons, l'ingestion de MS, à différents stades de maturité, a été comprise entre 43,1 et 58,9 g/kg P^{0,75}. La digestibilité de la MS a varié de 60 à 62 % ([Playne et al., 1972](#)).

En Australie, des bovins viande pâturent plusieurs espèces de stylo (*Stylosanthes humilis*, *Stylosanthes hamata*, *Stylosanthes scabra*, *Stylosanthes viscosa*) ont gardé des niveaux élevés d'azote alimentaire pendant une grande partie de l'année. Le bétail pâturent les stylos annuels *Stylosanthes humilis* et *Stylosanthes hamata* a enregistré des niveaux d'azote alimentaire supérieurs à celui qui pâturent des stylos vivaces. Les indices de préférence relative ont montré que *Stylosanthes humilis* a été la seule des deux espèces préférée à l'herbe sur la durée de l'expérience ([Gardener et al., 1994](#)). Des bouvillons Hereford (430 à 740 kg de poids corporel), dans un essai de pâturage effectué durant plus de 7 ans sur un pâturage de graminées tropicales, pur ou mélangé avec *Stylosanthes humilis*, ont montré un gain de poids quotidien plus élevé sur le pâturage mixte : 267 vs. 104 g/j ([Shaw et al., 1970](#)). Dans une comparaison entre *Stylosanthes humilis* et *Stylosanthes hamata* cv. Verano, le Verano a donné des gains de poids vif plus importants sur les sites les plus secs. Cependant, les différences de gain ont disparu dès que les rendements des légumineuses sur les deux pâturages ont dépassé 600 kg/ha ([Gillard et al., 1980](#)).

Porcs

En Inde, des porcs de 4-4,5 mois, nourris conventionnellement et autorisés à pâturent *Cynodon dactylon*, *Stylosanthes humilis*, *Sehima* et *Heteropogon contortus* pendant 3 heures par jour ont montré un gain moyen quotidien plus élevé, des poids corporels plus élevés et un meilleur taux de conversion alimentaire que des porcs nourris uniquement avec un régime conventionnel. Les poids corporels ont également été plus élevés lorsque le stylo annuel était apporté à l'étable plutôt que pâturent ([Singh et al., 1998](#)).

Poissons

Tilapia (*Oreochromis niloticus*)

Une farine de feuilles de *Stylosanthes humilis*, incorporée à 10 % dans l'alimentation d'alevins de tilapias a donné une meilleure croissance et de meilleurs taux de conversion alimentaire que le régime de référence (pour une survie similaire), mais les résultats ont été inférieurs à ceux obtenus avec de la farine de feuilles de manioc ([Nnaji et al., 2010](#)).

Stylo annuel, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	32,3	7,1	25,2	48,1	12
Protéines brutes	% MS	13,7	4,8	5,3	22,0	13
Cellulose brute	% MS	29,1	5,5	20,9	40,4	13
Matières grasses brutes	% MS	2,4	0,6	1,5	3,6	13
Matières minérales	% MS	10,2	6,3	4,0	27,7	13
Energie brute	MJ/kg MS	18,1				*

Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	13,0	3,1	8,0	17,0	13
Phosphore	g/kg MS	2,1	1,8	0,7	7,5	13
Potassium	g/kg MS	13,7	4,9	6,5	20,4	11
Sodium	g/kg MS	0,4				1
Magnésium	g/kg MS	2,8	0,6	2,2	3,9	10
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	66,1				*
Dig. énergie	%	63,2				*
Energie digestible	MJ/kg MS	11,4				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	9,2				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Agishi, E. C., 1994. The production of seeds of *Stylosanthes* cultivars in Nigeria. In : de Leeuw, P. N., Mohamed-Saleem, M. A. ; Nyamu, A. M. (eds). 1994. Proc. Regional Workshop on the Use of *Stylosanthes* in West Africa, Kaduna, Nigeria, 26–31 October 1992. ILCA, Addis Ababa, Ethiopia. 261-271
- Amodu, J. T., 2004. *Stylosanthes* : A promising legume for Africa, chapter 22. In : Chakraborty, S. (Ed.), High-yielding anthracnose-resistant *Stylosanthes* for agricultural systems. Australian Centre for International Agricultural Research Canberra, Monograph No. 111 : 225-234
- Bai Changjun ; Liu Guodao ; Wang Dongjun ; Daida Krishna ; Qudratullah, S. ; Prasad, V. L. K. ; Rama Rao, S. V. ; Parthasarthy Rao, P. ; Ramesh, C. R. ; Balagopal, R. ; Gopalan, A., 2004. *Stylosanthes* leaf meal for animal industries in China and India. In : Chakraborty, S. (Ed.), High-yielding anthracnose-resistant *Stylosanthes* for agricultural systems. Australian Centre for International Agricultural Research, Monograph No. 111 : 243-252
- Bhannasiri, T., 1970. Personal communication. Ministry of Agriculture and Cooperative, Bangkok (Thailand)
- Burt, R. L. ; Isbell, R. F. ; Williams, W. T., 1979. Strategy of evaluation of a collection of tropical herbaceous legumes from Brazil and Venezuela. I. Ecological evaluation at the point of collection. *Agro-Ecosystems*, 5 : 99–117
- Chaisang Phaikaew, Ramesh, C. R. ; Yi Kexian ; Stür, W., 2004. Utilisation of *Stylosanthes* as a forage crop in Asia, chapter 5. In : Chakraborty, S. (Ed.), High-yielding anthracnose-resistant *Stylosanthes* for agricultural systems. Australian Centre for International Agricultural Research Canberra, Monograph No. 111 : 65-73
- Chakraborty, S., 2004. High-yielding anthracnose-resistant *Stylosanthes* for agricultural systems. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra 2004. Monograph No. 111, 268 p.
- Cook, B. G. ; Pengelly, B. C. ; Brown, S. D. ; Donnelly, J. L. ; Eagles, D. A. ; Franco, M. A. ; Hanson, J. ; Mullen, B. F. ; Partridge, I. J. ; Peters, M. ; Schultze-Kraft, R., 2005. Tropical forages. CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia
- Cruz-Vazquez, C. ; Ruvalcaba, M. F. ; Vergara, J. S. ; Cerda, E. R., 2000. Comportamiento agronomico de *Stylosanthes humilis* y *Stylosanthes hamata* en condiciones de tropicas subhumedo. *Tecnica Pecuaria en Mexico*, 38 (1) : 43-49
- Ecocrop, 2011. Ecocrop database. FAO
- Edye, L. A. ; Topark-Ngarm, A., 1992. *Stylosanthes humilis* Kunth. Record from Proseabase. Mannetje, L. 't and Jones, R. M. (Editors). PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation, Bogor, Indonesia
- Edye, L. A., 1997. Commercial development of *Stylosanthes*. I. Cultivar development within *Stylosanthes* in Australia. *Trop. Grassl.*, 31 : 503–508
- FAO, 2011. Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. FAO
- Fernandez-Ruvalcaba, M. ; Cruz-Vazquez, C. ; Solano-Vergara, J. ; Garcia-Vazquez, Z., 1999. Anti-tick effects of *Stylosanthes humilis* and *Stylosanthes hamata* on plots experimentally infested with *Boophilus microplus* larvae in Morelos, Mexico. *Experimental & Applied Acarology*, 23 : 171–175
- Ford, B. D., 1981. Cattle weight changes on pangola/T. S. pasture at B. R. F. Technote. 1981, No. 19, 4 pp

Gardener, C. J. ; Ash, A. J., 1994. Diet selection in six *Stylosanthes*-grass pastures and its implications for pasture stability. Trop. Grassl., 28 (2) : 109-119

Gillard, P. ; Edye, L. A. ; Hall, R. L., 1980. Comparison of *Stylosanthes humilis* with *S. hamata* and *S. subsericea* in the Queensland dry tropics : effects on pasture composition and cattle liveweight gain. Aust. J. Exp. Agric., 31 (1) : 205-220

Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy

Gutteridge, R. C. ; Shelton, H. M. ; Wilaipon, B. ; Humphreys, L. R., 1983. Productivity of pastures and responses to salt supplements by beef cattle on native pasture in north east Thailand. Trop. Grassl., 17 (3) : 105-114

Hall, T. J. ; Glatzle, A., 2004. Cattle production from *Stylosanthes* pastures. In : Chakraborty, S. (Ed.), High-yielding anthracnose-resistant *Stylosanthes* for agricultural systems. Australian Centre for International Agricultural Research Canberra, Monograph No. 111 : 51-64

Jones, R. J., 2001. Current developments from tropical forage research in Australia. In : Tropical forage plants : development and use. Sotomayor-Rios, A. ; Pittman, W. D. (Eds). CRC Press LLC

Kretschmer, A. E., 1968. *Stylosanthes humilis*. Florida Agric. Exp. Sta., Circ. S-184.

Lascano, C. E., 2001. Animal production in grass-legume pastures in the tropics. In : Tropical forage plants : development and use. Sotomayor-Rios, A. ; Pittman, W. D. (Eds). CRC Press LLC

Little, D. A. ; Agyemang, K., 1994. An assessment of stylo as a source of supplementary feeding. In : de Leeuw, P. N., Mohamed-Saleem, M. A., Nyamu, A. M. (eds). 1994. Proc. Regional Workshop on the Use of *Stylosanthes* in West Africa, Kaduna, Nigeria, 26-31 October 1992. ILCA, Addis Ababa, Ethiopia. 141-147

Liu Guodao ; Bai Changjun ; Wang Dongjun ; Ramesh, C. R. ; Parthasarthy Rao, P., 2004. Leaf meal production from *Stylosanthes* in China and India, chapter 25. In : Chakraborty, S. (Ed.), High-yielding anthracnose-resistant *Stylosanthes* for agricultural systems. Australian Centre for International Agricultural Research Canberra, Monograph No. 111 : 253-256

Lovato, M. B. ; Lemos Filho, J. P. de ; Martins, P. S., 1999. Growth responses of *Stylosanthes humilis* (Fabaceae) populations to saline stress. Environ. Exper. Botany, 41 : 145-153

Loxton, I. D. ; Murphy, G. M. ; Toleman, M. A., 1983. Effect of superphosphate application on the phosphorus status of breeding cattle grazing Townsville stylo based pastures in northern Queensland. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 23 (123) : 340-347

Maass, B. L. ; Sawkins, M., 2004. History, relationships and diversity among *Stylosanthes* species of commercial significance : chapter 1. In : Chakraborty, S. (Ed.), High-yielding anthracnose-resistant *Stylosanthes* for agricultural systems. Australian Centre for International Agricultural Research Canberra, Monograph No. 111 : 12-26

Muro Castrejón, F. ; Cruz-Vázquez, C. ; Fernández-Ruvalcaba, M. ; Molina-Torres, J. ; Soria Cruz, J. ; Ramos Parra, M., 2003. Repellence of *Boophilus microplus* larvae in *Stylosanthes humilis* and *Stylosanthes hamata* plants. Parasitol. Latinoam., 58 : 118-121

Nnaji, J. C. ; Okoye, F. C. ; Omeje, V. O., 2010. Screening of leaf meals as feed supplements in the culture of *Oreochromis niloticus*. Afr. J. Food Agric. Nutr. Dev., 10 (2) : 2112-2123

Noble, A. D. ; Orr, D. M. ; Middleton ; C. H. ; Rogers, L. G., 2000. Legumes in native pasture – asset or liability? A case history with stylo. In : Pastures for production and protection. Proceedings of the 6th Tropical Pastures Conference, Emerald, Queensland, 26-28 April 2000. Tropical Grasslands, 34 : 199-206

Oyenuga, V. A. ; and Olubayo, F. O., 1966. Productivity and nutritive value of tropical pastures at Ibadan. In : Proc. X Int. Grassl. Cong., Helsinki, Finland, 1966, 962. Current Developments from Tropical Forage Research in Australia

Partridge, I. J., 2003. Better pastures for the tropics and subtropics. Tropical Grassland Society of Australia
Playne, M. J. ; Haydock, K. P., 1972. Nutritional value of Townsville stylo (*Stylosanthes humilis*) and of spear grass (*Heteropogon contortus*)-dominant pastures fed to sheep. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 12 : 365-372

Romero, A. ; Siebert, B. D., 1980. Seasonal variations of nitrogen and digestible energy intake of cattle on tropical pasture. Aust. J. Agric. Res., 31 (2) : 393-400

Shaw, N. H. ; Mannetje, L. t., 1970. Studies on spear grass pasture in central coastal Queensland - the effects of fertilizer, stocking rate and oversowing with *Stylosanthes humilis* on beef production and botanical composition. Trop. Grassl., 4 (1) : 43-56

Sillar, D. I., 1967. Effect of shade on growth of Townsville lucerne (*Stylosanthes humilis* H. B. K.). Qld. J. Agric. Anim. Sci., 24

Singh, S. K. ; Devi, A. A., 1998. Effect of grasses fed to pigs by different methods on their growth rate and feed conversion efficiency. Indian J. Anim. Sci., 68 (7) : 693-695

Snook, L. C., 1961. Tree lucerne ; a fodder crop which has been overlooked. Western Australia Department of agriculture. Leaflet N2 2103. 6 p.

Sutherst, R. W. ; Jones, R. J. ; Schnitzerling, H. J., 1982. Tropical legumes of the genus *Stylosanthes* immobilize and kill cattle ticks. Nature, 295 (5847) : 320-321

US Forest Service, 2011. *Stylosanthes humilis* H. B. K. . Pacific Island Ecosystems at Risk (PIER)

Winter, W. H. ; Edye, L. A. ; William, W. T., 1977. Effect of fertilizer and stocking rate on pasture and beef production from sown pastures in northern Cape York peninsula. II. Beef production and its relation to blood, fecal and pasture measurements. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 17 : 187

Citation

Heuzé V., Tran G., Hassoun P., 2015. *Townsville stylo (Stylosanthes humilis)*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/250> Last updated on September 5, 2015, 18:34

Tamarin de Manille (*Pithecellobium dulce*)

Présentation

Le tamarin de Manille (*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.) est un arbre légumineux fourrager originaire d'Amérique Centrale que l'on trouve dans de nombreuses zones tropicales. Le feuillage, les gousses et le tourteau résultant de l'extraction d'huile à partir des graines sont des aliments utiles aux animaux d'élevage. Les feuilles et les tiges peuvent être récoltées ou broutées directement sur l'arbre. Elles sont particulièrement précieuses pour les ruminants, dans certaines zones d'Amérique latine pendant la saison sèche.

Noms communs

Tamarin de Manille, pois sucré, tamarin d'Inde [Français] ; Manila tamarind, blackbead, guayamochil, Madras thorn, camachile, sweet inga [English]; guamúchil, chiminango, payandé, espina de Madras [Spanish]; huamúchil, cuamúchil [Spanish/Mexico]; yacure [Spanish/Venezuela]; cuamochitl [Nahuatl]; kamatsile, kamatsili [Tagalog]; opiuma [Hawaian Creole]; जंगल जलेबी [Hindi]; മറുനീലപ്പറ്റി [Malayalam]; Манильский тamarinд [Russian]; నీమ చీంత [Telugu]; มะขามเทศ [Thai]; me nước, me keo [Vietnamese]; 金龜樹 [Chinese]

Synonymes

Mimosa dulcis Roxb.

Description

Le tamarin de Manille (*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.) est un arbre légumineux de taille petite à moyenne, au feuillage semi-persistant. Il peut atteindre 5 à 20 m de hauteur ([Ecocrop, 2011](#) ; [FAO, 2011](#)). Le tamarin de Manille est un arbre à croissance rapide. Il peut atteindre une hauteur de 10 m en 5-6 ans dans des conditions favorables ([Duke, 1983](#)). Le tamarin de Manille possède un tronc court et trapu (30-100 cm de diamètre) de couleur grisâtre, qui porte des branches basses irrégulières formant une large couronne ([Ecocrop, 2011](#) ; [FAO, 2011](#)). Les feuilles sont paripennées avec 4 folioles (2,0-3,5 cm de long x 1,0-1,5 cm de large). De petites épines (2,0-15,0 mm de long) sont situées de part et d'autre des pédoncules des feuilles ; certaines variétés ne portent pas d'épines. L'arbre semble être sempervirent, mais les folioles sont caduques et tombent tour à tour. Les inflorescences sont des panicules axillaires qui portent des glomérules sphériques (1 cm de diamètre) de petites fleurs légèrement parfumées et de couleur blanc-verdâtre. Les fruits sont des gousses indéhiscentes de couleur brun-verdâtre à rouge-rosé. Les gousses sont plutôt minces, elles forment une spirale de 1 à 3 tours sur une longueur de 10-15 cm et une largeur de 1-2 cm. Les gousses contiennent 10 graines. Les graines sont aplaties, noires et brillantes (1 cm de diamètre) ([FAO, 2011](#)).

Le tamarin de Manille est un arbre à usages multiples. Ses gousses sont comestibles et contiennent une pulpe épaisse, sucrée et acide. Elles peuvent être consommées crues, ou transformées en une boisson gazeuse semblable à de la limonade. L'huile peut être extraite des graines, et est utilisée pour la cuisson ou la fabrication de savons ([FAO, 2011](#)).

Le tourteau de tamarin (résultant de l'extraction d'huile), les gousses et les feuilles sont utiles pour l'alimentation animale. Le tourteau obtenu après l'extraction d'huile est riche en protéines (30 % de protéines). Il peut être offert aux animaux. Les gousses sont également appréciées par

tous les types de bétail et les feuilles de tamarin de Manille résistent à des broutages intensifs. Le tamarin de Manille est couramment brouté par les chevaux, les bovins, les chèvres et les moutons ([NAS, 1980](#)). Dans certains endroits d'Amérique latine, le tamarin de Manille est l'une des plus importantes espèces de brout, et il est principalement utilisé comme fourrage pendant la saison sèche ([FAO, 2011](#) ; [Le Houérou, 1980](#)).

Le tamarin de Manille fournit des bois précieux pour la construction, le lambris, les boîtes et les mâts, mais il ne devrait pas être utilisé comme combustible, car il produit beaucoup de fumée. L'arbre est planté pour l'ombre, la protection, les haies d'épineux et comme arbre d'ornement ([Ecocrop, 2011](#)).

Distribution

Le tamarin de Manille est issu d'une vaste zone d'Amérique centrale, s'étirant du sud de la Californie à la Colombie et au Venezuela. Il a été introduit en Indonésie et aux Philippines par les Portugais et les Espagnols ([Duke, 1983](#)), et on le trouve également en Malaisie et en Thaïlande ([Sunarjono et al., 1991](#)). Il a été planté avec succès sur des surfaces restreintes dans les écozones sud-Sahélienne et nord-Soudanaise ([FAO, 2011](#)). Il est maintenant largement répandu (planté et naturalisé) dans les régions tropicales où on le trouve le long des rivières et des routes, dans les fourrés secs ou les forêts, depuis le niveau de la mer jusqu'à une altitude de 1800 m, et dans les zones où les précipitations annuelles vont de 400 mm à 1500 mm ([Ecocrop, 2011](#) ; [FAO, 2011](#) ; [Sunarjono et al., 1991](#)). À Hawaï, il est considéré comme adventice ([Duke, 1983](#)).

Le tamarin de Manille pousse sur de nombreux types de sols et supporte des températures très variées (il est néanmoins sensible au gel). Il survit à des sécheresses de 3 à 8 mois ([Ecocrop, 2011](#) ; [FAO, 2011](#) ; [Orwa et al., 2009](#)). Il préfère le plein soleil mais peut résister à une ombre considérable ([Orwa et al., 2009](#)).

Impact environnemental

Amélioration du sol et reboisement

Le tamarin de Manille est une légumineuse fixatrice d'azote qui peut survivre à des périodes sèches et croître sur la plupart des types de sol. Il est également tolérant aux sols salins et peut pousser dans l'eau saumâtre ([Selvam, 2007](#)). Le tamarin de Manille peut être utilisé pour le reboisement ([Orwa et al., 2009](#)).

Haies vives

Le tamarin de Manille permet de faire des piquets et des clôtures de haies vives épineux ([FAO, 2011](#)). Cependant, il ne semble pas être totalement résistant aux chèvres ([Sunarjono et al., 1991](#)). Le tamarin de Manille fournit également une ombre dense ([Orwa et al., 2009](#)).

Contraintes potentielles

Les épines de tamarin de Manille peuvent provoquer les mêmes blessures que les fils barbelés chez les humains et les animaux ([Morton, 1962](#)).

Ruminants

Feuillage

Le tamarin de Manille peut être ébranché, brouté, ou offert aux animaux comme fourrage unique ou comme supplément ([Göhl, 1982](#)).

Chez des agnelles de l'année, l'ingestion de MS de feuilles sèches et fraîches a varié de 3,93 à 4,55 % du poids du corps avec une ingestion un peu plus élevée et une digestibilité significativement plus élevée pour les feuilles fraîches ([Harish et al., 2003](#)). Le même niveau d'ingestion (4,55 kg MS/100 kg PV) a été enregistré pour des chèvres de 6 mois recevant de jeunes feuilles, et le gain moyen quotidien de poids a été de 50 g/j ([Kundu et al., 1983](#)).

Plusieurs études ont rapporté les effets bénéfiques du feuillage de tamarin de Manille lorsqu'il est utilisé comme supplément ([Fall Touré et al., 1998](#) ; [Kahindi et al., 2007](#) ; [Paengkoum et al., 2010](#) ; [Saha et al., 2008](#)). Chez des chèvres d'Afrique de l'Est de 6 mois recevant de l'herbe à éléphant (*Pennisetum purpureum*), une augmentation du niveau de supplémentation (de 7,5 à 22,5 g de MS/kg P^{0,75}) a augmenté la protéine brute, l'ingestion de MS et le gain de poids (de 8 à 43 g/j). Cependant, un niveau de supplémentation supérieur à 22,5 g de MS/kg P^{0,75} a diminué l'ingestion et provoqué des pertes d'azote. Le niveau recommandé d'incorporation du feuillage de tamarin de Manille dans la ration, pour une production optimale, est donc, d'après cette étude, de l'ordre de 40-50 % MS (22,5 g de DM/kg P^{0,75}) ([Kahindi et al., 2007](#)). Dans une autre étude avec des chèvres croisées, le feuillage de tamarin de Manille a remplacé 45-50 % de la protéine brute de farine de soja sans affecter les performances de production, la fermentation ruminale et la production de protéines microbiennes ([Paengkoum et al., 2010](#)).

Gousses

Les premières recherches suggèrent que les gousses sont très palatables pour le bétail ([Göhl, 1982](#)).

Tamarin de Manille, partie aérienne, fraîche

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	35,8		30,6	41,0	2
Protéines brutes	% MS	21,3		19,2	23,5	2
Cellulose brute	% MS	25,1		23,1	27,0	2
NDF	% MS	40,2				1
ADF	% MS	29,4				1
Lignine	% MS	12,3				1
Matières grasses brutes	% MS	3,7		3,0	4,3	2
Matières minérales	% MS	8,4		5,0	11,8	2
Energie brute	MJ/kg MS	18,8				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	36,3				1
Phosphore	g/kg MS	1,4				1
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	2,8				1
Tannins condensés	g/kg MS	0,1				1

Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	70,2				*
Dig. énergie	%	67,1				*
Energie digestible	MJ/kg MS	12,6				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	10,0				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Tamarin de Manille, feuilles, fraîches

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	28,1		25,0	31,1	2
Protéines brutes	% MS	20,2	3,6	15,9	29,0	10
Cellulose brute	% MS	24,2	3,6	17,5	27,5	6
NDF	% MS	43,9	2,5	41,0	47,4	7
ADF	% MS	29,1	1,4	26,7	31,1	7
Lignine	% MS	10,4	0,7	9,6	11,8	7
Matières grasses brutes	% MS	7,2	2,3	4,4	12,5	9
Matières minérales	% MS	10,3	1,8	5,6	12,1	10
Energie brute	MJ/kg MS	19,2				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	9,6		7,8	11,4	2
Phosphore	g/kg MS	3,5				1
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	6,3	5,9	2,3	19,4	7
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	71,1				*
Dig. énergie	%	68,0				*
Energie digestible	MJ/kg MS	13,0				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	10,3				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Abdulrazak, S. A. ; Kahindi, R. K. ; Muinga, R. W., 2006. Effects of Madras thorn, *Leucaena* and *Gliricidia* supplementation on feed intake, digestibility and growth of goats fed *Panicum* hay. Livest. Res. Rural Dev., 18 (9)
- Daodu, M. O. ; Babayemi, O. J., 2009. Utilization of some edge-row plants as forage in Nigeria. Pakistan J. Nutr., 8 (8) : 1269-1274
- Duke, J. A., 1983. Handbook of Energy Crops. NewCROPS web site, Purdue University
- Ecocrop, 2011. Ecocrop database. FAO
- Elevitch, C. R. ; Wilkinson, K. M., 2000. Introduction to integrating trees into Pacific Islands farm systems. Agroforestry guides for Pacific Islands, 5
- Fall Touré, S. ; Friot, D. ; Michalet-Doreau, B. ; Richard, D., 1996. Influence du séchage sur la digestibilité des feuilles de deux légumineuses arbustives. Ann. Zootech., 45 (Suppl.) : 81
- Fall Touré, S. ; Michalet-Doreau, B. ; Traore, E. ; Friot, D. ; Richard, D., 1998. Occurrence of digestive interactions in tree forage-based diets for sheep. Anim. Feed Sci. Technol., 74 (1) : 63-78
- FAO, 2011. Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. FAO
- Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy

- Harish, R. S. ; Rajora, N. K. ; Yadav, C. M., 2003. Voluntary intake, nutrient digestibility and nutritive value of ingadulcis (*Pithecellobium dulce*) leaves in sheep. Indian J. Small Rumin., 9 (1) : 29-31
- Kahindi, R. K. ; Abdulrazak, S. A. ; Muinga, R. W., 2007. Effect of supplementing Napier grass (*Pennisetum purpureum*) with Madras thorn (*Pithecellobium dulce*) on intake, digestibility and live weight gains of growing goats. Small Rumin. Res., 69 (1-3) : 83-87
- Kundu, H. ; Panda, N. C. ; Sahu, B. K., 1983. Leaves of inga dulcis (Manila tamarind ; *Pithecellobium dulce*) as a fodder for goats. Indian J. Anim. Sci., 53 (6) : 669-671
- Le Houérou, H. N., 1980. Browse in Africa. The current state of knowledge. Papers presented in the International Symposium on Browse in Africa, Addis Ababa, April 8-12, 1980, International Livestock Center for Africa
- Morton, J. F., 1962. Ornamental plants with toxic and/or irritant properties. II. Proceedings of the Florida State Horticultural Society 75 : 484-491
- NAS, 1980. Firewood crops : Shrub and tree species for energy production. NAS, Washington D. C., USA
- Orwa, C. ; Mutua, A. ; Kindt, R. ; Jamnadass, R. ; Anthony, S., 2009. Agroforestry Database : a tree reference and selection guide version 4. 0. World Agroforestry Centre, Kenya
- Paengkoum, P. ; Paengkoum, S., 2010. Effects of supplementing rice straw with Leucaena (*Leucaena leucocephala*) and Madras thorn (*Pithecellobium dulce*) foliages on digestibility, microbial N supply and nitrogen balance of growing goats. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr., 94 (5) : 59-65
- Russell, F. C., 1947. The chemical composition and digestibility of fodder shrubs and trees. In : The use and misuse of shrubs and trees as fodder. Imperial Agricultural Bureaux. Joint Publication No. 10, 185-231
- Saha, H. M. ; Kahindi, R. K. ; Muinga, R. W., 2008. Evaluation of manure from goats fed Panicum basal diet and supplemented with Madras thorn, Leucaena or Gliricidia. Trop. Subtrop. Agroecosyst., 8 : 251-257
- Selvam, V., 2007. Trees and shrubs of the Maldives. RAP Publication No. 2007/12, FAO Regional Office for Asia and the Pacific
- Sunarjono, H. H. ; Coronel, R. E., 1991. *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. Record from Proseabase. Verheij, E. W. M. and Coronel, R. E. (Eds). PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation, Bogor, Indonesia
- Waghorn, G. C., 2008. Beneficial and detrimental effects of dietary condensed tannins for sustainable sheep and goat production - progress and challenges. Anim. Feed Sci. Technol., 147 (1/3) : 116-139

Citation

Heuzé V., Tran G., Archimède H., 2015. Manila tamarind (*Pithecellobium dulce*). Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/263> Last updated on May 11, 2015, 14:31



Plantes fruitières et coproduits



Banane (*Musa* sp.) et coproduits

Noms communs

Banane, plantain, banane plantain [Français] ; banana, french plantain, plantain, cooking banana [Anglais] ; platano [Espagnol] ; banana caturra, banana da terra, banana de São Tomé, banana maçã, banana ouro, banana prata [Portugais] ; piesang [Afrikaans] ; bannann [Créole Haïtien] ; pisang [Indonésien] ; umuneke [Kinyarwanda] ; ndizi [Swahili] ; saging [Tagalog] ; muz [Turc] ; chuối [Vietnamien] ; ògèdè [Yoruba] ; زوم [Arabe] ; কলা [bengali] ; 香蕉, 甘蕉, 芎蕉, 芽蕉 [chinois] ; □□□ [Corée] ; زوم [Farsi] ; μπανάνα [grec] ; કેળી [Gujarati] ; バナナ [japonais] ; केला [Hindi] ; ខែត [Khmer] ; केळ [marathi] ; केरा [Népal] ; Банан [russe] ; வாழை [Tamoul] ; กล้วย [Thai] ; الیک [Urdu] ;

Bananes

Présentation

Les bananes sont les fruits des bananiers (*Musa* sp.), cultivés dans de nombreuses zones tropicales et subtropicales. 30 % à 40 % de la production bananière industrielle est impropre à la consommation humaine et est donc potentiellement utilisable en alimentation animale. Toutes les espèces domestiques peuvent consommer de la banane, sous de nombreuses formes : fraîche, ensilée ou déshydratée ; crue ou cuite ; avec peau ou épluchée ; entière, découpée ou broyée ; verte ou mûre. La banane est un produit périssable qui peut se conserver par ensilage sans additif. Les bananes sont d'abord une source d'énergie : les bananes vertes sont largement constituées d'amidon qui se transforme en sucres dans les bananes mûres. Comme elles sont pauvres en protéines, une alimentation à base de bananes doit être complétée avec des protéines. Chez les ruminants, un apport en fibres est également nécessaire. Les bananes vertes contiennent des tannins, qui ont des effets antinutritionnels en monogastriques et les rendent moins appétentes que les bananes mûres.

Noms communs

Banane, plantain, banane plantain [Français] ; banana, french plantain, plantain, cooking banana [Anglais] ; platano [Espagnol] ; banana caturra, banana da terra, banana de São Tomé, banana maçã, banana ouro, banana prata [Portugais] ; piesang [Afrikaans] ; bannann [Créole Haïtien] ; pisang [Indonésien] ; umuneke [Kinyarwanda] ; ndizi [Swahili] ; saging [Tagalog] ; muz [Turc] ; chuoi [Vietnamien] ; ògèdè [Yoruba] ; زوم [Arabe] ; কলা [bengali] ; 香蕉, 甘蕉, 芭蕉, 茅蕉 [chinois] ; □ □ □ [Corée] ; زوم [Farsi] ; μπανάνα [grec] ; કેળી [Gujarati] ; バナナ [japonais] ; केला [Hindi] ; កែវ [Khmer] ; केळ [marathi] ; केरा [Népal] ; Банан [russe] ; வாழை [Tamoul] ; กล้วย [Thai] ; الی [Urdu] ;

Description

Les bananes sont les fruits du bananier (*Musa* sp.). Les bananes poussent en « régimes » portant un nombre variable de « doigts » chacun (jusqu'à 200). Selon les cultivars et variétés locales, les bananes mesurent entre 6 et 35 cm de long, sont de couleur verte, jaune, rouge ou brune. Elles sont cylindriques ou angulaires, droites ou courbes, avec ou sans pépins ([Ecoport, 2010](#) ; [Ecocrop, 2010](#) ; [Espino et al., 1991](#)). Les bananes sont cueillies vertes, puis mûries dans des hangars. Il a été estimé que 30 % à 40 % de la production totale de bananes est rejetée pour non-respect des normes de qualité, et sont potentiellement disponibles pour le bétail ([Babatunde, 1992](#)). Dans les pays exportateurs, notamment en Amérique latine et en Asie, les bananes endommagées ou mal calibrées sont rejetées. Dans les pays où la consommation est locale, notamment en Afrique, seuls les fruits totalement impropres à l'homme peuvent être donnés aux animaux. Pour cette raison, les plantains sont rarement utilisés pour nourrir les animaux, et la plupart des articles scientifiques concernent les bananes.

Remarque : dans le reste de cette fiche technique, le terme « banane » sera utilisé comme nom générique pour les deux sortes de fruits « bananes » et « plantains », sauf lorsque le terme plantain sera spécifiquement utilisé.

Toutes les catégories d'animaux peuvent consommer des bananes et des plantains. Les fruits peuvent être utilisés frais ou déshydratés, crus ou cuits, verts (immatures) ou mûrs (matures), avec ou sans peaux, entiers ou émincés. Les bananes fraîches peuvent être ensilées avec de la

mélasse, de l'herbe, des légumineuses, du son de riz ou tout autre produit qui peut augmenter leur valeur nutritive ([Babatunde, 1992](#)). Un autre aliment basé sur la banane est la farine de pulpe de banane, qui est fabriquée avec des fruits pelés, séchés et broyés ([Le Dividich et al., 1978](#)).

Distribution

Les bananes utilisées pour nourrir les animaux sont un coproduit de la production des bananes, et sont généralement disponibles dans le voisinage des champs de bananes et des usines de transformation. On les trouve dans toutes les régions tropicales et subtropicales d'Asie, d'Amérique, d'Afrique et d'Australie, où les bananiers sont cultivés.

Procédés de transformation

Déshydratation

Les bananes vertes sont plus faciles à sécher que les bananes mûres ([Babatunde, 1992](#)). Le séchage des bananes vertes ne modifie pas de façon significative la qualité du produit. La pulpe de banane séchée peut être transformée en farine de pulpe de banane, mais ce processus est coûteux (environ 68 kg de carburant ou 25 kWh par tonne de matière fraîche) et ne se justifie généralement que pour l'alimentation des veaux pré-ruminants ou des porcelets ([Geoffroy, 1980](#) ; [Le Dividich et al., 1978](#)).

Ensilage

Les bananes sont périssables, et ne peuvent pas être stockées en frais pendant une longue période. L'ensilage est une option peu onéreuse qui peut aider à conserver les bananes, quand elles sont abondantes, en prévision des périodes de pénurie alimentaire ([Le Dividich et al., 1975](#) ; [Sève et al., 1976](#)). Les bananes sont faciles à ensiler et ne nécessitent pas d'additifs. L'ensilage se stabilise en trois ou quatre jours, et se conserve pendant au moins six mois. Les bananes vertes doivent être coupées avant d'être ensilées, car elles se compactent moins facilement que les bananes mûres. L'ensilage fabriqué à partir de bananes vertes perd moins de MS (10-15 %) que l'ensilage à base de bananes mûres, parce que la plupart des sucres simples dans ce dernier sont dégradés ou disparaissent, tandis que les pertes d'amidon sont limitées. Bien que l'ensilage de fruits bien mûrs puisse avoir un pH et une teneur en acide lactique plus favorable que celui de bananes vertes, ce dernier doit être préféré, en particulier lors des pics soudains dans les approvisionnements de bananes en raison de facteurs saisonniers, des contraintes du marché et des conditions météorologiques ([Le Dividich et al., 1978](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

Les bananes sont une source d'énergie car elles contiennent principalement des hydrates de carbone non-structuraux (85-93 % MS). La composition des bananes est liée à leur degré de maturité. Dans le fruit immature, l'amidon est le principal glucide (65-75 % MS). La maturation le transforme en sucres solubles, notamment en saccharose (environ 2/3 des sucres), glucose et fructose. Les fruits complètement mûrs peuvent contenir plus de 70 % de sucres. Les bananes fraîches sont riches en eau (70-80 %). Les bananes ont une faible teneur en protéines brutes (5-6 % MS), matière grasse (1-3 % MS) et minéraux (2-4 % MS). La teneur en cellulose brute est également faible (3-5 % MS). Les peaux représentent 18-23 % de la MS et contiennent plus de fibres brutes. En les retirant, on diminue la fibre brute jusqu'à 0-3 % MS ([Ly, 2004](#)). Les bananes sont pauvres en lysine et en acides aminés soufrés ([Pérez, 1997](#)).

Contraintes potentielles

Tannins

Les tannins sont le principal facteur anti-nutritionnel des bananes et sont principalement contenus dans les peaux. La maturation provoque la disparition des tannins (ou leur transformation en formes inertes). En plus de leurs effets antinutritionnels, en particulier chez les monogastriques, les tannins de bananes sont responsables du goût astringent des fruits immatures, les rendant moins palatables que les fruits mûrs ([Ly, 2004](#)).

Mycotoxines

En 1986, des cas de contamination par des mycotoxines dus à *Fusarium* ont été signalés dans des fruits de bananiers cultivés en Inde ([Swamy, 2009](#)).

Pesticides

Comme les bananes sont soumises à de fortes applications de pesticides, nourrir les animaux avec des fruits ou des tiges de bananes peut induire la présence de résidus toxiques dans les tissus animaux. Une enquête australienne évaluant 28 pesticides de bananes a rapporté que le carbaryl, le chlorothalonil, le dicofol et le prochloraz pourraient être responsables d'infractions aux résidus dans les viandes et abats comestibles ([MacLachlan, 2006](#)).

Ruminants

Les bananes sont appréciées par les bovins, mais sont moins palatables pour les ovins et caprins ([Göhl, 1982](#)). Elles sont généralement apportées fraîches ou ensilées, et peuvent être saupoudrées de sel pour assurer un apport de sodium ([Babatunde, 1992](#)).

Les bananes constituent une source d'énergie souhaitable pour les ruminants, avec une valeur d'énergie nette proche de celle de l'orge ([Pieltain et al., 1998](#)). Cependant, comme elles sont pauvres en fibres, en protéines et en minéraux, elles doivent être offertes avec de l'herbe ou du fourrage grossier ainsi qu'avec un supplément de protéines (ou une source d'azote telle que l'urée) et un mélange minéral. Un bon ensilage peut être fait à parts égales de bananes vertes hachées et d'herbe, ou de bananes vertes hachées mélangées avec 1,5 % de mélasse ([Göhl, 1982](#)).

Bovins

Les bananes peuvent être introduites dans les rations des bovins jusqu'à 50-75 % ([Göhl, 1982](#)). Lorsqu'elles sont correctement complétées par une source d'azote ou de protéines, ou associées à un régime de base (céréales, fourrage de leucaena, canne à sucre traitée à l'urée, etc.), les bananes de rebut permettent des niveaux de performance acceptables pour les bovins viande ([Reynolds, 1995](#)). Offrir 15 kg/j de bananes vertes fraîches à des bœufs au pâturage a augmenté le gain quotidien de 50 % (de 0,4-0,5 kg/j à 0,6-0,7 kg/j), ce qui a été attribué à la forte teneur en énergie de la banane ([Ibrahim et al., 2000](#)). Fournir des bananes fraîches à des bouvillons à l'herbe a permis d'augmenter le taux de charge, le taux de croissance et l'amélioration de la prise de poids par hectare ([Cubillos, 1974](#)). Pour des génisses en croissance, l'inclusion de bananes séchées et broyées a été économiquement viable jusqu'à 1 kg/j (0,36 % du poids vif), mais des taux plus élevés ont diminué le gain de poids ([Vargas-Rodriguez et al., 2007](#)).

La farine de pulpe de banane fabriquée à partir de bananes vertes déshydratées a été utilisée comme source d'amidon pour des aliments destinés aux veaux, et dans des substituts de lait où elle remplace le lactose. La farine de banane pourrait remplacer jusqu'à 50 % des céréales dans les aliments pour jeunes bovins en croissance et pour bovins en finition, sans altérer la consommation et le gain de poids quotidien ([Babatunde, 1992](#) ; [Le Dividich et al., 1978](#)).

Chèvres

En raison de leur goût agréable et de leur teneur élevée en énergie, les fruits verts de bananiers sont un aliment approprié pour les chèvres, qui peuvent consommer jusqu'à 5 kg de bananes fraîches par jour ([Pieltain et al., 1998](#)). Quand les chèvres ont reçu bananes et fourrages *ad libitum*, mais séparément, elles ont consommé les bananes à environ 20-40 % de leur ingestion de MS. Lorsque les bananes ont été mélangées avec des fourrages, l'ingestion de MS et de MO digestible ont augmenté lorsque le niveau de la banane dans la ration est passé de 0 à 20 % (base MS). L'ingestion de matière sèche était plus élevée pour les bananes vertes ensilées que pour les bananes vertes fraîches, avec un pic de 1,8 à 2,2 kg/100 kg PV à un taux d'inclusion de 20 % dans l'alimentation ([Chenost et al., 1971](#) ; [Geoffroy et al., 1973](#) ; [Chenost et al., 1976](#)).

Pour des chèvres en lactation recevant du tourteau de soja et des céréales, le remplacement total des céréales par des bananes fraîches ou ensilées a entraîné une augmentation de l'ingestion de MS. La production de lait et le gain de poids étaient significativement plus élevés chez les animaux nourris avec les bananes ([Le Dividich et al., 1978](#)). Pour les chèvres en croissance, la moitié des concentrés classiques pourrait être remplacée par des bananes si la ration est complétée par de l'urée (l'azote non protéique peut constituer environ 30 % de l'azote alimentaire total) ([Chenost et al., 1971](#)).

Pour la production de lait et la finition, les bananes peuvent être considérées comme un bon substitut de l'orge. L'amidon de banane passe plus rapidement dans l'intestin que l'amidon d'orge, la fermentation dans le rumen est moins intense et plus régulière, et les rations à base de bananes ont libéré moins d'acides gras volatils que les rations d'orge. Cette dernière observation confirme une utilisation efficace de l'urée dans les deux régimes ([Poncet, 1973](#)).

Un mélange d'ensilage de bananes, de bagasse, de son de blé et d'urée a maintenu la production de lait de chèvres laitières et a augmenté le taux de croissance des chevreaux par rapport aux animaux nourris avec une ration à base de céréales. La faible ingestion de MS (2,0 à 2,5 kg/100 kg PV) a augmenté de 30-40 % après ajout de 5 % de mélasse ([Le Dividich et al., 1978](#)).

Porcs

Les bananes de rebut sont traditionnellement utilisées pour engraisser les porcs, par exemple dans les Caraïbes ([Göhl, 1982](#) ; [Klotz et al., 2002](#)), et en Inde dans les régions productrices de bananes ([Buragohain et al., 2010](#)). En raison de leur faible teneur en protéines et de leur déficience en lysine et en acides aminés contenant du soufre, les bananes doivent être supplémentées avec des protéines.

Lorsque les animaux reçoivent des niveaux élevés de bananes vertes, la palatabilité affecte l'ingestion volontaire, et cette baisse de consommation affecte les performances ([Pérez, 1997](#) ; [Ly, 2004](#)). Les porcs mangent des bananes avec plaisir quand elles sont mûres. La chute de consommation des bananes vertes est due à la présence de tannins ([Ly, 2004](#)). Le tranchage et le séchage des bananes vertes au soleil augmentent la consommation. La cuisson des bananes vertes améliore la palatabilité, mais les taux de croissance restent inférieurs à ceux des bananes mûres ([Pérez, 1997](#)). Les porcs recevant des bananes mûres rejettent parfois les peaux, à moins que la quantité de bananes soit limitée ([Clavijo et al., 1975](#)). Pour des porcs en croissance, des

bananes mûres ont permis des ingestions et des gains quotidiens légèrement meilleurs que les plantains mûrs, ce qui peut être dû à une maturation plus lente et à une teneur en tannins du plantain supérieure ([Clavijo et al., 1975](#)).

La digestibilité de la MO est d'environ 70 % pour l'ensemble des fruits verts, 90 % pour le fruit vert pelé, et est encore plus élevée pour les fruits mûrs ([Göhl, 1982](#)). Les bananes mûres sont donc plus intéressantes pour les porcs, mais en grandes quantités elles peuvent causer des diarrhées chez les truies ([Pérez, 1997](#)).

Porcs en croissance

Fraîches ou séchées, vertes ou mûres, les bananes peuvent remplacer les céréales dans les rations pour porcs en croissance, mais des taux d'inclusion supérieurs à 20-25 % MS ont diminué le gain moyen quotidien et le taux de conversion alimentaire ([Pérez, 1997](#)). Des niveaux relativement faibles sont donc préférables, même avec de la farine de banane ([Ly, 2004](#)). Les porcs en croissance nourris avec une ration à base de bananes peuvent manger de 4-7 kg (à 30-60 kg de poids vif) à 8-9 kg (plus de 60 kg de poids vif) de bananes vertes entières par jour, avec des suppléments protéiques ([Klotz et al., 2002](#)).

L'ensilage de bananes est très apprécié des porcs en croissance et en finition. L'ensilage de bananes vertes diminue la digestibilité des protéines alimentaires mais a à peu près la même valeur nutritive que le fruit mûr. L'ensilage de bananes mûres donne de mauvaises performances de croissance, en raison de sa forte teneur en cellulose. La carcasse est bonne, y compris celle des animaux abattus à un poids de 100 kg ou plus. Cependant, la faible teneur en MS de l'ensilage pourrait limiter son taux d'incorporation. L'ensilage de bananes vertes ou mûres peut constituer 30 % de la consommation de MS totale, de 30 à 90 kg de poids vif, et 65 %, de 90 à 110 kg de poids vif ([Sève et al., 1976](#)).

Porcelets

Les bananes fraîches ne doivent pas être utilisées pour le sevrage précoce parce que les porcelets sont incapables de digérer efficacement l'amidon provenant de cette source alimentaire ([Le Dividich et al., 1978](#)). La farine de banane est, au contraire, un aliment intéressant pour les porcelets : un régime contenant 50 % de farine de bananes vertes offert à des porcelets sevrés de 5 semaines a permis de contrôler la diarrhée, et donné des performances de croissance comparables à celles obtenues avec la même quantité de farine de manioc ([Le Dividich et al., 1974](#)).

Truies

Les truies en gestation peuvent recevoir des bananes fraîches ou ensilées, à la place des céréales, sans modifier la taille des portées et le poids de naissance des porcelets ([Le Dividich et al., 1975](#) ; [Clavijo et al., 1971b](#)).

Les bananes ne sont pas conseillées pour les truies en lactation. Les bananes mûres et fraîches ne répondent pas à leurs besoins en énergie, même lorsqu'elles sont complétées avec de la mélasse et un aliment riche en protéines, et ont causé des diarrhées lorsqu'elles ont été proposées *ad libitum* ([Clavijo et al., 1971a](#)). 50 % de farine de bananes vertes dans le régime des truies en lactation n'a pas modifié la taille de la portée au sevrage, mais a entraîné une perte de poids corporel des truies, ce qui a pu affecter les performances de reproduction ultérieures ([Le Dividich et al., 1974](#)).

Volailles

Il y a eu peu d'expériences traitant des fruits de bananiers en volailles. Les premières recherches suggèrent que la farine de banane peut être utilisée dans l'alimentation des volailles, mais que pas plus de 5 ou 10 % des céréales ne devraient être remplacés par de la farine de banane, car des niveaux plus élevés sont préjudiciables à la croissance et à l'efficacité alimentaire ([Göhl, 1982](#)).

Des poulets locaux ayant libre accès à diverses sources d'hydrates de carbone (brisures de riz, racines de manioc, tubercules de patate douce et bananes) ont mangé les bananes en petites quantités et ont préféré les autres aliments ([Kong Saroeun et al., 2010](#)).

Lapins

Des bananes vertes entières ont été offertes *ad libitum* à des lapins avec un aliment granulé du commerce. Les lapins ont consommé jusqu'à 120 g/jour de bananes fraîches (32 % de la ration, base MS) et l'ingestion aurait pu être plus élevée si la quantité de granulés avait été restreinte. La valeur de l'énergie digestible des bananes vertes a été estimée à 15,2 MJ/kg MS ([Gidenne, 1985](#)).

Poissons

Characidae

Chez les Characides d'Amérique du Sud, *Colossoma macropomum* et *Piaractus brachypomus*, la racine de manioc, les bananes plantain et le fruit du palmier-pêche (*Bactris gasipaes*) ont donné une meilleure performance de croissance que le son de blé et les issues de blé dans les régimes contenant 30 % d'ingrédient testé ([Lochmann et al., 2009](#)).

Crustacés

Crevettes d'eau douce

Des crevettes d'eau douce (*Macrobrachium rosenbergii*) ont reçu un régime contenant jusqu'à 20 % de bananes congelées sans montrer de différence significative de poids final, de rendement et de survie, bien que le taux de conversion alimentaire se détériore avec le niveau d'incorporation de la banane ([Garces et al., 1993](#)).

Autres espèces

Escargots géants

Les bananes mûres sont un aliment intéressant pour l'escargot de terre géant Africain (*Archachatina marginata*), car elles favorisent sa croissance. Les bananes vertes peuvent aussi être utilisées, mais elles donnent des résultats inférieurs ([Agbogidi et al., 2008](#)).

Bananes mûres, fraîches

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	21,9	5,3	16,8	31,1	16
Protéines brutes	% MS	5,2	1,1	3,3	7,4	16
Cellulose brute	% MS	4,6	1,6	2,2	7,2	14
NDF	% MS	16,2	8,9	10,2	29,1	4
ADF	% MS	7,4	0,7	6,6	8,0	3
Lignine	% MS	3,2		3,0	3,3	2
Matières grasses brutes	% MS	1,8	0,6	0,4	2,1	13
Matières minérales	% MS	5,9	2,9	3,3	15,4	16
Amidon	% MS	10,2				1
Sucres totaux	% MS	63,2				1
Sucres hydrosolubles	% MS	71,6				1
Energie brute	MJ/kg MS	17,1		15,2	17,1	2 *
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	0,2	0,3	0,0	0,9	12
Phosphore	g/kg MS	0,9	0,5	0,0	1,5	12
Potassium	g/kg MS	20,0	4,8	13,3	27,7	8
Magnésium	g/kg MS	0,9	0,3	0,6	1,3	9
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	82,0				1
Dig. énergie	%	77,8				*
Energie digestible	MJ/kg MS	13,3				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	11,3				*
Dégr. théorique azote (k=6 %)	%	85		74	96	2
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	82,9				*
Energie digestible	MJ/kg MS	14,2		12,4	14,2	2 *
Energie métabolisable	MJ/kg MS	13,8				*
Energie nette	MJ/kg MS	9,9				*
Dig. azote	%	53,6				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Bananes immatures, fraîches

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	22,0	2,7	20,0	27,5	6
Protéines brutes	% MS	5,3	0,7	4,5	6,4	6
Cellulose brute	% MS	3,8	0,7	3,1	5,0	5
NDF	% MS	10,6				1
ADF	% MS	7,6		7,2	7,9	2
Matières grasses brutes	% MS	1,3	0,5	0,9	1,9	3
Matières minérales	% MS	4,9	0,3	4,6	5,3	5
Amidon	% MS	72,3				1
Sucres totaux	% MS	1,8				1
Energie brute	MJ/kg MS	17,2				*

Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	0,6		0,5	0,7	2
Phosphore	g/kg MS	0,9		0,8	0,9	2
Potassium	g/kg MS	24,2				1
Sodium	g/kg MS	0,1				1
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Arginine	% protéine	1,4				1
Glycine	% protéine	1,6				1
Histidine	% protéine	0,7				1
Lysine	% protéine	1,1				1
Thréonine	% protéine	0,9				1
Tyrosine	% protéine	0,5				1
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	84,1				*
Energie digestible	MJ/kg MS	14,4		12,8	14,4	2 *
Energie métabolisable	MJ/kg MS	14,1				*
Energie nette	MJ/kg MS	11,3				*
Dig. azote	%	46,9				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Bananes immatures, déshydratées

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	88,7	4,3	84,8	93,3	3
Protéines brutes	% MS	5,0	0,4	4,7	5,5	3
Cellulose brute	% MS	3,9	0,6	3,4	4,6	3
NDF	% MS	10,7				1
ADF	% MS	7,9				1
Lignine	% MS	4,7				1
Matières grasses brutes	% MS	2,1	1,0	1,1	3,2	3
Matières minérales	% MS	5,1		4,9	5,4	2
Amidon	% MS	73,9				1
Energie brute	MJ/kg MS	17,3				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	0,4				1
Phosphore	g/kg MS	1,0				1
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	84,0				*
Energie digestible	MJ/kg MS	14,5				*
Energie nette	MJ/kg MS	11,4				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Bananes immatures, cuites

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	21,6				1
Protéines brutes	% MS	5,5				1
Matières minérales	% MS	4,5				1
Amidon	% MS	67,3				1
Sucres totaux	% MS	2,7				1
Energie brute	MJ/kg MS	17,1				1
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	84,3				1
Energie digestible	MJ/kg MS	14,4		12,8	14,4	2 *
Dig. azote	%	43,8				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Bananes immatures, ensilées

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	27,3		25,6	29,0	2
Protéines brutes	% MS	4,9		4,7	5,1	2
Cellulose brute	% MS	4,4		3,5	5,3	2
NDF	% MS	14,6				1
ADF	% MS	8,4				1
Matières grasses brutes	% MS	3,5				1
Matières minérales	% MS	4,5		3,8	5,1	2
Energie brute	MJ/kg MS	17,7				*
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	83,2				*
Energie digestible	MJ/kg MS	14,8				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Bananes immatures, sans peau, déshydratées

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	93,3				1
Protéines brutes	% MS	5,1				1
Cellulose brute	% MS	2,0				1
NDF	% MS	6,0				1
ADF	% MS	4,8				1
Lignine	% MS	2,7				1
Matières grasses brutes	% MS	0,6				1
Matières minérales	% MS	3,8				1
Amidon	% MS	80,2				1
Energie brute	MJ/kg MS	17,1				*

Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	0,2				1
Phosphore	g/kg MS	0,9				1
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	86,9				*
Energie digestible	MJ/kg MS	14,9				*
Energie nette	MJ/kg MS	11,8				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Bananes plantain, fraîches

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	29,4				1
Protéines brutes	% MS	4,0				1
Cellulose brute	% MS	1,1				1
Matières grasses brutes	% MS	0,8				1
Matières minérales	% MS	3,6				1
Energie brute	MJ/kg MS	17,1				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	7,5				1
Phosphore	g/kg MS	2,9				1
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	88,4				*
Energie digestible	MJ/kg MS	15,1				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Bananes plantain, déshydratées

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	91,4	3,9	87,0	94,6	3
Protéines brutes	% MS	5,1	0,4	4,6	5,5	3
Cellulose brute	% MS	2,1	0,9	1,4	3,0	3
Matières grasses brutes	% MS	1,8		1,5	2,2	2
Matières minérales	% MS	4,2	1,4	2,6	5,4	3
Energie brute	MJ/kg MS	17,4				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	0,7		0,6	0,7	2
Phosphore	g/kg MS	0,7		0,6	0,9	2
Potassium	g/kg MS	20,2				1
Magnésium	g/kg MS	1,1				1

Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	86,8				*
Energie digestible	MJ/kg MS	15,1				*
Volailles	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
EMA poulet	MJ/kg MS	13,1		12,7	13,5	2

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Bananes plantain, sans peau, cuites

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	42,8				1
Protéines brutes	% MS	2,6				1
Cellulose brute	% MS	0,5				1
Matières grasses brutes	% MS	0,1				1
Matières minérales	% MS	1,3				1
Energie brute	MJ/kg MS	17,3				*
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	89,3				*
Energie digestible	MJ/kg MS	15,4				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Farine de banane

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	90,0	0,1	89,9	90,0	3
Protéines brutes	% MS	16,7	1,4	15,9	18,3	3
Cellulose brute	% MS	3,7	0,7	3,2	4,6	3
Matières grasses brutes	% MS	3,1		3,0	3,1	2
Matières grasses brutes (hydrolyse)	% MS	3,8				1
Matières minérales	% MS	3,6	0,5	3,2	4,2	3
Energie brute	MJ/kg MS	18,5				*
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	84,2				*
Energie digestible	MJ/kg MS	15,6				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

Agbogidi, O. M. ; Okonta, B. C. ; Ezeana, E. L., 2008. Effects of two edible fruits on the growth performance of African giant land snail (*Archachatina marginata* Swainson). J. Agric. Biol. Sci., 3 : 26-29

Archimède, H. ; Gonzalez Garcia, G. ; Despois, P. ; Etienne, T. ; Alexandre, G., 2009. Substitution of corn and soybean with green banana fruits and *Gliricidia sepium* forage in sheep fed hay-based diets : effects on intake, digestion and growth. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr., 94 (1) : 118-128

- Babatunde, G. M., 1992. Availability of banana and plantain products for animal feeding. In : Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding. (Editors : Machin, D. ; Nyvold, S.) Proceedings of the FAO Expert Consultation held in CIAT, Cali, Colombia FAO ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH PAPER 95, FAO, Roma
- Buragohain, R. ; Kalita, G. ; Sarma, K., 2010. Nutritional significance of banana as swine feed. Indian Vet. J., 87 (3) : 301-302
- Chedly, K. ; Lee, S, 1999. Silage from by-products for smallholders. FAO Electronic Conference on Tropical Silage
- Cheeke, P. R., 1992. Feeding systems for tropical rabbit production emphasizing roots, tubers and bananas. In : Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding. (Editors : Machin, D. ; Nyvold, S.) Proceedings of the FAO Expert Consultation held in CIAT, Cali, Colombia FAO ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH PAPER 95, FAO, Roma
- Chenost, M. ; Candau, M. ; Geoffroy, F. ; Bousquet, P., 1971. Utilisation de la banane et de l'urée dans l'alimentation des caprins en zone tropicale humide. Tenth International Congress on Animal Production, Versailles
- Chenost, M. ; Candau, M. ; Geoffroy, F. ; Bousquet, P., 1976. Possibilities of using bananas for the feeding of ruminants in humid tropical regions. J. Agric. Univ. P. Rico, 60 (4) : 516-525
- Clavijo, H. ; Maner, J. H. ; Calles, A., 1971. Banano maduro en dietas para cerdos en gestacion. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Memoria No. 6:142
- Clavijo, H. ; Maner, J. H., 1971. Banano maduro en dietas para cerdos en lactancia. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Memoria, 6 : 147
- Clavijo, H. ; Maner, J. H., 1975. The use of waste bananas for swine feed. In : Animal feeds of tropical and subtropical origin. Tropical Production Institute. Londres, p 99-106
- Cubillos, G., 1974. Sistemas intensivos de engorde en pastos. Seminario America Tropical : Potencial para Incrementar la Producción de Carne, Cali, Colombia, p. 131-147
- Devendra, C. ; Göhl, B. I., 1970. The chemical composition of Caribbean feedingstuffs. Trop. Agric. (Trinidad), 47 (4) : 335
- Ecocrop, 2010. Ecocrop database. FAO
- Ecoport, 2010. Ecoport database. Ecoport
- Espino, R. R. C. ; Jamaluddin, S. H. ; Silayoi, B. ; Nasution, R. E., 1991. *Musa* L. (edible cultivars). Record from Proseabase. Verheij, E. W. M. and Coronel, R. E. (Editors). PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation, Bogor, Indonesia
- Fetuga, B. L. ; Oluyemi, J. A., 1976. The metabolizable energy of some tropical tuber meals for chicks. Poult. Sci., 55 (3) : 868-873
- Fomunyan, R. T., 1992. Economic aspects of banana and plantain use in animal feeding : the Cameroon experience. In : Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding. (Editors : Machin, D. ; Nyvold, S.) Proceedings of the FAO Expert Consultation held in CIAT, Cali, Colombia FAO ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH PAPER 95, FAO, Roma
- Garces, C. L. ; Heinen, J. M., 1993. Evaluation of beef liver, fruits, and vegetables as dietary supplements for indoor nursery culture of freshwater prawns *Macrobrachium rosenbergii*. J. World Aquacult. Soc., 24 (1) : 58-65
- Geoffroy, F. ; Chenost, M., 1973. Utilisation des déchets de banane par les ruminants en zone tropicale humide. Bull. tech. Prod. Anim., 2 (3), 67-75
- Geoffroy, F., 1980. Valeur alimentaire et utilisation de la banane par les ruminants en milieu tropical. PhD thesis. University of Claude Bernard, Lyon, France
- Geoffroy, F., 1985. Utilization of bananas by ruminants. II. Utilization of bananas for milk production, a comparison with maize and a comparison of different forms (fresh, ensiled, dehydrated). Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 38 (1) : 86-91
- Gidenne, T., 1985. Effect of feeding banana in addition to a concentrated diet on the digestion in growing rabbits. Cuni-Sciences, 3 (1) : 1-6
- Göhl, B., 1970. Animal feed from local products and by-products in the British Caribbean. Rome, FAO. AGA/Misc/70/25
- Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy

Happi Emaga, T. ; Bindelle, J. ; Agneesens, R. ; Buldgen, A. ; Wathelet, B. ; Paquot, M., 2011. Ripening influences banana and plantain peels composition and energy content. *Trop. Anim. Health Prod.*, 43 (1) : 171-177

Ibrahim, M. A. ; Holmann, F. ; M. Hernandez, M. ; Camero, A., 2000. Contribution of *Erythrina* protein banks and rejected bananas for improving cattle production in the humid tropics. *Agroforestry Systems*, 49 (3) : 245-254

Klotz, S. ; Gau, D., 2002. L'engraissement du porc charcutier à base de banane verte. Livret Technique, CIRAD, 32 p.

Kong Saroeun ; Ogle, B. ; Preston, T. R. ; Khieu Borin, 2010. Feed selection and growth performance of local chickens offered different carbohydrate sources in fresh and dried form supplemented with protein-rich forages. *Livest. Res. Rural Dev.*, 22 (12)

Le Dividich, J. ; Canope, I. ; Despois, E. ; Calif, E., 1974. Valeur alimentaire de la farine de banane et de manioc dans les régimes de sevrage du porcelet à 5 semaines : Influence du taux de protéines de la ration. *Annales Zootech.*, 23 (2) : 161-169

Le Dividich, J. ; Canope, I., 1975. Chemical composition energy value and utilization of banana in swine feeding in tropical areas. Seminar on the Utilization of Local Ingredients in Animal Feedings Stuffs. Kingston, Jamaica, April 1975.

Le Dividich, J. ; Geoffroy, F. ; Canope, I. ; Chenost, M., 1978. Using waste bananas as animal feed. In : Ruminant nutrition : selected articles from the World Animal Review. FAO Animal Production and Health Paper 12, FAO, Rome

Lochmann, R. ; Chen, R. G. ; Chu-Koo, F. W. ; Camargo, W. N. ; Kohler, C. C. ; Kasper, C., 2009. Effects of carbohydrate-rich alternative feedstuffs on growth, survival, body composition, hematology, and nonspecific immune response of black pacu, *Colossoma macropomum*, and red pacu, *Piaractus brachipomus*. . *J. World Aquacult. Soc.*, 40 (1) : 33-44

Ly, J., 2004. Bananas and plantains for feeding pigs : some aspects of the chemical composition of the fruits and of its palatability. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 11 (3)

Machin, D. ; Nyvold, S., 1992. Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding. Proceedings of the FAO Expert Consultation held in CIAT, Cali, Colombia 21-25 January 1991 ; FAO Animal Production and Health Paper - 95

MacLachlan, D., 2006. Pesticide risk profile for the feeding of banana fruit and stalks to cattle and sheep. Chemical Residues Unit, Market Maintenance. Australian Quarantine and Instruction Service, Canberra

Morton, J. F., 1987. Banana. In : Fruits of warm climates. Florida Flair Books, Miami

Müller, Z. O., 1980. Feed from animal wastes : state of knowledge. FAO ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH PAPER 18, FAO, Rome

Oyenuga, V. A. ; Fetuga, B. L., 1974. The apparent digestibility of nutrients and energy value to pigs of plantains (*Musa sapientum* var. *paradisiaca* Linn). *Nigerian J. Anim. Prod.*, 1 (2) : 184-191

Oyenuga, V. A., 1968. Nigeria's foods and foodstuffs. Ibadan, University Press

Pérez, R., 1997. Feeding pigs in the tropics. FAO Animal Production and Health Paper - 132

Pieltain, M. C. ; Castañón, J. I. R. ; Ventura, M. R. ; Flores, M. P., 1998. Nutritive value of banana (*Musa acuminata* L.) fruits for ruminants. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 73 (1-2) : 187-191

Poncet, C., 1973. Comparative digestion of barley, green plantain and ensiled plantain by goats. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 13 : 776-778

Renaudeau, D. ; Marie Magdeleine, C., 2010. Evaluation de la composition chimique des régimes de banane selon leur stade de récolte en vue de l'utilisation de la farine de banane dans l'alimentation animale. INRA, Unité de recherches zootechniques

Reynolds, S. G., 1995. Pasture-cattle-coconut systems. RAPA publication n° 7, Bangkok, Thailand

San Martin, F. ; Pezo, D. ; Ruiz, M. E. ; Vohnout, K. ; Pun, H. H. L., 1983. Supplementation of cattle with green banana. 1. Effect on the digestion parameters of the fibre in sugarcane tops. *Trop. Anim. Prod.*, 8 (3) : 215-222

San Martin, F. ; Pezo, D. ; Ruiz, M. E. ; Vohnout, K. ; Pun, H. H. L., 1983. Green banana supplementation for cattle. 2. Effect on the intake of sugarcane tops. *Trop. Anim. Prod.*, 8 (3) : 223-229

Sève, B. ; Le Dividich, J. ; Canope, I., 1976. Préparation et utilisation de l'ensilage de banane en alimentation animale. II. incorporation dans la ration du porc en croissance finition. *Ann. Zootech.*, 25 (3) : 325-335

Steward, F. C. ; Hulme, A. C. ; Freiberg, S. R. ; Hegarty, M. P. ; Pollard, J. K. ; Rabson, R. ; Barr, R. A., 1960. Physiological investigations on the banana plant. I. Biochemical constituents detected in the banana plant. *Ann. Bot.*, 24 : 83-116

Swamy, H. V. L. N., 2009. Masked Mycotoxins : The Hidden Killers in Feed. *Pork Magazine*, November 1, 2009

Vargas-Rodriguez, C. F. ; Boschini-Figueroa, C., 2007. Supplementation with banana flour on the profit of weight in Jersey heifers. *Agronomia Mesoamericana*, 18 (1) : 19-25

Citation

Heuzé V., Tran G., Archimède H., Renaudeau D., Lessire M., 2015. *Banana fruits*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/683> Last updated on September 14, 2015, 18:07

Peaux de bananes

Présentation

Les peaux de bananes sont un coproduit de la consommation domestique ou du traitement industriel des bananes. Elles sont fréquemment utilisées dans l'alimentation des ruminants et des porcs dans les pays producteurs de bananes. Les peaux de bananes contiennent des taux importants d'amidon (peaux vertes) ou de sucres (peaux mûres), ce qui les rend intéressantes comme source d'énergie. En revanche, elles sont pauvres en protéines et peuvent être riches en fibres, ce qui rend une complémentation nécessaire. La présence de tannins dans les peaux vertes peut limiter leur utilisation pour les espèces monogastriques.

Description

Les peaux de bananes sont les enveloppes extérieures des bananes. Ce sont des coproduits de la consommation domestique et de la transformation des bananes.

Distribution

Les peaux de bananes sont disponibles dans des zones densément peuplées ou à proximité des usines de transformation de bananes. On les trouve dans toutes les régions tropicales et subtropicales d'Asie, d'Amérique, d'Afrique et d'Australie, où les bananiers sont cultivés.

Caractéristiques nutritionnelles

Les peaux de bananes contiennent 6-9 % de protéines (base MS), 20-30 % de NDF, et des quantités variables d'amidon et de sucres solubles, en fonction de leur stade de maturité. Les peaux de bananes plantain vertes contiennent 40 % d'amidon qui est entièrement transformé en sucres après maturation. Les peaux de bananes vertes contiennent beaucoup moins d'amidon (environ 15 %) quand elles sont vertes, tandis que les peaux de bananes mûres contiennent jusqu'à 30 % de sucres solubles. La teneur en lignine augmente avec la maturation (de 7 à 15 % MS). Les peaux des plantains contiennent moins de fibres que les peaux de bananes ([Happi Emaga et al., 2011](#)).

Contraintes potentielles

Tannins

Les tannins sont les principaux facteurs antinutritionnels des bananes, et sont principalement contenus dans les peaux. La maturation provoque la migration des tannins dans la chair ou leur dégradation par des polyphénol oxydases et des peroxydases ([Happi Emaga et al., 2011](#)). En plus de leurs effets antinutritionnels, en particulier chez les monogastriques, les tannins des bananes sont responsables du goût astringent des fruits immatures, qui les rendent moins palatables que les fruits mûrs ([Ly, 2004](#)).

Mycotoxines

En 1986, des cas de contamination par des mycotoxines dues à *Fusarium* ont été signalés dans les fruits de bananiers cultivés en Inde ([Swamy, 2009](#)).

Pesticides

Comme les bananes sont soumises à de fortes applications de pesticides, nourrir les animaux avec des fruits ou des tiges de bananes peut induire la présence de résidus toxiques dans les tissus animaux. Une enquête australienne évaluant 28 pesticides de bananes a montré que le carbaryl, le chlorothalonil, le dicofol et le prochloraz pouvaient être responsables d'infractions aux résidus dans les viandes et les abats comestibles ([MacLachlan, 2006](#)).

Ruminants

Les peaux de bananes sont largement utilisées par les petits exploitants comme complément alimentaire pour les bovins et les petits ruminants, dans les régions tropicales ([Onwuka et al., 1997](#) ; [Happi Emaga et al., 2011](#)). Leur valeur nutritive pour les ruminants est considérée comme similaire à celle des pelures de manioc ou des pelures d'agrumes. Les peaux vertes contiennent plus d'énergie métabolisable que les peaux mûres. De nouvelles recherches portant sur la valeur des peaux comme aliments ainsi que sur les effets potentiels de la variation des teneurs en tannins au cours de la maturation sont nécessaires ([Happi Emaga et al., 2011](#)).

Bovins

Des vaches laitières ayant reçu jusqu'à 21 kg de peaux fraîches de bananes mûres ont augmenté leur production de lait ([Dormond et al., 1998](#)). Pour des zébus d'embouche nourris à l'herbe, un supplément provenant de peaux de bananes et représentant 15 à 30 % (base MS) de la ration a été très palatable, et a augmenté le gain de poids de manière significative sans causer de problèmes de santé. Cependant, la supplémentation à base de peaux de bananes ne s'est pas révélée rentable ([Hernan Botero et al., 2000](#)).

Chèvres

Chez les chèvres, les peaux séchées de bananes plantain mûres peuvent entièrement remplacer le maïs grain, sans effets néfastes sur les performances des animaux ou leur croissance. Ces peaux de banane ont constitué une source d'hydrates de carbone économique ([Aregheore, 1998](#)). Les chèvres laitières nourries à base de peaux de banane, complétées avec un fourrage de légumineuses, ont donné de bons résultats, bien que les teneurs en matière grasse et protéines de leur lait aient été inférieures à celles des chèvres recevant des régimes à base de feuilles de maïs ou d'herbe à éléphant (*Pennisetum purpureum*) ([Nambi et al., 2001](#)).

Porcs

Comme les autres produits issus de la banane, les peaux de bananes peuvent être un aliment de base important pour les porcs des petits producteurs des zones productrices de bananes ([Buragohain et al., 2010](#)). Des peaux séchées de bananes mûres ont pu être offertes à des porcs en croissance jusqu'à 20 % MS de la ration sans diminuer leur croissance, mais des taux d'incorporation supérieurs ont causé une faible croissance ([Rios et al., 1975](#)). La valeur nutritive des peaux de bananes mûres (14,0 MJ/kg MS) est plus élevée que celle des peaux de bananes vertes (11,6 MJ/kg MS) ([Tartrakoon et al., 1999](#)).

Volailles

Poulets de chair

Des taux d'inclusion maximum de 7,5 % et 10 % de peaux de bananes séchées ont été proposés pour les régimes de poulets de chair. Dans une expérience, des peaux de plantain séchées remplaçant du maïs grain ont entraîné une diminution importante des gains de poids hebdomadaires, lorsqu'elles ont été incluses à plus de 7,5 % dans l'alimentation ([Tewe, 1983](#)). Dans une autre expérience, le gain de poids vif et le taux de conversion alimentaire ont été significativement plus élevés chez les poulets ayant reçu jusqu'à 10 % de farine de peaux de banane dans leur ration. Jusqu'à 10 % d'inclusion, les peaux de bananes ont augmenté linéairement l'ingestion alimentaire, mais au-delà la croissance a diminué ([Sabutan, 1996](#)).

Canards

Un mélange 50:50 de peaux de banane et de farine d'escargot doré (*Pomacea canaliculata*) a permis de remplacer jusqu'à 90 % d'un régime commercial pour canards ([Ulep et al., 1995](#)).

Lapins

Les peaux de bananes plantains séchées peuvent être incorporées à 20-30 % (base MS) dans les rations pour lapins, en particulier en remplacement partiel ou total du maïs grain ([Fanimmo et al., 1996](#)). La maturité peut légèrement améliorer leur valeur nutritive ([Fanimmo et al., 2006](#)). Des peaux de bananes plantain mûres, séchées au soleil, ont pu remplacer jusqu'à 75 % du maïs (27 % de la ration, base MS) ou 100 % (36 % de la ration) dans l'alimentation des lapins sevrés avec des rendements économiques positifs, bien que le remplacement total ait diminué les performances (digestibilité, gain de poids, taux de conversion alimentaire, qualité de la carcasse) ([Fanimmo et al., 1996](#) ; [Ajasin et al., 2006](#)). Un mélange 3:1 de peaux de bananes mûres, séchées et broyées, et de pelures d'igname a soutenu une bonne performance chez des lapins sevrés et a été le plus rentable quand il a remplacé 50 % du maïs grain (21 % de la ration) ([Akinmutimi et al., 2006](#)). Des taux d'inclusion supérieurs à 30 % peuvent avoir des effets négatifs sur le gain de poids final, le gain quotidien et le taux de conversion alimentaire ([Fanimmo et al., 2006](#)).

Poissons

Poisson-chat africain (*Clarias gariepinus*)

Le poisson-chat africain (*Clarias gariepinus*) ne tolère pas les régimes contenant des niveaux élevés de farine de peaux de banane plantain ; la farine de peaux de plantains remplaçant du maïs grain dans l'alimentation des alevins a diminué leurs performances ([Falaye et al., 1998](#)).

Peaux de bananes mûres, fraîches

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	15,4		14,1	16,6	2
Protéines brutes	% MS	7,1		6,3	7,9	2
Cellulose brute	% MS	9,9		7,7	12,0	2
Matières grasses brutes	% MS	11,6				1
Matières minérales	% MS	12,0		10,6	13,4	2
Energie brute	MJ/kg MS	18,4				*

Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	4,6				1
Phosphore	g/kg MS	1,0				1
Potassium	g/kg MS	42,0				1
Sodium	g/kg MS	0,1				1
Fer	mg/kg MS	60				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Energie métabolisable	MJ/kg MS	9,5				*
Dig. azote	%	34,1				1
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	74,6				*
Energie digestible	MJ/kg MS	13,8				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Peaux de bananes immatures, fraîches

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	13,1				1
Protéines brutes	% MS	6,7		5,6	7,7	2
Cellulose brute	% MS	15,0		13,0	17,0	2
Matières grasses brutes	% MS	6,0				1
Matières minérales	% MS	13,2		9,8	16,5	2
Energie brute	MJ/kg MS	17,2				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	3,5				1
Phosphore	g/kg MS	1,0				1
Potassium	g/kg MS	36,0				1
Sodium	g/kg MS	0,1				1
Fer	mg/kg MS	67				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	69,3				1
Energie métabolisable	MJ/kg MS	9,1				*
Dig. azote	%	22,0				1
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	66,6				*
Energie digestible	MJ/kg MS	11,4				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Peaux de bananes plantains mûres, fraîches

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	17,9	2,3	15,1	21,5	5
Protéines brutes	% MS	8,4	0,9	7,3	9,5	5
Cellulose brute	% MS	8,7	3,5	5,6	14,0	5
Matières grasses brutes	% MS	7,0	2,4	5,6	9,7	3
Matières minérales	% MS	12,0	3,0	9,3	17,2	5
Sucres totaux	% MS	31,6				1
Energie brute	MJ/kg MS	17,5				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	1,9	0,3	1,7	2,2	3
Phosphore	g/kg MS	1,2	0,3	0,9	1,5	3
Potassium	g/kg MS	44,9	4,7	40,7	49,9	3
Sodium	g/kg MS	0,1				1
Magnésium	g/kg MS	2,9		2,8	3,0	2
Fer	mg/kg MS	60				1
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	76,5				*
Energie digestible	MJ/kg MS	13,4				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Peaux de bananes plantain immatures, fraîches

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	16,0	3,2	10,1	21,5	9
Protéines brutes	% MS	8,3	1,3	6,6	11,3	10
Cellulose brute	% MS	7,4	2,7	5,2	14,0	10
NDF	% MS	50,0				1
ADF	% MS	15,4				1
Lignine	% MS	4,5				1
Matières grasses brutes	% MS	5,4	2,7	1,2	9,7	6
Matières minérales	% MS	10,8	3,0	5,6	17,2	10
Sucres totaux	% MS	17,3		3,0	31,6	2
Energie brute	MJ/kg MS	17,3				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	1,9	0,2	1,7	2,2	4
Phosphore	g/kg MS	1,2	0,3	0,9	1,5	4
Potassium	g/kg MS	43,7	4,5	40,0	49,9	4
Sodium	g/kg MS	0,1		0,1	0,1	2
Magnésium	g/kg MS	2,9		2,8	3,0	2
Fer	mg/kg MS	54		48	60	2

Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	78,5				*
Energie digestible	MJ/kg MS	13,6				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Pousses de bananier, fraîches

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Protéines brutes	% MS	7,7				1
Cellulose brute	% MS	48,2				1
Matières grasses brutes	% MS	5,8				1
Matières minérales	% MS	16,2				1
Energie brute	MJ/kg MS	17,9				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	8,1				1
Phosphore	g/kg MS	2,6				1
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	14,4				*
Energie digestible	MJ/kg MS	2,6				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Ajasin, F. O. ; Omole, A. J. ; Oluokun, J. A. ; Obi, O. O. ; Owosibo, A., 2006. Performance characteristics of weaned rabbit fed plantain peel as replacement for maize. *World J. Zool.*, 1 (1) : 30-32
- Akinmutimi, A. H. ; Odoemelam, V. U. ; Obasienkong, S. F., 2006. Effect of replacing maize with ripe plantain and yam peels in the diet of weaner rabbits. *J. Anim. Vet. Adv.*, 5 (9) : 737-740
- Ankrah, E. K., 1974. Chemical studies of some plant wastes from Ghana. *J. Sci. Food Agric.*, 25 (10) : 1229-1232
- Aregheore, E. M., 1998. A note on the nutritive value of dry ripe plantain peels as a replacement of maize for goats. *J. Anim. Feed Sci.*, 7 (1) : 55-62
- Babatunde, G. M., 1992. Availability of banana and plantain products for animal feeding. In : *Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding.* (Editors : Machin, D. ; Nyvold, S.) Proceedings of the FAO Expert Consultation held in CIAT, Cali, Colombia FAO ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH PAPER 95, FAO, Roma
- Buragohain, R. ; Kalita, G. ; Sarma, K., 2010. Nutritional significance of banana as swine feed. *Indian Vet. J.*, 87 (3) : 301-302
- Chedly, K. ; Lee, S., 1999. Silage from by-products for smallholders. FAO Electronic Conference on Tropical Silage
- Cheeke, P. R., 1992. Feeding systems for tropical rabbit production emphasizing roots, tubers and bananas. In : *Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding.* (Editors : Machin, D. ; Nyvold, S.) Proceedings of the FAO Expert Consultation held in CIAT, Cali, Colombia FAO ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH PAPER 95, FAO, Roma
- Dormond, H. ; Boschini, C. ; Rojas Bourrillon, A., 1998. Effect of two levels of ripe banana peel on milk production by dairy cattle. *Agronomia Costarricense*, 22 (1) : 43-49
- Ecocrop, 2010. Ecocrop database. FAO
- Ecoport, 2010. Ecoport database. Ecoport

Espino, R. R. C. ; Jamaluddin, S. H. ; Silayoi, B. ; Nasution, R. E., 1991. *Musa* L. (edible cultivars). Record from Proseabase. Verheij, E. W. M. and Coronel, R. E. (Editors). PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation, Bogor, Indonesia

Falaye, A. E. ; Oloruntuyi, O. O., 1998. Nutritive potential of plantain peel meal and replacement value for maize in diets of African catfish (*Clarias gariepinus*) fingerlings. Trop. Agric. (Trinidad), 75 (4):488-492

Fanimo, A. O. ; Odu, S., 1996. Effect of ripe plantain peel (*Musa* cv) on growth and carcass performance of growing rabbits. Pertanika J. Trop. Agric. Sci., 19 (1) : 89-93

Fanimo, A. O. ; Oduronbi, T. O., 2006. Nutritive value of unripe and ripe plantain (*Musa paradisiaca*) peels for weanling rabbits. Nigerian J. Anim. Prod., 3 (1-2) : 9-15

Fomunyam, R. T., 1992. Economic aspects of banana and plantain use in animal feeding : the Cameroon experience. In : Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding. (Editors : Machin, D. ; Nyvold, S.) Proceedings of the FAO Expert Consultation held in CIAT, Cali, Colombia FAO ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH PAPER 95, FAO, Roma

Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy

Happi Emaga, T. ; Bindelle, J. ; Agneesens, R. ; Buldgen, A. ; Wathelet, B. ; Paquot, M., 2011. Ripening influences banana and plantain peels composition and energy content. Trop. Anim. Health Prod., 43 (1) : 171-177

Hernan Botero, J. ; Enrique Toro, J. ; Rios, B., 2000. Technical-economic evaluation of the use of banana peel as a supplement for cattle feed. Postcosecha y agroindustria del platano en el Eje Cafetero de Colombia, 257-265

Honcamp, F., 1912. Untersuchungen über die Zusammenetzung und Verdaulichkeit einiger landwirtschaftlicher Produkte aus Deutschlands afrikanischen Kolonien. Landw. VersStat, 77:305

Ikhimioya, I. ; Isah, O. A. ; Ikhatua, U. J. ; Bamikole, M. A., 2005. Rumen degradability of dry matter and crude protein in tree leaves and crop residues of humid Nigeria. Pakistan J. Nutr., 4 (5) : 313-320

Ly, J., 2004. Bananas and plantains for feeding pigs : some aspects of the chemical composition of the fruits and of its palatability. Revista Computadorizada de Producción Porcina, 11 (3)

Machin, D. ; Nyvold, S., 1992. Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding. Proceedings of the FAO Expert Consultation held in CIAT, Cali, Colombia 21-25 January 1991 ; FAO Animal Production and Health Paper - 95

MacLachlan, D., 2006. Pesticide risk profile for the feeding of banana fruit and stalks to cattle and sheep. Chemical Residues Unit, Market Maintenance. Australian Quarantine and Instruction Service, Canberra

Maymone, B. ; Tiberio, M., 1951. Ricerche sulla composizione chimica, sulla digeribilita et sul valore nutritivo di alcuni cascami della coltivazione dei banani (*Musa sapientum* L., *M. cavendishii* Lamn. ecc.). Annali Sper. agr. (N. S.), 5 : 133

Morton, J. F., 1987. Banana. In : Fruits of warm climates. Florida Flair Books, Miami

Müller, Z. O., 1980. Feed from animal wastes : state of knowledge. FAO ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH PAPER 18, FAO, Rome

Munguti, J. M. ; Liti, D. M. ; Waidbacher, H. ; Straif, M. ; Zollitsch, W., 2006. Proximate composition of selected potential feedstuffs for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus) production in Kenya. Die Bodenkultur, 57 (3) : 131-141

Nambi, J. ; Mutetikka, D. ; Bareeba, F. B., 2001. Performance of lactating dairy goats fed diets of sweet potato vines, banana peels and maize leaves, supplemented with legume tree foliage. Muarik Bulletin 4 : 43-48

Negesse, T. ; Makkar, H. P. S. ; Becker, K., 2009. Nutritive value of some non-conventional feed resources of Ethiopia determined by chemical analyses and an *in vitro* gas method. Anim. Feed Sci. Technol., 154 (3-4) : 204-217

Omole, A. J. ; Ayodeji, I. O. ; Raji, M. A., 2004. The potential of mango, plantain, cocoyam and pawpaw as diets for growing snails (*Archachatina marginata*). Livest. Res. Rural Dev., 16 (12)

Onwuka, C. F. I. ; Adetiloye, P. O. ; Afolami, C. A., 1997. Use of household wastes and crop residues in small ruminant feeding in Nigeria. Small Rumin. Res., 24 : 233-237

Ørskov, E. R. ; Nakashima, Y. ; Abreu, J. M. F. ; Kibon, A. ; Tuah, A. K., 1992. Data on DM degradability of feedstuffs. Studies at and in association with the Rowett Research Organization, Bucksburn, Aberdeen, UK. Personal Communication

Oyenuga, V. A., 1968. Nigeria's foods and foodstuffs. Ibadan, University Press

Patel, B. M., 1966. Animal nutrition in Western India. A review of work done from 1961 to 1965. Anand, Indian Council of Agricultural Research

Rios, A. ; Abernathy, R. E. ; Nicholas, H. J., 1975. Banana peels as a potential source of animal food and other useful products. *Nutr. Rep. Int.*, 11 (5):399-408

Sabutan, M. G. I., 1996. Banana peelings help broilers grow. *Misset World Poultry*, 12 (6) : 59-61

Swamy, H. V. L. N., 2009. Masked Mycotoxins : The Hidden Killers in Feed. *Pork Magazine*, November 1, 2009

Tartrakoon, T. ; Chalearmsan, N. ; Vearasilp, T. ; ter Meulen, U., 1999. The nutritive value of banana peel (*Musa sapientum* L.) in growing pig. In : *Proceedings of the Deutscher Tropentag 1999, Berlin, 1999* (Humboldt University of Berlin and ATSAF, Berlin), CD-ROM

Tewe, O. O., 1983. Replacing maize with plantain peels in diets for broilers. *Nutr. Rep. Int.*, 28 (1) : 23-29

Ulep, L. J. L. ; Santos, A. C., 1995. Growth performance of Pekin ducks fed with golden snail and fresh banana peelings. *Tropicultura*, 13 (4) : 135-138

Citation

Heuzé V., Tran G., Archimède H., 2015. *Banana peels*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/684> Last updated on May 11, 2015, 14:34

Feuilles et troncs de bananier

Présentation

La production bananière génère de grandes quantités de parties végétatives, chaque plante étant coupée après récolte du régime de bananes. Ces résidus de récoltes, constitués des feuilles proprement dites, de leurs pétioles et des pseudo-troncs, sont une ressource utile pour l'alimentation animale, notamment en cas de sécheresse ou de pénurie d'aliments. Ils sont utilisés frais ou séchés, entiers ou hachés. Leur ensilage nécessite une source de glucides telle que la mélasse. Les feuilles sont de valeur nutritionnelle faible à bonne tandis que les pseudo-troncs sont de faible qualité, les deux résidus étant assez digestibles chez les ruminants car peu lignifiés. Une complémentation protéique et énergétique est nécessaire. Chez les monogastriques, les feuilles séchées et broyées peuvent être utilisées en petites quantités. En raison des nombreux traitements pesticides appliqués durant la culture, les parties végétatives du bananier peuvent contenir des résidus de pesticides.

Description

La banane est une culture fruitière qui génère de grandes quantités de fourrage utilisable en alimentation animale.

- **Les feuilles de bananes**, qui poussent continuellement à partir du centre de la tige, sont de grands limbes mesurant 1-4 m de long et 0,7-1 m de large, avec une nervure médiane de soutien prononcée.
- **Les pseudo-troncs de bananiers**, généralement appelés tiges ou troncs de bananiers, sont de forme cylindrique, font 20-50 cm de diamètre et sont constitués par le chevauchement des gaines foliaires.

Les feuilles de bananier et pseudo-troncs peuvent être donnés aux animaux sous forme fraîche, ensilée ou séchée ([Ecoport, 2010](#) ; [Ecocrop 2010](#)).

Distribution

Les feuilles de bananier et pseudo-troncs sont un coproduit de la production de bananes et sont généralement disponibles à proximité des champs de canne à sucre et des sucreries. On les trouve dans toutes les régions tropicales et subtropicales d'Asie, d'Amérique, d'Afrique et d'Australie, où les bananiers sont cultivés.

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

La production de bananes donne de grandes quantités de biomasse fourragère. Une bananeraie qui fructifie en moyenne 1,5 fois par an produit une biomasse de fourrage qui peut atteindre 13 t/ha/an ([Ffoulkes et al., 1977](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

Les feuilles de bananier contiennent environ 85 % d'eau et 10-17 % de protéines (base MS). Les pseudo-troncs contiennent principalement de l'eau (92-95 %) et très peu de protéines (3-4,5 % MS) ([Ffoulkes et al., 1977](#)). La teneur en fibres est élevée, de l'ordre de 50-70 % MS pour le NDF et environ 30-40 % MS pour l'ADF ([Feedipedia, 2012](#)).

Contraintes potentielles

Le feuillage de bananier contient de grandes quantités de polyphénols totaux (jusqu'à 8 % MS), principalement dans les feuilles, mais très peu de tannins condensés ([Marie-Magdeleine et al., 2010](#)).

Ruminants

Le feuillage de bananier est une source de fourrage utile dans de nombreux pays tropicaux. En particulier, il peut être utilisé comme aliment de secours en cas de sécheresse ou de pénurie alimentaire ([Reynolds, 1995](#)). Les pseudo-troncs et les feuilles peuvent être apportés séparément ou mélangés ensemble. Ils peuvent être utilisés frais ou séchés au soleil, entiers ou hachés. Les pseudo-troncs sont facilement ensilés s'ils sont hachés et mélangés avec une source facilement fermentescible d'hydrates de carbone telle que la mélasse ou le son de riz. L'ensilage est de bonne qualité ([Göhl, 1982](#)).

Les feuilles de bananier ne satisfont pas entièrement les besoins des animaux et elles doivent être complétées avec de l'azote et de l'énergie, ou faire partie d'une ration contenant d'autres aliments et des fourrages ([Ffoulkes et al., 1978a](#)).

Digestibilité et dégradabilité

Il existe des différences significatives dans la dégradabilité et la digestibilité, entre les feuilles de bananier et les pseudo-troncs. Contrairement à d'autres plantes, la digestibilité des tiges est plus élevée (75 %) que celle des feuilles (65 %) ([Ffoulkes et al., 1978a](#)) et la disparition de la MO et de la MS suivent le même modèle ([Kimambo et al., 1991](#)). L'explication probable est que le port dressé des pseudo-troncs est obtenu grâce à la présence d'eau dans les cellules (turgescence), et non celle de fortes teneurs de lignine dans la paroi cellulaire. La forte teneur en tannins des feuilles peut aussi expliquer leur faible digestibilité ([Marie-Magdeleine et al., 2010](#) ; [Kimambo et al., 1991](#)).

Ingestion

L'ingestion de MS pour les pseudo-troncs est très faible (13 g/j/kg P pour les zébus ; 6,6 g/j/kg P pour les chèvres), probablement en raison de leur haute teneur en humidité et de leur faible teneur en protéines ([Geoffroy et al., 1978](#) ; [Ffoulkes et al., 1978a](#)). L'ingestion de MS pour les feuilles est plus élevée (23 g/j/kg P pour les zébus ; 13,6 pour les chèvres ; 20 pour les agneaux) ([Geoffroy et al., 1978](#) ; [Ffoulkes et al., 1978a](#) ; [Marie-Magdeleine et al., 2010](#)).

Bovins

Il y a eu de nombreuses expériences concluant à des effets positifs des feuilles de bananiers quand elles sont bien complétées, ou utilisées dans des aliments complets ([Reynolds, 1995](#)).

Bovins viande

L'inclusion de farine de feuilles de bananier jusqu'à 40 % dans le fourrage a augmenté le gain de poids et l'efficacité alimentaire pour les bovins (zébus) et les ovins ([Garcia et al., 1973](#)). Chez des veaux en croissance, un mélange à 40:60 de pseudo-troncs et d'ensilage de maïs a réduit les coûts alimentaires et a augmenté la digestibilité, mais l'ingestion de MS et le poids corporel ont diminué ([Dormond et al., 2001](#)). Aux Seychelles, de jeunes bouvillons Jersiais croisés ont reçu des résidus de feuilles et de pseudo-troncs de bananier, hachés et complétés par un mélange urée/mélasse et des feuilles de leucaena, ont eu un taux de croissance de 0,4 kg/j ([Preston et al.,](#)

1987). Des gains de poids de 0,5 à 0,7 kg/j ont été obtenus sur des bouvillons nourris avec des feuillages de bananiers complétés avec de la mélasse et de l'urée (Rowe et al., 1978). A Zanzibar, le fourrage de bananier a fourni des rations d'entretien pendant la saison sèche et a permis une croissance raisonnable chez des animaux à l'étable lorsqu'il a été combiné avec d'autres aliments (Reynolds et al., 1983).

Vaches laitières

Le feuillage frais de bananier a pu être inclus jusqu'à 15 % (base MS) dans les rations des vaches en lactation, sans modifier de façon significative la production de lait, bien que le rendement laitier et la digestibilité aient diminué avec l'augmentation de la quantité de feuillage de bananier dans la ration (El-Ghani, 1999).

L'ensilage de feuillage de bananier avec d'autres ingrédients peut être une stratégie intéressante. Le feuillage de bananier ensilé avec de la paille de blé (75:25), de la mélasse et de l'urée a pu remplacer 50 % du maïs vert dans la ration de vaches Red Sindhi, sans altérer le rendement en lait (Baloch et al., 1988). Du feuillage de bananier ensilé avec de la litière de poulet (40:60), de la mélasse ou du lactosérum a été inclus à 15 % (base MS) dans la ration de bufflonnes allaitantes et a été bien accepté sans altérer la production de lait (Khatab et al., 2000).

Ovins et caprins

Des tiges de bananiers séchées ont été offertes à des chèvres (20 %, base MS) (Poyyamozhi et al., 1986) et des moutons (jusqu'à 50 %, base MS) sans effets indésirables, mais les gains de poids quotidiens ont été faibles. Leur valeur a été comparable à celle des autres résidus de culture tels que les pailles de céréales et de riz, et les amarres de canne à sucre (Viswanathan et al., 1989). La valeur du feuillage de bananier pour la croissance de l'agneau a été jugée assez pauvre, probablement en raison de leur faible contenu énergétique (Marie-Magdeleine et al., 2010). Chez les chevreaux, des feuilles de bananier vertes ont pu être introduites en toute sécurité jusqu'à fournir 25 % de la protéine de la ration (Hembade et al., 2004).

L'ensilage des feuilles de bananiers avec de l'urée a été préférable au séchage pour alimenter les moutons (Shoukry et al., 1999).

Propriétés anthelminthiques

Les propriétés vermifuges du feuillage de bananier, qui pourraient être liées à des composés terpenoïdes et flavonoïdes, ont été démontrées chez les agneaux, les chèvres et les bovins (Marie-Magdeleine et al., 2010 ; Oliveira et al., 2010 ; Braga et al., 2001 ; Olivo et al., 2007). Cependant, des études supplémentaires sont nécessaires pour définir les conditions favorables à l'utilisation des feuilles de bananier comme moyen de contrôle des parasites (Olivo et al., 2007).

Porcs

Comme les autres produits de la banane, le feuillage de bananier et les résidus de cette culture peuvent être des aliments de base importants pour les porcs des petits exploitants, dans les zones productrices de bananes (Buragohain et al., 2010). La farine de feuilles de bananiers a pu remplacer jusqu'à 15 % (base MS) de la ration de porcs en croissance, et a donné un gain quotidien et un taux de conversion alimentaire satisfaisants (Garcia et al., 1991). Toutefois, la farine de feuilles de plantain a eu un effet néfaste sur la digestibilité iléale et fécale de la plupart des nutriments, y compris des protéines, ce qui suggère qu'il devrait être utilisé à de faibles taux d'inclusion dans le régime des porcs (Ly et al., 1997).

Des propriétés anthelminthiques ont été démontrées dans les années 1950, mais elles doivent être confirmées par des recherches plus récentes ([Olivo et al., 2007](#)).

Volailles

Les feuilles de plantain séchées remplaçant 10 % de la ration standard de poulets de chair n'ont pas affecté l'efficacité ou le taux de conversion alimentaire ; les feuilles de plantain ont donné une croissance légèrement meilleure que les feuilles de *Clitoria ternatea* ([Marin et al., 2003](#)). Les feuilles de bananiers sont un mauvais substitut de la farine de poisson et leur utilisation a diminué les performances des poulets de chair ([Islam et al., 1994](#)).

Lapins

Des lapins ont reçu jusqu'à 40 % de feuilles de bananier sans effets négatifs sur la croissance, l'ingestion alimentaire et la physiologie, tandis qu'une incorporation à 60 % a réduit l'ingestion ([Rohilla et al., 2000](#)). Chez des lapins ayant reçu des rations contenant soit 30 % de feuilles de bananier séchées, soit 30 % de feuilles de bananier fraîches, soit un mélange de 30 % de feuilles fraîches et séchées, il n'y a pas eu de différences significatives dans les gains de poids, mais la consommation a été plus élevée pour les animaux recevant des feuilles fraîches. La rentabilité des coûts d'alimentation a été la plus élevée pour les lapins recevant les feuilles séchées ([Fomunyam, 1985](#)).

Parties aériennes de bananier, fraîches

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	16,0				1
Protéines brutes	% MS	16,6	3,2	6,4	19,1	13
Cellulose brute	% MS	26,1	3,4	22,4	31,2	13
NDF	% MS	55,0	10,2	40,2	69,5	11
ADF	% MS	31,5	6,6	24,7	44,0	10
Lignine	% MS	8,5	2,6	5,9	13,1	8
Matières grasses brutes	% MS	0,8				1
Matières minérales	% MS	11,1	1,0	9,8	13,1	13
Energie brute	MJ/kg MS	17,7				*
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	74,0				1
Dig. énergie	%	70,4				*
Energie digestible	MJ/kg MS	12,4				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	9,9				*
Dig. azote	%	54,7				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Feuilles de bananier, séchées

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	94,3	0,4	94,0	94,7	3
Protéines brutes	% MS	14,6	4,2	9,9	17,9	3
Cellulose brute	% MS	27,9	4,2	24,0	31,6	4
NDF	% MS	55,7				1
ADF	% MS	40,0				1
Lignine	% MS	8,2				1
Matières grasses brutes	% MS	7,7		3,6	11,8	2
Matières minérales	% MS	8,9	0,9	8,0	9,8	3
Energie brute	MJ/kg MS	19,3				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	7,5				1
Phosphore	g/kg MS	2,4				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Feuilles de bananier plantain, fraîches

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	20,7	3,4	16,7	23,7	5
Protéines brutes	% MS	9,5	2,4	2,6	13,2	14
Cellulose brute	% MS	28,6	3,8	19,1	34,8	14
Matières grasses brutes	% MS	5,6	2,1	1,1	8,7	14
Matières minérales	% MS	11,4	1,4	9,5	13,7	14
Energie brute	MJ/kg MS	18,1				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	16,7	6,4	5,3	30,0	14
Phosphore	g/kg MS	1,2	0,3	0,6	1,7	14
Potassium	g/kg MS	25,1	8,9	14,9	50,3	13
Magnésium	g/kg MS	3,6	0,8	1,9	4,5	13

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Tronc de bananier plantain, frais

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	6,9	0,7	6,0	7,6	4
Protéines brutes	% MS	3,5	2,5	2,1	11,5	13
Cellulose brute	% MS	23,7	6,4	13,4	33,1	13
Matières grasses brutes	% MS	1,5	0,7	0,9	3,6	13
Matières minérales	% MS	11,3	2,4	6,2	15,6	13
Energie brute	MJ/kg MS	16,7				*

Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	7,0	3,6	0,7	13,7	13
Phosphore	g/kg MS	0,9	0,6	0,5	2,6	13
Potassium	g/kg MS	40,8	15,3	15,1	64,4	12
Magnésium	g/kg MS	3,7	1,3	2,2	6,9	12
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	53,0				*
Energie digestible	MJ/kg MS	8,8				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Tiges de bananier, fraîches

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	7,2	2,1	5,1	9,8	5
Protéines brutes	% MS	5,1	2,6	2,4	8,8	7
Cellulose brute	% MS	28,9	5,4	20,5	34,5	5
NDF	% MS	57,7	12,6	40,5	69,5	4
ADF	% MS	45,3	2,5	42,7	47,6	3
Lignine	% MS	8,8	1,4	7,2	10,0	3
Matières grasses brutes	% MS	3,5	1,6	1,9	5,9	5
Matières minérales	% MS	15,4	7,2	2,9	24,7	7
Energie brute	MJ/kg MS	16,6		10,9	16,6	2 *
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	7,5	3,2	3,1	11,6	6
Phosphore	g/kg MS	2,9	4,3	0,4	11,5	6
Potassium	g/kg MS	53,5	28,4	12,0	86,0	5
Sodium	g/kg MS	0,7	0,8	0,2	1,9	4
Magnésium	g/kg MS	9,2		4,8	13,6	2
Zinc	mg/kg MS	129		116	142	2
Cuivre	mg/kg MS	4		2	7	2
Fer	mg/kg MS	310	231	51	496	3
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	44,7				*
Energie digestible	MJ/kg MS	7,4				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

Aduku, A. O. ; Dim, N. I. ; Hassan, W., 1989. Evaluation of tropical green forages for dry season feeding of rabbits. J. Appl. Rabbit Res., 12 (2) : 113-115

Ankrah, E. K., 1974. Chemical studies of some plant wastes from Ghana. J. Sci. Food Agric., 25 (10) : 1229-1232

Babatunde, G. M., 1992. Availability of banana and plantain products for animal feeding. In : Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding. (Editors : Machin, D. ; Nyvold, S.) Proceedings of the FAO Expert Consultation held in CIAT, Cali, Colombia FAO ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH PAPER 95, FAO, Roma

Baloch, G. M. ; Soomro, F. M. ; Isani, G. B. ; Carpenter, J. R., 1988. Utilization of banana plant silage as a source of roughage for dairy cows. J. Dairy Sci., 71 (Suppl. 1) : 132

- Bhannasiri, T., 1970. Personal communication. Ministry of Agriculture and Cooperative, Bangkok (Thailand)
- Braga, D. B. de O. ; Braga, M. M. ; Mattos Junior, D. G. de ; Souza, V. R. C. de, 2001. Preliminary evaluation of the anthelmintic action of banana tree (*Musa* sp.) in cattle. *Rev. Bras. Ciencia Vet.*, 8 (2) : 127-128
- Buragohain, R. ; Kalita, G. ; Sarma, K., 2010. Nutritional significance of banana as swine feed. *Indian Vet. J.*, 87 (3) : 301-302
- Cheeke, P. R., 1992. Feeding systems for tropical rabbit production emphasizing roots, tubers and bananas. In : *Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding*. (Editors : Machin, D. ; Nyvold, S.) *Proceedings of the FAO Expert Consultation held in CIAT, Cali, Colombia FAO ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH PAPER 95*, FAO, Roma
- Dormond, H. ; Rojas, A. ; Jimenez, C. ; Quiros, G., 2001. Effect of increasing levels of bluggoe banana pseudostems added to corn silage as roughage, on Jersey calves growing in confinement, during the dry season. *Agronomia Costarricense*, 24 (2) : 31-40
- Duku, S. ; Zijpp, A. van der ; Howard, P., 2010. Small ruminant feed systems : perceptions and practices in the transitional zone of Ghana. *J. Ethnobiol. Ethnomed.*, 6 (11)
- Ecocrop, 2010. Ecocrop database. FAO
- Ecoport, 2010. Ecoport database. Ecoport
- El-Ghani, A. A. A., 1999. Utilization of banana plant wastes by lactating Friesian cows. *Egyptian J. Nutr. Feeds*, 2 (1) : 29-37
- Espino, R. R. C. ; Jamaluddin, S. H. ; Silayoi, B. ; Nasution, R. E., 1991. *Musa* L. (edible cultivars). Record from Proseabase. Verheij, E. W. M. and Coronel, R. E. (Editors). PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation, Bogor, Indonesia
- FAO, 1969. Committee on commodity problems. Study group on bananas. Rome. Document, FAO CCP:BA 69/6
- Ffoulkes, D. ; Espejo, S. ; Marie, D. ; Delpeche, M. ; Preston, T. R., 1977. The banana plant as cattle feed : composition and biomass production. *Trop. Anim. Prod.*, 3 (1) : 45-50
- Ffoulkes, D. ; Preston, T. R., 1978. The banana plant as cattle feed : digestibility and voluntary intake of different proportions of leaf and pseudostem. *Trop. Anim. Prod.*, 3 (2) : 114-117
- Ffoulkes, D. ; Preston, T. R., 1978. The banana plant as cattle feed : digestibility and voluntary intake of mixtures of sugar cane and banana forage. *Trop. Anim. Prod.*, 3 (2) : 125-129
- Fomunyan, R. T., 1985. Cabbage and banana/plantain leaf in rabbit diets. *Science and Technology Review*, 1 (2) : 13-19
- Fomunyan, R. T., 1992. Economic aspects of banana and plantain use in animal feeding : the Cameroon experience. In : *Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding*. (Editors : Machin, D. ; Nyvold, S.) *Proceedings of the FAO Expert Consultation held in CIAT, Cali, Colombia FAO ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH PAPER 95*, FAO, Roma
- Friesecke, H. K., 1970. Personal communication. Animal Husbandry Research and Training Institute, Baghdad (Iraq)
- García, C. E. ; Chicco, C. F. ; Carnevali, A. A., 1973. Meal of banana leaves in the feeding of ruminants. *Agronomia Trop. Venezuela*, 23 : 293-299
- García, A. ; Ly, J. ; Dominguez, P. L., 1991. Uso de diferentes niveles de harina de residuos foliares del plátano (*Musa* spp) en piensos secos para cerdos en preceba. *Resúmenes IV Congreso ALVEC, La Habana*, p 94
- Geoffroy, F. ; Despois, P., 1978. Value of banana leaves and stems as forage. 2. Utilization by animals : level of intake. *Nouvelles Agronomiques des Antilles et de la Guyane*, 4, 81-85
- Geoffroy, F., 1983. Utilization of complete rations based on banana with or without molasses for dairy goats. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 36 (2) : 215-217
- Geoffroy, F., 1985. Utilization of bananas by ruminants. III. Nitrogen complementation of rations based on bananas. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 38 (1) : 92-96
- Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy
- Hembade, A. S. ; Patel, P. M., 2004. Green banana (*Musa* sp.) leaves in the ration of kids. *Indian J. Anim. Nutr.*, 21 (1) : 5-7

- Islam, M. A. ; Hossain, M. D. ; Balbul, S. M. ; Howlider, M. A. R., 1994. Unconventional feeds for broilers. Indian Vet. J., 71 (8) : 775-780
- Khattab, H. M. ; Kholif, A. M. ; El-Alamy, H. A. ; Salem, F. A. ; El-Shewy, A. A., 2000. Ensiled banana wastes with molasses or whey for lactating buffaloes during early lactation. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 13 (5) : 619-624
- Kimambo, A. E. ; Muya, H. M. H., 1991. Rumen degradation of dry matter and organic matter of different parts of the banana plant. Livest. Res. Rural Dev., 3 (3) : 35-40
- Ly, J. ; Garcia, A. ; Dominguez, P. L., 1997. Chemical composition of plantain foliage (*Musa paradisiaca*) and the effect of its inclusion in the diet on nutrient digestibility in pig. J. Anim. Feed Sci., 6 (2) : 257-267
- Ly, J. ; Pok Samkol ; Chhay Ty ; Preston, T. R., 2002. Nutritional evaluation of crop residues for pigs. Pepsin/pancreatin digestibility of seven plant species. Livest. Res. Rural Dev., 14 (1)
- Ly, J., 2004. Bananas and plantains for feeding pigs : some aspects of the chemical composition of the fruits and of its palatability. Revista Computadorizada de Producción Porcina, 11 (3)
- Machin, D. ; Nyvold, S., 1992. Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding. Proceedings of the FAO Expert Consultation held in CIAT, Cali, Colombia 21-25 January 1991 ; FAO Animal Production and Health Paper - 95
- MacLachlan, D., 2006. Pesticide risk profile for the feeding of banana fruit and stalks to cattle and sheep. Chemical Residues Unit, Market Maintenance. Australian Quarantine and Instruction Service, Canberra
- Marie-Magdeleine, C. ; Boval, M. ; Philibert, L. ; Borde, A. ; Archimède, H., 2010. Effect of banana foliage (*Musa x paradisiaca*) on nutrition, parasite infection and growth of lambs. Livest. Sci., 131 (2-3) : 234-239
- Marin, A. ; Carias, D. ; Maria Cioccia, A. ; Hevia, P., 2003. Nutritive value of leaves of *Musa paradisiaca* and *Clitoria ternatea* as dilutents in diets for broilers. Interiencia, 28 (1) : 51-56
- Marin, A. ; Carias, D. ; Maria Cioccia, A. ; Hevia, P., 2003. Nutritive value of leaves of *Musa paradisiaca* and *Clitoria ternatea* as dilutents in diets for broilers. Interiencia, 28 (1) : 51-56
- Mathius, I. W. ; Yulistiani, D. ; Puastuti, W. ; Martawidjaja, M., 2001. The effect of feeding mixtures of banana trunk and soybean meal on lamb performance. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner, 6 (3) : 141-147
- Morton, J. F., 1987. Banana. In : Fruits of warm climates. Florida Flair Books, Miami
- Munguti, J. M. ; Liti, D. M. ; Waidbacher, H. ; Straif, M. ; Zollitsch, W., 2006. Proximate composition of selected potential feedstuffs for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus) production in Kenya. Die Bodenkultur, 57 (3) : 131-141
- Napasirth, V. ; Sivilay, B. ; Kongmanila, D. ; Inthapanya, S., 2010. Study of chemical composition and nutritive value of animal feed resource in Northern Lao PDR : Luangprabang and Sayaboury province. Lao J. Agric. Forest., 18 : 132-148
- Newman, J. ; Aranda Ibanez, E. M., 1985. Proportions of blood meal:banana meal in intensive feeding of steers given diets high in molasses/urea and Taiwan pasture (*Pennisetum purpureum* X *Pennisetum americanum*). Tecnica Pecuaria Mexico, 48 : 128-132
- Nguyen Nhut Xuan Dung ; Luu Huu Manh ; Udén, P., 2002. Tropical fibre sources for pigs - digestibility, digesta retention and estimation of fibre digestibility *in vitro*. Anim. Feed Sci. Technol., 102 (1-4) : 109-124
- Oliveira, L. N. ; Duarte, E. R. ; Nogueira, F. A. ; Silva, R. B. da ; Faria Filho, D. E. de ; Geraseev, L. C., 2010. Efficacy of banana crop residues on the inhibition of larval development in *Haemonchus* spp. from sheep. Ciencia Rural, 40 (2) : 458-460
- Olivo, C. J. ; Techio Pereira, L. E. ; Madruga de Carvalho, N. ; Flores Vogel, F. ; Heinzmann, B. M. ; Neves, A. P., 2007. Use of the banana plant (*Musa* spp.) for the control of parasites in domestic animals : from empiricism to science. Livest. Res. Rural Dev., 19 (11)
- Poyyamozhi, V. S. ; Kadirvel, R., 1986. The value of banana stalk as a feed for goats. Anim. Feed Sci. Technol., 15 (2) : 95-100
- Preston, T. R. ; Leng, R. A., 1987. Matching ruminant production systems with available resources in the tropics and subtropics. Penambul Books : Armidale, N. S. W.
- Reynolds, S. G. ; Lund, P. N., 1983. Intensive fodder production systems and by-product utilization. UNDP/FAO Livestock Production Project Zanzibar (Phase II), URT/78/028, Tech. Report 2, FAO, Rome.
- Reynolds, S. G., 1995. Pasture-cattle-coconut systems. RAPA publication n° 7, Bangkok, Thailand
- Rohilla, P. P. ; Bujarbaruah, K. M., 2000. Effect of banana leaves feeding on growth of rabbits. Indian Vet. J., 72 (2) : 902-903
- Rowe, J. B. ; Preston, T. R., 1978. The banana plant as cattle feed : growth of animals given different proportions of banana tops and sugar cane with molasses ad libitum. Trop. Anim. Prod., 3 (3) : 193-199

Saikia, G. ; Goswami, B. K., 2004. Banana stem in the finisher ration of pigs. Indian J. Anim. Nutr., 21 (1) : 63-64

Sen, K. C., 1938. The nutritive values of Indian cattle feeds and the feeding of animals. Indian Council of Agricultural Research, New Dehli, Bulletin No. 25, 1-30

Senez, J. C. ; Raimbault, M. ; Deschamps, F, 1983. Protein enrichment of starchy substrates by solid state fermentation. Food and Nutrition Bulletin. 1983, Suppl. 7, 52-61

Seng Sokerya ; Rodriguez, L., 2001. Foliage from cassava, *Flemingia macrophylla* and bananas compared with grasses as forage sources for goats : effects on growth rate and intestinal nematodes. Livest. Res. Rural Dev., 13 (2)

Sevilla, C. C. ; Mojica, R. E. ; Quimio, T. H., 1989. Feeding value of spent mushroom (*Volvariella volvacea* Bull.) substrate-based diet in sheep. Recent advances in animal nutrition in Australia 1989, 22A

Shoukry, M. M. ; El-Bedawy, T. M. ; Gihad, E. A. ; Ali, H. M. ; Salman, F. M. ; El-Kady, R. I., 1999. Utilization of banana wastes as hay and silage by sheep and goats. Egyptian J. Nutr. Feeds, 2 (Special Issue) : 199-221

Suchitra, K. ; Wanapat, M., 2008. Study on ruminal degradability of local plants by using nylon bag technique. Livest. Res. Rural Dev., 20 (Suppl.)

Tewe, O. O., 1983. Replacing maize with plantain peels in diets for broilers. Nutr. Rep. Int., 28 (1) : 23-29

Viswanathan, K. ; Kadirvel, R. ; Chandrasekaran, D., 1989. Nutritive value of banana stalk (*Musa cavendishi*) as a feed for sheep. Anim. Feed Sci. Technol., 22 : 327-332

Citation

Heuzé V., Tran G., Archimède H., 2015. *Banana leaves and pseudostems*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/686>. Last updated on September 15, 2015, 14:17



Produits du manguier (*Mangifera indica*)

Noms communs

Mango [English]; mangue, manguier [French]; mango, melocoton de los tropicos [Spanish]; mangueira, manga [Portuguese]; veselperske [Afrikaans]; mangga [Indonesian]; cambe [Somali]; mwembe [Swahili]; xoài [Vietnamese]; عىائش وچ نام [Arabic]; 芒果 [Chinese]; μάνγκο [Greek]; מנגו [Hebrew]; लंगड़ा आम [Hindi]; 망고 [Korean]; മലയ്ക്ക [Malayalam]; ਅੰਬ [Punjabi]; манго [Russian]; மரம்பழம் [Tamil]; มะม่วง [Thai]

Mangues

Présentation

La mangue est le fruit du manguier (*Mangifera indica* L.), et la culture fruitière tropicale la plus importante après la banane. Les mangues impropres à la consommation humaine sont disponibles sur les lieux de production. Les mangues fraîches sont extrêmement périssables et leur consommation rapide, ou leur ensilage, est recommandé. Elles sont pauvres en protéines mais contiennent de très grandes quantités de glucides (amidon dans les fruits immatures, sucres dans les fruits murs) et éventuellement des fibres en quantité significative du fait de la présence du noyau. Elles sont très appétentes pour les ruminants.

Noms communs

Mango [anglais]; Mangue, Manguier [Français]; mangue, melocoton de los Tropicos [Espagne]; Mangueira, manga [portugais]; veselperske [Afrikaans]; mangga [Indonésie]; cambe [Somalie]; Mwembe [swahili]; Xoai [vietnamien]; عىاش وچنام [arabe]; 芒果 [chinois]; μάνγκο [grec]; מנגו [en hébreu]; लंगड़ा आम [Hindi]; 망고 [Koréen]; മംഗി [malayalam]; ਮੰਗੋ [Punjabi]; манго [russe]; மாம்பழம் [Tamoul]; มะม่วง [Thai]

Description

Les mangues sont la plus importante production fruitière tropicale après les bananes et les plantains ([FAO, 2011](#)). La mangue est une drupe charnue, de taille, forme, couleur et goût très variables. Le fruit peut peser jusqu'à 1 kg dans certains cultivars. Il existe plus de 1000 cultivars de manguier. Les fruits ont un bec caractéristique à leur extrémité proximale ([Litz, 2009](#)). De couleur verte avant la maturité, le fruit devient orange-rougeâtre en mûrissant au bout de 3 à 6 mois. La mangue se compose d'un endocarpe ligneux (le noyau), d'un mésocarpe comestible résineux (la chair) et d'un exocarpe épais (la peau, aussi appelée pelure). La majorité de la production de mangues est consommée fraîche, et environ 1-2 % de la production est transformée pour fabriquer des produits tels que des jus de fruits, nectars, concentrés, confitures, gelées en poudre, barres aux fruits frais, flocons et fruits secs ([Berardini et al., 2005](#) ; [Jedele et al., 2003](#)). Les variétés de mangue trop fibreuses ou trop molles pour la consommation en frais peuvent être utilisées pour la fabrication du jus ([Hui, 2007](#)).

La transformation de la mangue génère environ 40-50 % de coproduits, qui peuvent être utilisés pour nourrir le bétail ([de la Cruz Medina et al., 2002](#) ; [Sruamsiri et al., 2009](#)). Ces coproduits sont également des sources potentielles de pectines et de composés phénoliques (antioxydants) ([Berardini et al., 2005](#)). Le noyau de la mangue contient 7-12 % d'une huile riche en acide stéarique (24-57 %) et en acide oléique (34-56 %), qui peuvent être fractionnés pour donner de l'oléine, dotée d'excellentes propriétés émoullientes, et de la stéarine, qui est l'une des rares graisses qui peut remplacer le beurre de cacao dans le chocolat dans certains pays (y compris au sein de l'Union européenne) ([Gunstone, 2006](#) ; [Schieber et al., 2001](#)).

Les coproduits de la mangue comprennent :

- **Les fruits de rebut** : fruits frais impropres à la consommation humaine.
- **Les noyaux** (dénommés aussi « graines » de mangue): le noyau représente 20 % à 60 % du poids total du fruit, selon la variété de mangue. Les noyaux de mangue moulus sont également connus sous le nom de **farine de noyaux de mangue**.

- **Les amandes de mangue (amandes du noyau)** : l'amande contenue dans le noyau représente de 45 % à 75 % du noyau ([Maisuthisakul et al., 2009](#)). Les amandes de mangue broyées sont également connues comme **farine d'amandes de mangue**.
- **Le tourteau d'amandes de mangue déshuilé** : c'est le coproduit de l'extraction de l'huile de l'amande de mangue. Ce produit contient uniquement de l'huile résiduelle, à la différence des amandes et des noyaux.
- **Les pelures de mangue** : les pelures représentent 7 % à 24 % du poids total du fruit ([Berardini et al., 2005](#)).
- **Les déchets de mangue** : les usines de transformation de mangue produisent des déchets de mangue contenant des proportions variables de pelures, de pulpe, de noyaux et de fruits de rebut.

Remarque : les coproduits de la mangue sont parfois mal dénommés.

- Les amandes de mangue sont parfois appelées noyaux : les contenus en fibre brute ou en ADF des véritables amandes de mangue (noyaux décortiqués) doivent être inférieurs à 5 % MS.
- Les noyaux et les amandes contiennent généralement plus de 10 % d'huile (base MS). Un tourteau de noyaux de mangue ou un tourteau d'amandes de mangue à faible teneur en huile est un coproduit de l'extraction d'huile de mangue.

Distribution

Le manguier est originaire d'Asie du Sud-Est. Il est maintenant répandu dans les zones tropicales et subtropicales, entre 30 °N et 25 °S, du niveau de la mer jusqu'à une altitude de 1200 m. Les conditions de croissance optimales sont des températures diurnes moyennes comprises entre 24 et 30 °C, des précipitations annuelles entre 750 et 2500 mm, avec une période sèche marquée, nécessaire à l'initiation de la fructification, une exposition en pleine lumière et des sols pauvres, profonds et bien drainés dont le pH va de 5,5 à 7,5. Les manguiers tolèrent les sécheresses et les inondations. Dans les régions subtropicales, ils peuvent survivre au gel, mais les jeunes pousses et les fleurs sont tuées à des températures comprises entre 4 et 12 °C. La production de fruits sera compromise si le gel arrive tard dans la saison. Les manguiers ne supportent pas bien les sols acides ou salins ([Orwa et al., 2009](#) ; [Sukonthasing et al., 1991](#)).

La production de mangues était de 39 millions de tonnes, en 2010 (chiffre incluant les mangoustans et les goyaves). 80 % de la production mondiale est obtenue en Inde (40 %), Chine (11 %), Thaïlande, Pakistan, Mexique, Indonésie, Brésil, Philippines, Bangladesh et Nigeria. La plupart des mangues sont consommées localement et seulement 3 % de la production est exportée, les principaux exportateurs étant l'Inde et le Mexique. En raison de la popularité croissante du fruit en Europe et en Amérique du Nord, la production de mangues a doublé entre 1990 et 2009, et les exportations ont été multipliées par huit au cours de cette période ([FAO, 2011](#) ; [Jedele et al., 2003](#)).

Procédés de transformation

Fruits frais

Les mangues fraîches se détériorent rapidement, et plusieurs procédés ont été proposés pour les ensiler. Une méthode consiste à découper les fruits immatures, et à les ensiler avec 1 % de sel dans des fosses de 1,5 m³ bordées de grandes feuilles. Les fosses sont ensuite hermétiquement recouvertes de feuilles et de terre ([Göhl, 1982](#)). Une autre méthode consiste à couper les mangues en tranches de 1,5 cm, et à les ensiler pendant 30 jours avec des tiges de maïs, de la mélasse et de l'urée ([Aguilera et al., 1997](#)).

Noyaux et amandes de mangues

Les noyaux et amandes de mangue doivent être trempés et séchés (jusqu'à 10 % d'humidité) pour enlever les tannins avant d'alimenter le bétail ([Morton, 1987](#)).

Pelures de mangue

Une fermentation en milieu solide avec *Aspergillus Niger* a été testée pour augmenter la teneur en protéines des pelures de mangue ([de la Cruz Medina et al., 2002](#)).

Impact environnemental

On peut estimer que les rendements de transformation de la mangue produisent entre 150 000 et 400 000 t de déchets à travers le monde, qui peuvent causer des problèmes environnementaux au voisinage des usines de transformation. L'utilisation des déchets de mangue en alimentation du bétail est un moyen de réduire les préoccupations environnementales ([Jedele et al., 2003](#) ; [El-Kholy et al., 2008](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

Fruits, pelures et coproduits de transformation

La composition chimique des coproduits de transformation de la mangue est extrêmement variable : il existe environ 1000 variétés de mangue avec des proportions différentes de noyaux, coques, chair, pelures et teneurs en sucres. En outre, les coproduits de mangue contiennent des quantités variables (et souvent inconnues) de composants du fruit. Il est donc difficile de fournir des compositions précises ou même représentatives pour les coproduits de mangue. En règle générale, leur teneur en protéines est généralement faible (moins de 10 % MS) ou très faible (moins de 5 % MS). La pulpe de mangue immature contient de l'amidon qui se transforme en sucres quand le fruit mûrit. La pulpe de mangue mûre est riche en sucres solubles (70-90 %), la majorité étant du fructose (60-67 % des sucres solubles) ([Kansci et al., 2008](#)). La teneur en fibres est très dépendante de la quantité de noyaux présente dans le coproduit : la teneur en cellulose brute des pelures et de la chair varie de 2 à 16 % tandis que les déchets de mangue provenant de l'extraction du jus (qui contiennent des pelures, de la pulpe, des noyaux entiers et des fruits entiers) ont des valeurs ADF supérieures à 20 % MS.

Noyaux et amandes de mangue

Les noyaux ont une coque fibreuse enfermant une amande riche en huile (6-16 % MS du noyau) et en amidon (40-50 %) ([Medina et al., 2010](#)). Tandis que les noyaux sont encombrants et possèdent une teneur élevée en fibres (plus de 20 %) ([Ali et al., 1992](#)), les amandes constituent une source d'énergie importante pour l'alimentation animale. Elles sont néanmoins pauvres en protéines (moins de 10 % MS) ([de la Cruz Medina et al., 2002](#)). L'utilisation des amandes de mangue a été étudiée avec succès dans plusieurs espèces animales, mais il est difficile de savoir si elles sont utilisées dans la pratique.

Contraintes potentielles

Facteurs antinutritionnels

Les amandes de mangue sont assez riches en tannins, qui conduisent progressivement à des taux de croissance réduits, et à une utilisation des aliments moins efficace lorsqu'elles sont une composante majeure de l'alimentation des porcs et des volailles ([Moore, 2004](#)). Elles contiennent également des glucosides cyanogènes (64 mg/kg MS), des oxalates (42 mg/kg DM) et des inhibiteurs de trypsine (20 TIU/g MS) ([Ravindran et al., 1996](#)). Plusieurs traitements (trempage, cuisson à l'eau, traitement au HCl ou à la soude (NaOH), autoclavage ou traitement HCl suivi par Ca(OH)₂) peuvent éliminer les tannins et l'acide cyanhydrique (HCN) mais la méthode la plus efficace s'est avérée être le trempage, car il enlève 61 % des tannins et 84 % de l'HCN ([El Boushy et al., 2000](#)).

Obstruction causant un météorisme

Comme d'autres fruits de taille similaire, les mangues peuvent être dangereuses pour le bétail qui les mange entières. Elles peuvent obstruer l'œsophage, empêcher les gaz du rumen de s'échapper, et provoquer ainsi un problème de météorisme et une crise cardiaque ([da Silva, 2008](#) ; [Vishwanatha et al., 2012](#)). Le même genre de problèmes a été rapporté avec les noyaux de mangue chez les buffles ([Kumar et al., 2010](#)).

Intoxication à l'éthanol

Les bovins recevant trop de mangues ou consommant des mangues tombées au moment de la récolte peuvent avoir des difficultés à ruminer et des étourdissements, en raison d'une possible intoxication à l'éthanol ([Assis et al., 2010](#)).

Dermatite

Les pelures de mangue contiennent de l'urushiol, un produit chimique qui peut provoquer une dermatite de contact chez les personnes sensibles ([Geller, 1989](#)).

Rancissement

Les noyaux de mangue contiennent de l'huile et doivent être séchés afin d'éviter un rancissement ([de la Cruz Medina et al., 2002](#)).

Ruminants

Fruits frais

Les mangues sont palatables pour les ruminants ; les bovins les mangent facilement quand elles tombent sur le sol ([Göhl, 1982](#)).

Amandes et noyaux de mangue

Les noyaux de mangue peuvent être utilisés frais, séchés ou ensilés, et les ruminants peuvent tolérer, sans effets indésirables, des concentrés contenant jusqu'à 50 % de noyaux de mangue ([Göhl, 1982](#)). Dans une expérience avec des moutons, la digestibilité de la MS des noyaux séchés a été de 70 %, mais l'ingestion a été plutôt réduite (1,2 % PV). Les amandes de mangue ne sont

que faiblement appréciées, probablement en raison de leur teneur en tannins. Lorsque les noyaux de mangue sont apportés *ad libitum* à des moutons, l'ingestion est variable. Lorsque les amandes de mangue ont été offertes seules, leur ingestion a représenté jusqu'à 43 % de l'ingestion totale, mais quand elles ont été mélangées avec des pelures de mangue, leur ingestion n'a pas excédé 7 % de l'ingestion totale. Dans les deux cas, les régimes n'ont pas satisfait les besoins protéiques des animaux ([Sanon et al., 2013](#)). Cependant, une quantité limitée de noyaux (moins de 10 %) mélangée avec des pelures de mangue, de la paille de riz, et complétée avec de l'urée a été en mesure d'assurer 50 g de gain de poids quotidien chez les moutons (20 kg PV) ([Sanon et al., 2013](#) ; [Sanon et al., 2010](#)).

Pelures de mangue

Les pelures de mangue peuvent être offertes fraîches, séchées ou ensilées. En raison de leur forte teneur en sucres, les pelures de mangue sont palatables pour les ruminants et peuvent être considérées comme une source d'énergie, mais leur taux d'humidité élevé et leur acidité quand elles sont fraîches peuvent limiter leur utilisation. En raison de leur faible teneur en protéines, l'addition d'une source d'azote ou de protéines est nécessaire pour permettre une utilisation efficace de l'énergie de la ration. Afin de produire un bon ensilage, les pelures de mangue doivent être mélangées avec des matériaux secs (paille par exemple) et une source d'azote (une légumineuse par exemple) pour augmenter l'humidité et la teneur en protéines, afin de faciliter la fermentation ([Sruamsiri et al., 2009](#)).

Dans une expérience sur moutons, la digestibilité de la MS des pelures de mangue séchées a été de 74 %, et la consommation des pelures de mangue a atteint 2 % PV ([Sanon et al., 2010](#)). Des valeurs inférieures de digestibilité de la MS (moins de 60 %) ont été enregistrées pour un ensilage de pelures de mangue/paille de riz consommé par le bétail, mais la digestibilité des nutriments a augmenté avec l'inclusion de feuilles de leucaena dans la ration ([Sruamsiri et al., 2009](#)).

Déchets de mangue

Les coproduits frais d'extraction de jus de mangue (mélange de pelures, de noyaux et de fruits de rebut) ont montré une valeur énergétique plus élevée que l'ensilage de maïs, et ont pu remplacer en partie l'énergie des concentrés dans les rations pour ruminants ([Azevêdo et al., 2011](#)). Chez les ovins, compléter de l'ensilage d'herbe à éléphant avec des quantités croissantes (jusqu'à 16 % de la MS ingérée) de coproduits séchés issus de l'extraction du jus de mangue a amélioré la composition chimique de l'alimentation, mais pas sa valeur nutritive, car cela a réduit l'ingestion et la digestibilité de certains nutriments ([Rêgo et al., 2010](#)). Un mélange de pelures et d'amandes a provoqué une ingestion plus élevée que les pelures et amandes séparées ([Sanon et al., 2010](#)).

Porcs

Fruits

Les mangues sont très appréciées par les porcs, mais leurs noyaux ne sont pas bien utilisés, en raison de leur forte teneur en tannins. L'ensilage des mangues peut être utile pour l'alimentation des porcs, hors période de production ([Göhl, 1982](#)).

Pelures

Les pelures de mangue séchées incorporées à 10 % dans les rations de finition pour porcs n'ont pas eu d'effets néfastes sur le taux de conversion alimentaire ou sur la performance des animaux. De plus, ce sont des aliments rentables ([Rao et al., 2003](#)).

Volailles

Amandes de mangue

La composition chimique globale des amandes de mangue en fait des aliments adaptés à l'alimentation des volailles, malgré la présence de facteurs antinutritionnels. L'énergie métabolisable des amandes de mangue brutes séchées est faible (7,9 MJ/kg DM), mais augmente après cuisson à l'eau (jusqu'à 10,3 MJ/kg MS) ([Ravindran et al., 1996](#)).

Poulets de chair

Pour des poussins de chair, l'inclusion de farine d'amande de mangue crue réduit généralement le taux de croissance. Des taux d'incorporation aussi bas que 5 à 10 % ont diminué la croissance et l'ingestion alimentaire dans certaines expériences ([El-Alaily et al., 1976](#) ; [Diarra et al., 2008](#) ; [Teguia, 1995](#)) tandis que les performances ont été maintenues à un taux d'incorporation de 10 % dans un autre essai ([Odunsi, 2005](#)). Chez les animaux plus âgés, la farine d'amande crue a été plus facilement consommée, et les taux de croissance ont été maintenus ([Diarra et al., 2008](#) ; [Odunsi et al., 1997](#)).

La valeur nutritive des amandes de mangue a été améliorée par la cuisson à l'eau, ce qui a amélioré le taux de croissance par rapport à des amandes non traitées ([Diarra et al., 2008](#) ; [Joseph et al., 1997](#)). La cuisson à l'eau ou l'autoclavage ont réduit les facteurs antinutritionnels tels que les tannins et les inhibiteurs de trypsine ([Farag, 2001](#)). Le trempage sans cuisson à l'eau pourrait également réduire les facteurs antinutritionnels dans une certaine mesure, mais cela n'a pas été suffisamment efficace pour garantir des taux de croissance semblables à ceux obtenus avec la ration de référence (ne contenant pas d'amandes de mangue) ([Ravindran et al., 1996](#)).

La recommandation pour une croissance optimale est d'utiliser, si possible, des amandes de mangue bouillies, et de ne pas dépasser un taux d'inclusion de 5 % en poussins et de 10 % chez les animaux plus âgés. Cependant, chez les animaux à croissance plus lente, des niveaux d'inclusion plus élevés pourraient être testés.

Poules pondeuses

L'incorporation de 5 % de farine d'amandes de mangue crues dans des rations pour poules pondeuses a diminué le taux de ponte, et augmenté la perte de poids des poules pondeuses ([Odunsi, 2005](#)).

Résidus de mangue

Les résidus de fabrication du jus de mangue contiennent des noyaux, des pelures et des fruits mis au rebut. Ces résidus ont, pour la volaille, une valeur inférieure à celle de l'amande de mangue seule parce que leurs teneurs en protéines brutes et en matière grasse sont inférieures, tandis que leur teneur en fibres est plus élevée. Les essais sur poulets de chair avec des rations équilibrées en protéines et en énergie ont conduit à des performances légèrement inférieures pour des taux d'incorporation de 2,5 % et 5 %, avec un taux de croissance de plus en plus bas à mesure que le niveau de résidus de mangue dans la ration augmente au-delà de 5 % ([Vieira et al., 2008](#)).

Lapins

Les mangues sont couramment utilisées comme aliments pour lapins quand elles sont disponibles dans les petits élevages de plusieurs pays africains, en Ouganda notamment ([Lukefahr, 1998](#)).

Des mangues fraîches locales, récoltées à un stade de maturité intermédiaire, ont pu remplacer environ 33 % d'un aliment commercial sans compromettre de manière significative les performances des animaux ([Palma Castillo et al., 2009](#)). Il est préférable de faire de petites entailles dans la peau des mangues pour les rendre plus facilement consommables par les lapins. Les pelures et la chair des mangues ont été entièrement consommées alors que le noyau a été complètement nettoyé par les lapins, mais est resté intact (non consommé). Bien que la mangue soit une source d'énergie palatable, son contenu en protéines et en fibres est très faible, ce qui peut expliquer les faibles taux de croissance observés lorsque des mangues ont remplacé plus de 33 % de l'aliment commercial ([Palma Castillo et al., 2009](#)).

Autres espèces

Escargot géant d'Afrique de l'Ouest (*Archachatina marginata*)

Les pelures de mangue fraîche ont été offertes avec succès aux escargots géants d'Afrique de l'Ouest sans effets négatifs, mais ont donné des performances inférieures à celles obtenues avec des pelures de papaye ([Omole et al., 2004](#)).

Mangue entière, fraîche

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	17,1		16,0	18,2	2
Protéines brutes	% MS	4,7	1,4	2,7	6,0	4
Cellulose brute	% MS	14,6	7,3	3,8	19,8	4
Matières grasses brutes	% MS	5,3	3,3	0,5	8,2	4
Matières minérales	% MS	7,7	2,7	4,5	9,3	3
Energie brute	MJ/kg MS	17,9				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	2,3	0,5	1,8	2,8	3
Phosphore	g/kg MS	1,0	0,2	0,9	1,2	3
Potassium	g/kg MS	7,7		6,9	8,5	2
Magnésium	g/kg MS	1,2		1,0	1,3	2
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	86,5				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Pulpe de mangue fraîche, obtenue après dénoyautage

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	17,5		17,3	17,7	2
Protéines brutes	% MS	4,2	1,3	2,9	5,7	5
Cellulose brute	% MS	6,9	4,2	2,3	13,3	6
Lignine	% MS	1,4				1
Matières grasses brutes	% MS	2,4	2,1	0,3	5,3	5
Matières minérales	% MS	3,3	1,3	1,8	4,8	5
Energie brute	MJ/kg MS	17,8				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	1,9	0,5	1,2	2,2	4
Phosphore	g/kg MS	1,1	0,5	0,7	1,8	4
Potassium	g/kg MS	13,3	0,8	12,6	14,1	3
Magnésium	g/kg MS	1,5	0,1	1,4	1,5	3
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	97,2				*
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	79,3				*
Energie digestible	MJ/kg MS	14,1				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Aduku, A. O. ; Dim, N. I. ; Hassan, W., 1989. Evaluation of tropical green forages for dry season feeding of rabbits. J. Appl. Rabbit Res., 12 (2) : 113-115
- Aguilera, A. ; Perez-Gil, F. ; Grande, D. ; de la Cruz I. ; Juarez, J., 1997. Digestibility and corn stover fermentative characteristics of mango, lemon silages with or without addition of molasses and urea. Small Rumin. Res., 26 : 87-91
- Ali, S. ; Zia-ur-Rehman ; Khan, A. D. ; Shah, F. H., 1992. Utilization of mango waste in poultry feed. Pakistan J. Sci. Ind. Res., 35 (9) : 360-361
- Ashoush, I. S. ; Gadallah, M. G. E., 2011. Utilization of mango peels and seed kernels powders as sources of phytochemicals in biscuit. World J. Dairy Food Sci., 6 (1) : 35-42
- Assis, T. S. ; Medeiros, R. M. T. ; Riet-Correa, F. ; Galiza, G. J. N ; Dantas, A. F. M. ; Oliveira, D. M., 2010. Plant poisonings diagnosed in ruminants and horses and estimation of the economical losses in Paraíba. Pesq. Vet. Bras., 30 (1) : 13-20
- Augustin, M. A. ; Ling, E. T., 1987. Composition of mango seed kernel. Pertanika, 10 (1) : 53-59
- Azevêdo, J. A. G. ; Valadares Filho, S. de C. ; Pina, D. dos S. ; Detmann, E. ; Valadares, R. F. D. ; Pereira, L. G. R. ; Souza, N. K. de P. ; Costa e Silva, L. F., 2011. Intake, total digestibility, microbial protein production and the nitrogen balance in diets with fruit by-products for ruminants. Rev. Bras. Zootec., 40 (5) : 1052-1060
- Barman, K. ; Rai, S. N., 2006. Utilization of tanniniferous feeds. 1. Chemical composition, tannin fractionation, amino acid and mineral profiles and *in vitro* digestibility of certain Indian agro-industrial byproducts. Indian J. Anim. Sci., 76 (1) : 71-80
- Berardini, N. ; Knodler, M. ; Schieber, A. ; Carle, R., 2005. Utilization of mango peels as a source of pectin and polyphenolics. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 6 (4) : 442-452
- da Silva, R. G., 2008. Weather and climate and animal production. In : Guide to Agricultural Meteorological Practices, Third Edition of WMO No. 134

de la Cruz Medina, J. ; Garcia, H. S., 2002. Mango : Postharvest operations. In : Mejia, D. ; Lewis, B. InPho Post-Harvest Compendium. AGSI/FAO.

Diarra, S. S. ; Usman, B. A., 2008. Growth performance and some blood variables of broiler chickens fed raw or boiled mango kernel meal. Int. J. Poult. Sci., 7 (4) : 315-318

Diaz, A. ; Zayas, J. P. ; Sanchez, R., 1982. Chemical characterization of seeds of some commercial mango (*Mangifera indica*) cultivars, Goran, Reina de Mexico and Super Haden. Ciencia y Tecnica en la Agricultura, Citricos y Otros Frutalezas, 5 (3) : 25-35

El Boushy, A. R. Y. ; van der Poel, A. F. B., 2000. Handbook of poultry feed from waste : processing and use. Springer-Verlag New York, 428 p.

El-Alaily, H. A. ; Anwar, A. ; El Banna, I., 1976. Mango seed kernels as an energy source for chicks. Br. Poult. Sci., 17 (2) : 129-133

El-Kholy, Kh. F. ; Solta, M. E. ; Abd El-Rahman, S. A. E. ; El-Saidy, D. M. ; Foda, D. Sh., 2008. Use of some agro-industrial by products in Nile Tilapia fish diets. 8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture 2008

Fafiolu, A. O. ; Oduguwa, O. O. ; Bamgbose, A. M. ; Oso, A. O. ; Isah, O. A. ; Olatunji, J. E. N. ; Jegede, A. V., 2006. Feeding value of mango leaf (*Mangifera indica*) for growing rabbits. J. Anim. Vet. Adv., 5 (10) : 800-804

FAO, 2011. FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations

Frag, M. D. E-D. H., 2001. The enhancement of the nutritive value of mango seed kernels for poultry by thermal treatment and radiation processing. Arch. Tierernähr., 54 (1) : 61- 79

Geller, M., 1989. Poison ivy, mangoes, cashews, and dermatitis. Ann. Intern. Med., 110 (12) : 1036-1037

Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy

Gunstone, F. D., 2006. Minor specialty oils. In : Fereidoon Shahidi, 2006. Nutraceutical and specialty lipids and their co-products. CRC Taylor & Francis, 91-126

Hui, Y. H., 2007. Handbook of food products manufacturing. Wiley-Interscience

INFIC, 1978. Data from International Network of Feed Information Centres. Rome, FAO

Jedele, S. ; Hau, A. M. ; von Oppen, M., 2003. An analysis of the world market for mangos and its importance for developing countries. Deutscher Tropentag 2003, Göttingen, October 8-10, 2003. Conference on International Agricultural Research for Development

Joseph, J. K. ; Abolaji, J., 1997. Effects of replacing maize with graded levels of cooked Nigerian mango-seed kernels (*Mangifera indica*) on the performance, carcass yield and meat quality of broiler chickens. Bioresource Technol., 61 (1) : 99-102.

Kansci, G. ; Koubala, B. B. ; Mbome, I. L., 2008. Biochemical and physicochemical properties of four mango varieties and some quality characteristics of their jams. J. Food Process. Preserv., 32 (4) : 644-655

Kehar, N. D. ; Chandra, R., 1945. Investigation of famine rations. Mango seed kernel. Indian J. Vet. Sci., 15 : 280

Kumar, R. V. S. ; Lakshmi, N. D. ; Veena, P. ; Sankar, P. ; Yasotha, P., 2010. Surgical management of cervical esophageal obstruction in a buffalo : a case report. Buffalo Bulletin, 29 (2) : 71-72

Litz, R. E., 2009. The mango : botany, production and uses. Second Edition, Cabi Series, CABI, Wallingford, UK

Lukefahr, S. D., 1998. Rabbit production in Uganda : Potential *versus* opportunity. World Rabbit Science, 6 (3-4) : 331-340

Maisuthisakul, P. ; Gordon, M. H., 2009. Antioxidant and tyrosinase inhibitory activity of mango seed kernel by product. Food Chem., 117 (2) : 332-341

Medina, C. ; Paredes, A. ; Rodriguez, M. E. ; Moreno, M. ; Belen-Camacho, D. ; Garcia, D. ; Ojeda, C., 2010. Evaluation of two starch extraction methods from cotyledons of mango. Bioagro, 22 (1) : 67-74

Moore, L. M., 2004. Mango (*Mangifera indica* L.). Plant Guide. USDA, National Resource Conservation Services, National Plant Data Team

Morton, J. F., 1987. Mango. In : Fruits of warm climates. Florida Flair Books, Miami

MSSRF, 1994. M. S. Swaminathan Research Foundation, 4th annual report. Centre for Research on sustainable agricultural and rural development, Madras

Naveen, Z. ; Prasad, J. R. ; Rao, Z. P., 2007. Chemical composition and *in vitro* dry matter digestibility of some fruit wastes. Tamoul Nadu J. Vet. Anim. Sci., 3 (1) : 1-3

Odunsi, A. A. ; Farinu, G. O., 1997. Assessment of Nigerian mango (*Mangifera indica*) seed-kernel as a substitute for maize in finishing broiler diets. Indian J. Anim. Sci., 67 (7) : 605-607

- Odunsi, A. A., 2005. Response of laying hens and growing broilers to the dietary inclusion of mango (*Mangifera indica* L.) seed kernel meal. *Trop. Anim. Health Prod.*, 37 (2) : 139-150
- Omole, A. J. ; Ayodeji, I. O. ; Raji, M. A., 2004. The potential of mango, plantain, cocoyam and pawpaw as diets for growing snails (*Archachatina marginata*). *Livest. Res. Rural Dev.*, 16 (12)
- Orwa, C. ; Mutua, A. ; Kindt, R. ; Jamnadass, R. ; Anthony, S., 2009. Agroforestry Database : a tree reference and selection guide version 4. 0. World Agroforestry Centre, Kenya
- Oyenuga, V. A., 1968. Nigeria's foods and foodstuffs. Ibadan, University Press
- Palma Castillo, O. R. ; Hurtado, E. A., 2009. Productive behavior in rabbits during the fattening growth period-fed with mango (*Mangifera indica*) as partial substitution of the commercial balanced food. *Revista Científica UDO Agrícola*, 9 (4), 968-971
- Patil, S. N. ; Netke, S. P. ; Dabadghao, A. K., 1982. Processing and feeding value of mango seed kernel for starting chicks. *Br. Poult. Sci.*, 23 : 185-194
- Pereira, L. G. R. ; Barreiros, D. C. ; Oliveira, L. S. ; Ferreira, A. L. ; Mauricio, R. M. ; Azevêdo, J. A. G. ; Figueiredo, M. P. ; Sousa, L. F. ; Cruz, P. G. da, 2008. Chemical composition and ruminal fermentation kinetics of fruit by-products in south Bahia - Brazil. *Livest. Res. Rural Dev.*, 20 (1)
- Rajaguru, A. S. B. ; Ravindran, V., 1985. Metabolisable energy values for growing chicks of some feedstuffs from Sri Lanka. *J. Sci. Food Agric.*, 36 (1) : 1057-1064
- Rao, D. S. ; Ravi, A. ; Yedukondalu, R., 2003. Inclusion of dried mango (*Mangifera indica*) peels in finisher rations of pigs on their performance. *Indian J. Anim. Nutr.*, 20 (1) : 120-123
- Ravindran, V. ; Blair, R., 1991. Feed resources for poultry production in Asia and the Pacific region. I. Energy sources. *World Poult. Sci. J.*, 47 : 213-231
- Ravindran, V. ; Sivakanesan, R., 1996. The nutritive value of mango seed kernels for starting chicks. *J. Sci. Food Agric.*, 71 : 245-250
- Rêgo, M. M. T. ; Neiva, J. N. M. ; Rêgo, A. C. do ; Cândido, M. J. D. ; Alves, A. A. ; Lôbo, R. N. B., 2010. Intake, nutrients digestibility and nitrogen balance of elephant grass silages with mango by-product addition. *Rev. Bras. Zootec.*, 39 (1), 74-80
- Sanon, H. ; Kanwe, A., 2010. Valorisation of mango peels and seed kernels in animal feeding : nutritive value and voluntary feed intake by sheep. *Adv. Anim. Biosci.*, 1 (2) : 445-446
- Sanon, H. ; Kanwe, A. B. ; Millogo, A. ; Ledin, I., 2013. Chemical composition, digestibility, and voluntary feed intake of mango residues by sheep. *Trop. Anim. Health Prod.*, 45 (2) : 665-669
- Schieber, A. ; Stintzing, F. C. ; Carle, R., 2001. By-products of plant food processing as a source of functional compounds-recent developments. *Trends in Food Science & Technology*, 12 : 401-413
- Sena, B. D. ; Ravi, A. ; Prasad, J. R., 2009. Evaluation of fruit wastes by *in vitro* *lin sacco* methods and rumen fermentation pattern in steers and buffaloes. *Indian Vet. J.*, 86 (1) : 55-59
- Sruamsiri, S. ; Silman, P., 2009. Nutritive value and nutrient digestibility of ensiled mango by-products. *Maejo Int. J. Sci. Technol.*, 3 (03) : 371-378
- Sukonthasing, S. ; Wongrakpanich, M. & Verheij, E. W. M., 1991. *Mangifera indica* L. . Record from Proseabase. Verheij, E. W. M. and Coronel, R. E. (Editors). PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation, Bogor, Indonesia
- Tegui, A., 1995. Substituting ground mango kernels (*Mangifera indica*, L.) for maize in broiler starter diets. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 56 (1-2) : 155-158
- Vasconcelos, V. R. ; Leite, E. R. ; Rogerio, M. C. P. ; Pimentel, J. C. M. ; Neiva, J. N. M., 2002. Utilization of byproducts of the fruit industry in goat and sheep feeding. *Documentos - Embrapa Caprinos*, 42, 36 pp.
- Vieira, P. A. F. ; de Queiroz, J. H. ; Albino, L. F. T. ; de Moraes, G. H. K. ; Barbosa, A. D. ; Muller, E. S. ; Viana, M. T. D., 2008. Effects of inclusion of mango residues on performance of broilers chickens from 1 to 42 days. *Rev. Bras. Zootec.*, 37 (12) : 2173-2178
- Vishwanatha, B. ; Ranganath, L. ; Mahesh, V. ; Ramesh Rathod, 2012. Choke in a cow - a case report. *Veterinary World*, 5 (1) : 40-41

Citation

Heuzé V., Tran G., Archimède H., Bastianelli D., Lebas F., 2015. *Mango (Mangifera indica) fruit and by-products*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO.
<http://www.feedipedia.org/node/516> Last updated on September 15, 2015, 15:48

Amandes de mangues, « graines » de mangues

Présentation

Les amandes de mangues sont obtenues après élimination des coques lignifiées et dures du noyau. Elles sont pauvres en protéines et en fibres, mais riches en huile et surtout en amidon, ce qui en fait potentiellement un aliment énergétique. Cependant, leur teneur en tannins les rend peu appétentes en ruminants. La présence de tannins et d'autres facteurs antinutritionnels les font déconseiller en volailles, ou alors proposer en très faibles quantités. Le tourteau d'amande de mangue est un coproduit de l'extraction d'huile à partir des amandes de mangue. Ce produit est mal connu et est probablement surtout riche en amidon, avec les mêmes inconvénients dus aux facteurs antinutritionnels.

Amandes de mangue fraîches

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	53,5	6,9	49,0	61,5	3
Protéines brutes	% MS	6,4	1,9	5,3	8,5	3
Cellulose brute	% MS	2,1	0,6	1,7	2,8	3
Matières grasses brutes	% MS	7,9	1,0	7,0	8,9	3
Matières minérales	% MS	3,5	1,6	2,5	5,4	3
Energie brute	MJ/kg MS	18,9				*
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Alanine	% protéine	4,6		4,5	4,7	2
Arginine	% protéine	9,0		8,8	9,2	2
Acide aspartique	% protéine	10,3		10,0	10,6	2
Cystine	% protéine	2,3		2,3	2,3	2
Acide glutamique	% protéine	13,5		10,9	16,0	2
Glycine	% protéine	4,0		3,9	4,1	2
Histidine	% protéine	2,7		2,6	2,7	2
Isoleucine	% protéine	4,6		4,2	4,9	2
Leucine	% protéine	7,1		7,0	7,2	2
Lysine	% protéine	5,0		4,5	5,5	2
Méthionine	% protéine	2,2		2,1	2,3	2
Phénylalanine	% protéine	4,6		4,2	4,9	2
Serine	% protéine	4,1		4,1	4,2	2
Tryptophane	% protéine	1,9		1,7	2,0	2
Tyrosine	% protéine	3,2		3,1	3,4	2
Valine	% protéine	5,2		5,1	5,3	2
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins condensés	g/kg MS	3,2		1,9	4,4	2
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	67,3				1
Energie métabolisable	MJ/kg MS	10,7				*
Dig. Azote	%	72,1				1
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. Energie	%	86,9				*
Energie digestible	MJ/kg MS	16,4				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Amandes de mangue séchées

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	91,9	1,5	89,2	94,0	8
Protéines brutes	% MS	7,5	0,9	6,1	8,8	12
Cellulose brute	% MS	2,9	2,0	0,2	7,0	9
NDF	% MS	23,4	8,2	14,4	30,6	3
ADF	% MS	5,8				1
Lignine	% MS	1,1				1
Matières grasses brutes	% MS	12,7	3,3	5,8	16,0	11
Matières minérales	% MS	2,9	1,1	1,5	4,9	12
Energie brute	MJ/kg MS	20,2	1,7	17,4	20,7	3 *
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	4,4	2,8	1,0	7,9	4
Phosphore	g/kg MS	2,8	1,6	0,8	4,5	4
Potassium	g/kg MS	0,6				1
Sodium	g/kg MS	1,3		1,1	1,5	2
Magnésium	g/kg MS	5,4	4,0	2,1	9,8	3
Manganèse	mg/kg MS	36		10	61	2
Zinc	mg/kg MS	27	0	26	27	3
Cuivre	mg/kg MS	23	15	13	40	3
Fer	mg/kg MS	717		53	1380	2
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	75,0	35,6	40,3	121,0	4
Tannins condensés	g/kg MS	1,2				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Digestibilité de la MS	%	70,0				1
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. Energie	%	85,5				*
Energie digestible	MJ/kg MS	17,2				*
Volailles	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
EMA poulet	MJ/kg MS	10,8				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Tourteau d'amande de mangue

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	93,7				1
Protéines brutes	% MS	6,9		5,9	8,0	2
Cellulose brute	% MS	2,9		2,5	3,2	2
Matières grasses brutes	% MS	1,4		1,2	1,6	2
Matières minérales	% MS	4,3		4,3	4,3	2
Energie brute	MJ/kg MS	17,4				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	2,1				1
Phosphore	g/kg MS	2,7				1
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	47,5				1
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	85,6				*
Energie digestible	MJ/kg MS	14,9				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Citation

Heuzé V., Tran G., Archimède H., Bastianelli D., Lebas F., 2015. *Mango (Mangifera indica) fruit and by-products*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO.
<http://www.feedipedia.org/node/516> Last updated on September 15, 2015, 15:48

Epluchures de mangues

Présentation

Les épluchures de mangues sont un coproduit de la transformation des mangues. Elles sont utilisées fraîches, séchées ou ensilées. Elles sont riches en sucres et appétentes, ce qui en fait un aliment énergétique, mais leur forte teneur en eau et leur acidité limite leur utilisation à l'état frais. Pour les ruminants, une complémentation en protéines est nécessaire. Elles doivent être mélangées à des matériaux secs et à des sources de protéines pour fournir un bon ensilage. Elles peuvent être consommées sèches, et en faibles quantités, par les porcs.

Epluchures de mangue, fraîches

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	15,6	5,6	9,4	20,1	3
Protéines brutes	% MS	6,2	2,5	4,7	9,1	3
Cellulose brute	% MS	7,7		5,2	10,1	2
NDF	% MS	24,8		23,7	25,9	2
ADF	% MS	16,6		14,0	19,1	2
Matières grasses brutes	% MS	1,0	0,5	0,4	1,4	3
Matières minérales	% MS	2,8		2,3	3,3	2
Energie brute	MJ/kg MS	17,7				*
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	78,1				*
Energie digestible	MJ/kg MS	13,8				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Epluchures de mangue séchées

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	92,2	2,9	89,2	95,1	3
Protéines brutes	% MS	4,6		3,6	5,6	2
Cellulose brute	% MS	12,6		9,3	16,0	2
NDF	% MS	35,5		32,2	38,8	2
ADF	% MS	17,3				1
Matières grasses brutes	% MS	3,8	2,2	1,2	5,3	3
Matières minérales	% MS	6,1	2,2	3,9	8,3	3
Energie brute	MJ/kg MS	17,8				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	8,1				1
Phosphore	g/kg MS	2,8				1
Sodium	g/kg MS	1,6				1

Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Digestibilité de la MS	%	74,0				1
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	70,2				*
Energie digestible	MJ/kg MS	12,5				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Citation

Heuzé V., Tran G., Archimède H., Bastianelli D., Lebas F., 2015. *Mango (Mangifera indica) fruit and by-products*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO.
<http://www.feedipedia.org/node/516> Last updated on September 15, 2015, 15:48

Coproduit de l'extraction du jus de mangue

Présentation

Le coproduit de l'extraction du jus de mangue est un mélange constitué d'épluchures, de noyaux et de fruits. Un essai au Brésil a montré que sa valeur était supérieure à celle de l'ensilage de maïs et qu'il pouvait remplacer en partie les concentrés énergétiques chez les ruminants. Il s'agit cependant d'un produit de qualité extrêmement variable.

Coproduit de l'extraction du jus de mangue, déshydraté

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	91,9		91,6	92,2	2
Protéines brutes	% MS	5,0		3,9	6,1	2
Cellulose brute	% MS	14,6				1
NDF	% MS	49,2		37,3	61,2	2
ADF	% MS	28,5		21,8	35,2	2
Matières grasses brutes	% MS	5,1		4,4	5,8	2
Matières minérales	% MS	3,9		2,1	5,7	2
Energie brute	MJ/kg MS	18,6				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	1,8				1
Phosphore	g/kg MS	1,1				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	86,6				*
Dig. énergie	%	84,0				*
Energie digestible	MJ/kg MS	15,6				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	13,1				*
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	67,2				*
Energie digestible	MJ/kg MS	12,5				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Citation

Heuzé V., Tran G., Archimède H., Bastianelli D., Lebas F., 2015. *Mango (Mangifera indica) fruit and by-products*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO.
<http://www.feedipedia.org/node/516> Last updated on September 15, 2015, 15:48

Feuilles de manguiers

Présentation

Les feuilles de manguiers sont disponibles toute l'année et peuvent être broutées ou affouragées en vert pour les ruminants. Leur appétence est disputée et leur valeur nutritionnelle, très variable, est souvent faible. L'utilisation de feuilles de manguiers doit généralement être considérée au sein d'une ration complète comprenant des sources protéiques. Les feuilles de manguiers contiennent des concentrations parfois élevées de mangiférine, un composé phénolique toxique pour les ruminants, et il n'est pas recommandé de les utiliser en grandes quantités.

Description

Le manguiers (*Mangifera indica* L.) est principalement cultivé pour son fruit comestible, qui est l'une des plus importantes productions fruitières mondiales ([FAO, 2011](#)). Bien qu'il ne soit généralement pas considéré comme un arbre fourrager, le manguiers fournit également du fourrage pour l'alimentation animale.

Morphologie

Le manguiers est un arbre à feuilles persistantes de taille et de forme variables. Le manguiers a une racine-pivot profonde et d'abondantes racines de surface ([Litz, 2009](#)), il possède un tronc robuste (90 cm de diamètre) et sa couronne en forme de parapluie peut atteindre 20-40 m de haut ([Orwa et al., 2009](#) ; [Litz, 2009](#)). Les feuilles sont simples, alternes, portées sur des pétioles de 1 à 12,5 cm de long. Les feuilles font 16-30 cm de long et 3-7 cm de large sur les branches portant des fleurs, et jusqu'à 50 cm de long sur les branches stériles. Les jeunes feuilles sont de couleur rouge orangé, et deviennent d'un vert foncé brillant à leur face supérieure quand elles sont matures. Les bords des feuilles sont légèrement ondulés. Les fleurs de manguiers sont parfumées, pentamériques, de couleur blanc-verdâtre ou rosâtre ; elles sont très petites (3-5 mm de long x 1-1,5 mm de large) et densément portées sur des panicules pyramidales de 30 cm de long ([Litz, 2009](#) ; [Orwa et al., 2009](#)).

Utilisations

Les feuilles de manguiers sont disponibles toute l'année. Elles peuvent être utilisées comme fourrage, pour l'affouragement en vert, ou être broutées ([Ajayi et al., 2005](#)). Les feuilles de certaines variétés peuvent avoir une odeur de térébenthine quand on les écrase ([Göhl, 1982](#)). Les feuilles de manguiers sont également utilisées comme paillis ([Orwa et al., 2009](#)).

Distribution

Le manguiers est originaire d'Asie du Sud-Est et est cultivé en Inde depuis plusieurs milliers d'années. Il s'est répandu dans toute l'Asie du Sud-Est il y a environ 1500 ans, puis sur la côte Est de l'Afrique 500 ans plus tard. Il a également été introduit en Australie, en Afrique de l'Ouest, puis aux Amériques. Il est maintenant répandu dans les zones tropicales et subtropicales entre 30 °N et 25 °S ([Orwa et al., 2009](#) ; [Sukonthasing et al., 1991](#)).

On le trouve à partir du niveau de la mer jusqu'à une altitude de 1200 m, mais les cultivars commerciaux ne sont pleinement productifs qu'en dessous de 600 m. Les conditions de croissance optimales sont des températures diurnes moyennes comprises entre 24 et 30 °C ; des

précipitations annuelles entre 750 et 2500 mm avec une période sèche marquée nécessaire à l'initiation de la fructification ; une exposition en pleine lumière et des sols pauvres, profonds et bien drainés dont le pH va de 5,5 à 7,5. Les manguiers tolèrent les sécheresses et les inondations. Dans les régions subtropicales, ils peuvent survivre au gel mais les jeunes pousses et les fleurs sont tuées à des températures comprises entre 4 et 12 °C. La production de fruits est compromise si le gel arrive tard dans la saison. Les manguiers ne supportent pas bien les sols acides ou salins ([Orwa et al., 2009](#) ; [Sukonthasing et al., 1991](#)).

Impact environnemental

Paillis et traitement des sols salins

Les feuilles de manguiers utilisées comme paillis peuvent aider à restaurer les sols salins dans les zones côtières. Le millet africain (*Eleusine coracana*) cultivé sur un sol salin traité avec un paillis de feuilles de manguiers a donné 20 % de plus que le millet africain sans paillis ([MSSRF, 1994](#)).

Espèce agroforestière à usages multiples

Le feuillage abondant des manguiers fournit de l'ombre pour les humains et le bétail. Les feuilles de manguiers augmentent la teneur en matière organique du sol en dessous des arbres ([Orwa et al., 2009](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

Les feuilles de manguiers sont facilement broutées par le bétail (bovins et petits ruminants). Les feuilles fraîches ont une teneur en MS relativement élevée (30-50 %) avec une teneur en protéines brutes allant de 6,5 à 17 % MS et une teneur en NDF allant de 20 à 50 % ([Feedipedia, 2012](#)). Leur faible teneur en protéines ne permet pas de satisfaire les besoins des animaux, et les feuilles de manguiers doivent être complétées par d'autres aliments ([Ogunbosoye et al., 2010](#)). Les feuilles de manguiers ne devraient pas être offertes au bétail en grandes quantités, en raison de la toxicité de la mangiférine ([Lowry et al., 1992](#)).

Les feuilles de manguiers contiennent de très petites quantités de saponine, qui peuvent être un avantage pour les ruminants : les saponines réduisent les bactéries du rumen, diminuant ainsi la dégradabilité des protéines et la méthanogénèse ([Daodu et al., 2009](#) ; [Francis et al., 2002](#)).

Contraintes potentielles

Empoisonnement à la mangiférine

Les feuilles de manguiers contiennent des niveaux élevés (7 % MS) de mangiférine, un composé phénolique. La mangiférine peut causer un empoisonnement du bétail si les feuilles de manguiers sont consommées en grandes quantités. En Inde, les vaches recevaient autrefois des feuilles de mangue car la mangiférine se dégrade en acide euxanthique, un pigment jaune riche utilisé dans les peintures et nommé « jaune indien », qui était excrété dans leur urine et recueilli. Cependant, l'apport continu de feuilles de manguiers pouvait être fatal aux vaches, et cette pratique a été interdite en 1908. Des cas sporadiques de décès causés par des feuilles de mangue ont été rapportés depuis ([Orwa et al., 2009](#) ; [Lowry et al., 1992](#) ; [Morton, 1987](#)). Cependant, les récentes enquêtes hématologiques effectuées sur des chèvres recevant des feuilles de manguiers ont montré que ce fourrage est sûr pour les chèvres ([Ajayi et al., 2005](#)), ce qui n'est pas en accord avec les effets toxiques observés précédemment ([Lowry et al., 1992](#)).

Ruminants

Les feuilles de manguier ont un goût agréable et sont palatables pour les ruminants, bien que leur toxicité soit discutée (voir **Contraintes potentielles** ci-dessus).

Utilisation comme aliment unique

Tandis que les feuilles de manguier sont plus intéressantes que la jeune herbe de pied de coq (*Echinochloa crusgalli*) quand elles sont offertes comme seul fourrage à des chèvres ([Akbar et al., 1991](#)), les comparaisons avec d'autres espèces de plantes sont généralement moins positives. Les feuilles de manguier permettent des GMQ de 6,4 g chez les chèvres quand *Leuceana leucocephala* donne 54 g de GMQ ([Kibria et al., 1994](#)). La digestibilité apparente et la rétention d'azote observée pour les feuilles de manguier sont également plus faibles que pour les autres espèces de plantes ([Kongmanila et al., 2009](#) ; [Ikhimioya 2008](#)). Quand des chèvres en croissance ont le choix, les feuilles de manguiers déclenchent la plus faible ingestion de MS (0,3 % du poids corporel) par rapport à d'autres arbustes et des arbres fourragers tels que l'Erythrina (*Erythrina variegata*) (0,9 % PV), le ficus (*Ficus racemosa*), le jacquier (*Artocarpus heterophyllus*), le jujubier (*Ziziphus mauritiana*), le kapok (*Ceiba pentandra*) ou le bambou (*Bambusa vulgaris*) ([Kongmanila et al., 2009](#)). Puisque la sélectivité des chèvres semble corrélée à la valeur nutritive des aliments, les feuilles de manguier devraient être considérées comme un aliment de faible qualité, peut-être à cause de la présence de tiges dans le feuillage ([Kongmanila et al., 2008](#)).

Utilisation en combinaison avec d'autres aliments

Les feuilles de manguier sont mieux utilisées lorsqu'elles sont associées à d'autres fourrages. La complémentation du feuillage de manguier avec des épinards d'eau (*Ipomoea aquatica*) augmente l'ingestion de MS et de protéines, la digestibilité apparente et la rétention d'azote chez les caprins ([Kongmanila et al., 2009](#)). Le feuillage de manguier peut aussi être utilisé avec profit comme complément dans les régimes à base de fourrages : pour les chèvres, il améliore l'ingestion de MS totale et la performance globale de l'animal lorsqu'il est offert comme supplément dans un régime à base d'herbe de Guinée/concentrés. Le feuillage de manguier donne de meilleurs résultats que le gliricidia (*Gliricidia sepium*) ou *Ficus thonningii* dans ces régimes ([Ajayi et al., 2005](#)).

Lapins

Les feuilles de manguier ne sont pas très palatables pour les lapins ([Aduku et al., 1989](#)). Cependant, c'est un fourrage sans danger et intéressant pour les lapins qui peut être utilisé pendant les périodes de pénurie alimentaire ([Jokthan et al., 2003](#)). Les feuilles de manguier peuvent être utilisées comme source alternative de fibres brutes dans les régimes à base de pellets : elles ont un effet positif sur l'ingestion globale de MS et sur la digestibilité de la fibre brute ([Jokthan et al., 2003](#) ; [Demeterova 1998](#)).

Feuilles de manguier, fraîches

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	33,9	11,5	19,2	44,0	6
Protéines brutes	% MS	9,4	3,6	7,3	20,4	12
Cellulose brute	% MS	26,8	2,1	22,6	30,5	11
NDF	% MS	42,8	1,2	41,6	44,6	6
ADF	% MS	34,2	0,9	33,5	35,9	6
Lignine	% MS	11,0	0,9	10,0	12,3	6
Matières grasses brutes	% MS	3,2	1,5	0,5	6,3	12
Matières minérales	% MS	9,4	2,5	5,0	13,1	13
Energie brute	MJ/kg MS	17,9	0,1	17,9	19,5	3 *
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	16,9	7,1	9,7	31,4	8
Phosphore	g/kg MS	1,5	1,0	0,9	3,9	8
Potassium	g/kg MS	8,7	2,3	6,1	11,8	5
Magnésium	g/kg MS	2,4	0,4	2,0	3,1	6
Zinc	mg/kg MS	111				1
Cuivre	mg/kg MS	5				1
Fer	mg/kg MS	436				1
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	22,6	3,4	19,5	26,2	3
Tannins condensés	g/kg MS	0,1				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Aduku, A. O. ; Dim, N. I. ; Hassan, W., 1989. Evaluation of tropical green forages for dry season feeding of rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.*, 12 (2) : 113-115
- Ajayi, D. A. ; Adeneye, J. A. ; Ajayi, F. T., 2005. Intake and nutrient utilization of West African Dwarf goats fed mango (*Mangifera indica*), ficus (*Ficus thonningii*), gliricidia (*Gliricidia sepium*) foliages and concentrates as supplements to basal diet of guinea grass (*Panicum maximum*). *World J. Agric. Sci.*, 1 (2) : 184-189
- Akbar, M. A. ; Alam, M. N., 1991. Effects of feeding mango (*Mangifera indica*) and shaora (*Streblus asper*) tree leaves to Black Bengal goats of Bangladesh. *Small Rumin. Res.*, 6 (1-2) : 25-30
- Augustin, M. A. ; Ling, E. T., 1987. Composition of mango seed kernel. *Pertanika*, 10 (1) : 53-59
- Daodu, M. O. ; Babayemi, O. J., 2009. Utilization of some edge-row plants as forage in Nigeria. *Pakistan J. Nutr.*, 8 (8) : 1269-1274
- Demeterova, M., 1998. An evaluation of the feed value of two leaves (mango tree (*Mangifera indica* L. and black mulberry (*Morus nigra* L.) for rabbits. *Folia veterinaria*, 42 (1)
- Diaz, A. ; Zayas, J. P. ; Sanchez, R., 1982. Chemical characterization of seeds of some commercial mango (*Mangifera indica*) cultivars, Goran, Reina de Mexico and Super Haden. *Ciencia y Técnica en la Agricultura, Citricos y Otros Frutales*, 5 (3) : 25-35
- Duku, S. ; Zijpp, A. van der ; Howard, P., 2010. Small ruminant feed systems : perceptions and practices in the transitional zone of Ghana. *J. Ethnobiol. Ethnomed.*, 6 (11)
- FAO, 2011. FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations
- Francis, G. ; Kerem, Z. ; Makkar, H. P. S. ; Becker, K., 2002. The biological action of saponins in animal systems : a review. *Br. J. Nutr.*, 88 : 587-605
- Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy

Ikhimiya, I., 2008. Acceptability of selected common shrubs/tree leaves in Nigeria by West African Dwarf goats. *Livest. Res. Rural Dev.*, 20 (6)

Jokthan G. E. ; Afikwu, E. V. ; Olugbemi, T. S., 2003. The utilization of fig (*Ficus thonningii*) and mango (*Mangifera indica*) leaves by rabbits. *Pakistan J. Nutr.*, 2 (4) : 264-266

Kibria, S. S. ; Nahar, T. N. ; Mia, M. M., 1994. Tree leaves as alternative feed resource for Black Bengal goats under stall-fed conditions. *Small Rum. Res.*, 13 (3) : 217-222

Kongmanila, D. ; Preston, T. R. ; Ledin, I., 2008. Selective behaviour of goats offered different tropical foliages. *Livest. Res. Rural Dev.*, 20 (supplement)

Kongmanila, D. ; Ledin, I., 2009. Chemical composition of some tropical foliage species and their intake and digestibility by goats. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 22 (6) : 803-811

Litz, R. E., 2009. The mango : botany, production and uses. Second Edition, Cabi Series, CABI, Wallingford, UK

Lowry, J. B. ; Petheram, R. J. ; Tangendjaja, B., 1992. Plants fed to village ruminants in Indonesia. Notes on 136 species. their composition, and significance invillage farming systems. ACIAR Technical Reports No. 22

Malik, M. Y. ; Sheik, A. A. ; Shah, W. A., 1967. Chemical composition of indigenous fodder tree leaves. *Pakistan J. Sci.*, 19 (4) : 171-174

Mecha, I. ; Adegbola, T. A., 1980. Chemical composition of some southern Nigeria forage eaten by goats. In : Browse in Africa, the current state of knowledge. H. N. Le Houérou (ed.), ILCA, Addis Ababa, Ethiopia, 303-306

Momin, S. A. ; Ray, S. C., 1943. Tree leaves as cattle fodder. 1. The season variation in the composition of some edible tree leaves. *Indian J. Vet. Sci.*, 13 : 182-190

Morton, J. F., 1987. Mango. In : Fruits of warm climates. Florida Flair Books, Miami

MSSRF, 1994. M. S. Swaminathan Research Foundation, 4th annual report. Centre for Research on sustainable agricultural and rural development, Madras

Ogunbosoye, D. O. ; Babayemi, O. J., 2010. Potential values of some non-leguminous browse plants as dry season feed for ruminants in Nigeria. *Afr. J. Biotech.*, 9 (18) : 2720-2726

Orwa, C. ; Mutua, A. ; Kindt, R. ; Jamnadass, R. ; Anthony, S., 2009. Agroforestry Database : a tree reference and selection guide version 4. 0. World Agroforestry Centre, Kenya

Sukonthasing, S. ; Wongrakpanich, M. & Verheij, E. W. M., 1991. *Mangifera indica* L. . Record from Proseabase. Verheij, E. W. M. and Coronel, R. E. (Editors). PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation, Bogor, Indonesia

Citation

Heuzé V., Tran G., Archimède H., 2015. *Mango (Mangifera indica) forage*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/129> Last updated on May 11, 2015, 14:32



Plantes à racines, tubercules et coproduits

Manioc (*Manihot esculenta*)

Noms communs

Manioc, tapioca [French] ; Cassava, Brazilian arrowroot, tapioca [English]; yuca, mandioca, tapioca, guacamota, casabe, casava [Spanish]; maniok [German]; cassave, maniok [Dutch]; rogo [Hausa]; ketela pohon, ubi kayu, atau singkong [Indonesian]; mandioca [Portuguese]; kamoteng-kahoy, kasaba [Tagalog]; manyok [Turkish]; sắn, khoai mì [Vietnamese]; Ègè [Yoruba]; افاسكل [Arabic]; কাসাভা (Kāsābhā) [Bengali]; 木薯 [Chinese]; מניח מציח [Hebrew]; कसावा [Hindi]; キャッサバ [Japanese]; □□□, □□□ [Korean]; മറുവേലി [Malayalam]; Маниок съедобный, кассава [Russian]; மரவள்ளி [Tamil]; มันสำปะหลัง [Thai]

Racines de manioc

Présentation

Le manioc (*Manihot esculenta* Crantz) est une plante cultivée dans les zones tropicales et subtropicales pour ses racines riches en amidon, dont un tiers sont destinées à l'alimentation animale, essentiellement en Asie. Les racines sont généralement séchées, puis coupées en lamelles (chips) ou broyées puis granulées (pellets). Les racines de manioc, très riches en amidon, sont utilisées pour toutes les espèces animales comme source d'énergie, en substitution aux céréales, les régimes devant alors tenir compte de leur très faible concentration en protéines. Les racines de manioc fraîches de variétés amères contiennent de l'acide cyanhydrique, qui est détruit par lavage, séchage ou ensilage.

Description

Le manioc (*Manihot esculenta* Crantz) est un arbuste cultivé dans les régions tropicales et subtropicales pour ses tubercules souterrains riches en amidon. Les racines de manioc, également appelées tubercules de manioc, sont un aliment de base important pour plus de 800 millions de personnes dans le monde ([Ecocrop, 2011](#) ; [Lebot, 2009](#)).

Morphologie

Le manioc est un arbuste ligneux, atteignant 2 à 4 m de hauteur. Le tubercule de manioc se compose d'une écorce (couche la plus externe ; 0,5-2 % de l'organe ; facilement enlevée par simple grattage), de la peau (1-2 mm d'épaisseur ; 8-15 % du tubercule ; elle contient la plupart des glycosides cyanogéniques toxiques) et du parenchyme charnu riche en amidon (83-92 % du tubercule) qui est la partie comestible très importante en agriculture ([Lebot, 2009](#) ; [Tewe 1992](#)). Chaque plante produit 5 à 20 tubercules allongés riches en amidon. Chaque tubercule peut mesurer 20 à 80 cm de long et 5 à 10 cm de diamètre. Le poids moyen des tubercules est compris entre 4 et 7 kg, mais des spécimens allant jusqu'à 40 kg ont été enregistrés ([Ecocrop, 2011](#)). Le nombre et la taille des tubercules sont très variables entre les cultivars et les conditions de croissance ([Ecocrop, 2011](#) ; [Lebot 2009](#)). Il existe plus de 7000 variétés de manioc.

Utilisations

Les tubercules de manioc peuvent être consommés cuits, en purée, en frites, etc., et il y a beaucoup de produits alimentaires à base de manioc, tels que le tapioca (amidon de manioc), un ingrédient alimentaire mondial, le *foufou* (farine de manioc bouillie dans l'eau) et le *garri* (purée de manioc fermentée), ces deux derniers aliments étant populaires en Afrique occidentale et centrale. Les tubercules de manioc fournissent aussi de l'amidon pour la production d'éthanol ([Kuiper et al., 2007](#)). Les autres produits dérivés du manioc sont les feuilles digitées qui sont consommées comme légumes ou utilisées comme aliment du bétail (voir le texte concernant le feuillage de manioc) et de nombreux coproduits (notamment les marcs et les pelures) des industries de transformation du manioc (en amidon, éthanol et autres produits alimentaires issus du manioc, etc.), qui sont aussi de potentiels aliments pour animaux (voir le texte sur les coproduits du manioc). La farine de manioc impropre à la consommation humaine est aussi recyclée en alimentation animale ([Boscolo et al., 2002a](#)).

Plus d'un tiers de la production de manioc est utilisé pour l'alimentation animale ([FAO, 2011](#)) :

- **Racines fraîches**, entières, brisées ou en tranches
- **Cossettes de manioc séchées** : cossettes de manioc séchées au soleil ou séchées artificiellement
- **Farine de racine de manioc** : cossettes de manioc broyées
- **Granulés de manioc** : cossettes de manioc broyées et granulées. Les **granulés durs** sont des granulés industriels particulièrement compacts.

Distribution

Originaire d'Amérique du Sud, le manioc est maintenant répandu dans les régions tropicales et subtropicales, notamment en Afrique sub-saharienne et en Asie du Sud-Est. Les principales zones de production se trouvent entre 30 °N et 30 °S et à partir du niveau de la mer jusqu' à une altitude de 2000 m, en fonction de la latitude ([Ecoport, 2009](#)).

Les conditions de croissance optimales sont une moyenne annuelle des températures diurnes de 18-20 °C, des précipitations annuelles allant de 500 mm à 3500 mm, un rayonnement solaire élevé et de la lumière, des sols acides et bien drainés. Le manioc peut résister à des gels légers aux altitudes les plus élevées ainsi qu'à des conditions nuageuses dans les plaines de la ceinture équatoriale chaude et humide. En tant que plante vivace, le manioc est très tolérant aux sols de mauvaise qualité, à la sécheresse et aux ravageurs ([Vongsamphanh et al., 2004](#)), mais il ne pousse pas bien dans les sols lourds, rocheux et graveleux. Il est sensible aux sols engorgés, salins ou alcalins. Les sols carencés en zinc devraient être évités mais de très bas niveaux de P sont bien acceptés.

La production de manioc a augmenté de façon constante depuis les années 1960 et a fait un bond depuis 2000 (augmentation de 40 % entre 1997 et 2007, de 161 à 224 millions de tonnes). Son utilisation en alimentation animale a également augmenté, passant de 25 % de la récolte en 1997 à 34 % en 2007 (76 millions t). En 2010, 52 % du manioc a été produit en Afrique, 33 % en Asie et 15 % en Amérique latine ([FAO, 2011](#)).

La production de cossettes de manioc et de granulés pour l'alimentation animale a commencé en Thaïlande dans les années 1960, poussée par la demande européenne pour des sources d'énergie moins chères que les céréales, qui ont ensuite été fortement subventionnées dans l'UE. Les frais de transport et les préoccupations européennes concernant la pollution liée à la poussière ont motivé le passage des cossettes de manioc, dans les années 1960, aux granulés durs, dans les années 1980. Les exportations de manioc vers l'Europe ont grimpé jusqu'au milieu des années 1980 (les Pays-Bas importaient 45-50 % de la production mondiale de manioc séché), jusqu'à ce que l'UE fixe des quotas d'importation ([FAO, 2001a](#)). Le marché européen s'est progressivement effondré et a été remplacé dans le milieu des années 2000 par la Chine, qui importe actuellement 85 % de la production mondiale de manioc séché. Aujourd'hui, la Thaïlande est le principal exportateur de manioc séché (80 % en 2009), loin devant le Vietnam (14 %) ([FAO, 2011](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Le manioc est généralement multiplié par bouture des tiges. Cependant, dans des conditions naturelles, ainsi que dans la sélection végétale, la multiplication par graines est commune et on sait que les agriculteurs d'Afrique utilisent de temps en temps des semis spontanés pour les replanter ensuite ([Lokko et al., 2007](#)). L'accumulation d'amidon dans les tubercules se produit environ 180-200 jours après la plantation, quand ils commencent à grossir et à stocker de grandes quantités d'amidon. Comme les tubercules âgés ont la plus haute teneur en amidon, la meilleure période de récolte va de 9 à 24 mois après la plantation. Les racines de manioc pour

l'alimentation animale sont généralement récoltées à partir du 9^{ème} ou 12^{ème} mois après la plantation ([Kuiper et al., 2007](#) ; [Régnier 2011](#) ; [Gomez, 1991](#)). La récolte est la partie la plus coûteuse de la production de manioc. Afin d'améliorer la conservation des tubercules, les tiges et les feuilles sont coupées deux semaines avant la récolte, ne laissant que quelques centimètres de tiges au-dessus du sol. L'arrachage doit être fait avec soin, car les tubercules endommagés se gâtent facilement ([Kuiper et al., 2007](#)). En 2009, le rendement moyen des tubercules dans le monde était de 13 t/ha ([FAO, 2011](#)).

Procédés de transformation

Les tubercules de manioc frais, et en particulier ceux de haute qualité, sont des produits très périssables. Ils se détériorent dans les deux ou trois jours qui suivent la récolte et doivent donc être traités rapidement ([Müller et al., 1975](#) ; [Tewe 1992](#)).

Les tubercules destinés à la fabrication d'aliments concentrés sont tranchés et séchés, puis habituellement broyés ou granulés. Les technologies utilisées aux différentes étapes de la production de cossettes ou de granulés sont similaires, et les cossettes de manioc peuvent être produites avec des techniques simples, ménagères ou artisanales, au niveau du village mais aussi à grande échelle de façon mécanisée. Le choix d'une technologie dépend de la quantité de manioc à traiter, de la disponibilité du capital et du coût du travail, ainsi que de la disponibilité d'une énergie relativement peu onéreuse ([Hahn et al., 1992](#)).

La première étape est généralement le lavage, suivi par l'épluchage. Les racines sont ensuite tranchées à la main ou mécaniquement. Les cossettes de manioc peuvent avoir différentes tailles et formes, rectangulaires, cubiques, en tranches épaisses, selon les procédés de découpage et de séchage. Le séchage peut être naturel ou artificiel. Le séchage au soleil se fait sur des planchers de béton ou sur des claies. Le séchage au soleil est une opération qui requiert un fort apport de main-d'œuvre, environ 35-40 ouvriers par hectare de surface de séchage. Les cossettes séchées sur des claies ont meilleure allure et sont séchées plus uniformément que celles séchées sur des planchers de béton. Le séchage artificiel est fait en utilisant des séchoirs à lit statiques ou dynamiques, ou des séchoirs rotatifs. Les cossettes de manioc peuvent être vendues directement, broyées en farine de manioc, ou granulées. Pendant la granulation, les cossettes sont chauffées et humidifiées, puis passées dans des presses à vis sans fin. La granulation donne un produit qui est 25-40 % plus dense et plus uniforme, plus durable, moins poussiéreux et plus facile à manipuler ([Hahn et al., 1992](#)).

Parce que les opérations d'épluchage demandent du temps, des méthodes alternatives pour produire des copeaux et granulés sans les éplucher ont été développées. Une de ces méthodes consiste à râper et hacher des tubercules non épluchés, à les mélanger avec du feuillage de manioc dans un rapport de 4:1, et de passer le mélange dans un granulateur ([Tewe, 2004](#)).

Dans les endroits humides où le séchage au soleil n'est pas facile, les racines de manioc peuvent être ensilées seules (racines de manioc propres + 0,5 % de sel) ou en mélange avec de la paille de riz ou des feuilles de manioc ([Le Duc Ngoan et al., 2002](#) ; [Premkumar et al., 2001](#) ; [Kavana et al., 2005](#)).

Impact environnemental

La plupart du manioc est produit par des petits agriculteurs vivant dans des environnements marginaux et fragiles, et en particulier sur les sols infertiles, acides et sujets à l'érosion. Cette capacité à produire sur des sols pauvres, où la plupart des autres cultures échoueraient, procure au manioc une réputation de plante de pénurie alimentaire. La transformation du manioc

entraîne néanmoins de nombreuses préoccupations environnementales ([FAO, 2001b](#)). Ces impacts environnementaux sont traités dans le texte concernant les coproduits du manioc.

Épuisement des sols

La production de manioc peut être préjudiciable à la fertilité des sols car la culture épuise les nutriments du sol. De plus, en raison de la faible valeur des produits dérivés du manioc, les petits producteurs jugent souvent inutile ou trop chère l'application de fumier et d'engrais chimiques, qui pourraient pourtant facilement compenser la disparition des nutriments puisés dans le sol. Cependant, il convient de noter que, aux niveaux de rendement actuels, l'épuisement des sols par le manioc est inférieur à celui causé par d'autres cultures ([FAO, 2001b](#)).

Érosion

La production de manioc peut entraîner une érosion grave lorsque la culture est implantée sur des pentes ou sur des sols légers. De bonnes pratiques agronomiques (fertilisation adéquate, espacement moindre des plants, semis sur billons périphériques, cultures intercalaires, travail réduit du sol), utilisées seules ou en combinaison, peuvent réduire l'érosion de 50 à 90 %. Ainsi, une production de manioc bien conduite ne provoque pas nécessairement d'érosion, même sur les pentes ([FAO, 2001b](#)).

Pollution de l'eau

Il est peu probable que la production de manioc pollue l'eau, car il est cultivé principalement par de petits agriculteurs qui n'appliquent pas ou que de très faibles taux d'engrais, de pesticides et d'herbicides. Cependant, cela pourrait changer à l'avenir ([FAO, 2001b](#)).

Biodiversité

La production de manioc ne semble pas avoir eu des effets très étendus sur la biodiversité, même si certaines situations locales peuvent mériter une attention particulière, comme la déforestation dans le nord-est de la Thaïlande ou la compétition avec les espèces indigènes de manioc en Amérique latine ([FAO, 2001b](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

Les racines de manioc contiennent une grande quantité d'amidon, allant de 70 à 85 % MS, qui augmente avec le stade de maturité ([Régner, 2011](#) ; [Ly, 1998](#)). Les racines de manioc sont donc considérées comme une source d'énergie. Toutefois, leur teneur en protéines (généralement inférieure à 3 %) est inférieure à celle des grains de céréales. Le manioc peut être substitué aux céréales à un niveau élevé dans les rations pour tous les types d'animaux d'élevage, à condition qu'il soit complété par une source d'azote. La teneur en fibres est également extrêmement faible (NDF < 10 % MS), ce qui rend les racines de manioc hautement digestibles pour toutes les espèces animales. La teneur en HCN est, ou non, un problème, selon les variétés, les procédés de transformation et les animaux nourris.

Contraintes potentielles

Les plantes de manioc contiennent 2 glycosides : la linamarine (80 % des glycosides totaux) et la lotaustraline (20 %), qui sont activés par une enzyme de la paroi cellulaire pour libérer de l'acide cyanhydrique (HCN), mortel pour les animaux. Les concentrations d'HCN dépendent du cultivar, des conditions environnementales, de l'âge de la plante, du nombre de récoltes (pour le

feuillage) et des organes considérés. Bien qu'il existe un gradient continu de teneur en HCN entre les variétés ([Peroni et al., 2007](#)), les variétés de manioc sont généralement divisées en deux groupes :

- **Les variétés amères** ont des racines contenant 0,02-0,03 % de HCN (base MS) et des feuilles fraîches contenant jusqu'à 0,2 % de HCN (base MS) ([Murugesrawi et al., 2006](#)). Des valeurs allant jusqu'à 0,22 % MS ont été signalées dans les racines fraîches ([Smith, 1988](#)). Ces variétés doivent être traitées avant d'être offertes aux animaux.
- **Les tubercules des variétés douces** contiennent moins de 0,01 % de HCN et les feuilles fraîches contiennent environ 0,1 % de HCN (base MS) ([Murugesrawi et al., 2006](#)). Ces variétés peuvent être offertes sans traitement. La plupart des variétés commerciales appartiennent à ce groupe.

Les variétés amères ont souvent des racines plus longues et plus grosses que les variétés douces, mais il n'y a pas de méthode simple et sûre pour évaluer la teneur en HCN.

L'utilisation intensive du manioc en alimentation animale est possible après élimination des glucosides cyanogènes. Il est généralement admis que les racines contenant moins de 0,01 % (100 mg/kg) de HCN dans la MS sont sans danger pour une utilisation en alimentation animale ([Buitrago et al., 2002b](#)). L'acide cyanhydrique est facilement détruit par des traitements simples, et de nombreux procédés de désintoxication ont été testés. Le séchage ou l'ensilage des racines de manioc sont les principaux procédés de détoxification et de stockage ([Gomez et al., 1988b](#) ; [Tewe 1992](#)). En Amérique du Sud, les racines de manioc broyées sont mises dans des filets, puis lavées et pressées jusqu'à ce que la substance toxique soit éliminée. Les éléments toxiques peuvent également être éliminés par cuisson, ou par le séchage des tranches de tubercules pendant environ deux semaines. Le séchage au soleil semble être plus efficace que le séchage au four (60 °C) ([Panigrahiet al., 1992](#) ; [Tewe 1992](#)).

La présence d'acide cyanhydrique rend les produits du manioc résistants aux insectes et faciles à stocker. Un ajout de 15 % de farine de manioc à un aliment concentré améliore la résistance de cet aliment aux ravageurs ([Göhl, 1982](#)).

Ruminants

Les racines de manioc fraîches comme séchées sont consommées par les ruminants sous différentes formes (cossettes, moulues, granulés). L'amidon de manioc a une haute teneur en amylopectine (70 %), ceci en fait une source d'énergie appropriée pour les ruminants lorsqu'il est combiné avec de l'azote non protéique dans les aliments ([Müller, 1977](#)).

Manioc frais

L'utilisation de racines fraîches des variétés amères est limitée par leur teneur en HCN. Lorsqu'elles sont correctement traitées, elles peuvent servir de source d'énergie pour l'alimentation intensive des bovins ([Müller et al., 1975](#)).

Manioc séché

Les racines de manioc séchées ont donné des résultats satisfaisants comme source principale d'énergie dans les systèmes de production de ruminants ([Göhl, 1982](#)). Des études indiquent que l'inclusion de manioc, destiné à remplacer en partie les céréales (maïs, orge, sorgho) jusqu'à 30-40 %, a donné des performances animales satisfaisantes sans effets négatifs sur la santé des animaux de boucherie en finition et des vaches laitières, ni sur celle des chèvres et des agneaux en croissance ([Chanjula et al., 2007](#) ; [Wachirapakorn et al., 2001](#) ; [Sommart et al., 2000](#) ; [Holzer](#)

[et al., 1997](#) ; [Zinn et al., 1991](#) ; [Göhl 1982](#)). Lorsque les tubercules de manioc sont complétés par de l'azote non protéique, des minéraux, des vitamines et des fibres, ils ont permis de hautes performances chez les vaches laitières, les bovins viande, les ovins et les caprins ([Smith, 1988](#)). La palatabilité peut être améliorée par ajout de mélasse si la granulation est impossible ([Göhl, 1982](#)).

La valeur de l'énergie des racines de manioc est égale à environ 85-93 % de celle du maïs grain, en fonction de la qualité et du contenu en amidon des racines ([Sauvant et al., 2004](#)). Pour les bovins viande, le manioc séché est aussi digeste que le maïs floconné à la vapeur, et beaucoup plus que le grain de sorgho ([Zinn et al., 1991](#) ; [Holzer et al., 1997](#)). En raison de la dégradation rapide de l'amidon de manioc dans le rumen, une alimentation en plusieurs séquences quotidiennes peut aider à assurer une utilisation efficace de la ration de base déficiente en azote ([Smith, 1988](#)).

Vaches laitières

Dans certaines expériences, le remplacement du maïs avec du manioc a fait chuter les rendements laitiers, mais a aussi diminué les coûts de production. Cependant, la production de lait a augmenté dans d'autres essais. L'utilisation de manioc comme supplément énergétique pour des vaches au pâturage a eu un effet positif sur la production de lait (+ 20 %). Compléter une ration fraîche ou ensilée de canne à sucre avec du manioc n'a pas changé la production de lait ([Smith, 1988](#)).

Bovins viande

En bovins viande, inclure les granulés de manioc jusqu'à 65 % de la MS ne semble pas affecter la santé, la qualité de la carcasse ou le rendement global, lorsque les régimes sont équilibrés avec soin ([Göhl, 1982](#)). Il n'y a pas eu de différences significatives dans la performance des veaux mâles Holstein Frisons (180 kg de poids vif) nourris avec un régime mixte contenant 80 % de concentré quand 40 % du grain a été remplacé par du manioc, à l'exception d'une légère augmentation de l'apport de MS. Le gain moyen quotidien a été de 1200 g, et l'efficacité de la conversion de l'énergie en poids vif a été réduite de 8 %, en fonction de la nature de la source de protéines ([Holzer et al., 1997](#)).

Ovins

Le remplacement des épis de maïs par du manioc (20 %) chez des moutons recevant du foin de pangola (*Digitaria eriantha*) a amélioré la digestibilité, le gain de poids corporel et la fonction du rumen ([Smith, 1988](#)). La supplémentation passant de 20 à 80 % a augmenté la digestibilité d'une ration à base de paille de riz/maïs, mais a réduit la digestibilité d'une ration à base de mélasse/urée ([Devendra, 1977](#)).

Chèvres

Chez les chèvres, le remplacement du maïs grain par des racines de manioc a réduit les performances pour des niveaux de substitution de 40 % et 60 %. La supplémentation de *Gliricidia sepium* avec des racines de manioc à 30 g MS/kg P^{0,75} a réduit le taux de croissance. En revanche, une meilleure digestibilité et un taux de croissance similaire au régime de référence ont été signalés avec un mélange 75:25 gliricidia/leucaena complété par les tubercules de manioc à 15 ou 30 g MS/kg P^{0,75}. Cette différence entre les deux dernières études a été attribuée à la synchronisation entre les apports d'énergie et d'azote dans le rumen ([Smith, 1988](#)).

Porcs

Grâce à leur forte teneur en amidon, les racines de manioc constituent une excellente source d'énergie pour les porcs et peuvent être utilisées sous forme fraîche, ensilée ou séchée ([Göhl, 1982](#)). L'énergie digestible des racines de manioc séchées pour les porcs varie entre 14,5 et 16,5 MJ/kg MS ([Sauvant et al., 2004](#) ; [Rostagno et al., 2005](#) ; [Régnier, 2011](#)). Ces variations peuvent être attribuées à des différences dans la composition chimique, en particulier pour les fractions

amidon et fibres ([Régnier, 2011](#)). Comme les pelures de manioc sont plus deux fois plus fibreuses que la pulpe du tubercule, l'épluchage améliore la digestibilité de l'énergie et le contenu énergétique.

Pour les porcs en croissance-finition, il est possible d'inclure jusqu'à 60 % de racines séchées de manioc dans les rations. Le taux d'incorporation dépend du stade de croissance du porc, et aussi de la forme de distribution. L'ingestion maximale de manioc est d'environ 100 g MS/kg P^{0,60} pour le manioc broyé et séché ([Gomez 1991](#) ; [Régnier 2011](#)). La farine de manioc est un ingrédient palatable pour les jeunes porcs ([Göhl, 1982](#)).

La préoccupation majeure liée à l'introduction de racines de manioc dans des rations pour porcs est la présence de HCN, en particulier dans les cultivars amers. Teneur en HCN et ingestion de manioc sont inversement proportionnelles chez les porcs ([Régnier, 2011](#)).

Volailles

Les tubercules de manioc séchés peuvent être efficacement utilisés dans l'alimentation des volailles. Les problèmes liés aux composés cyanogénétiques sont surmontés grâce à l'utilisation de variétés sucrées et/ou à des traitements appropriés en post-récolte aussi simples que le séchage au soleil sur un sol en béton ([Gomez et al., 1983b](#) ; [Chauynarong et al., 2009](#)). D'autres procédés tels que la cuisson à l'eau, l'autoclavage et la fermentation se sont montrés efficaces, mais pas indispensables si le séchage au soleil est suffisant. Cependant, le broyage du manioc produit de nombreuses particules fines qui peuvent réduire l'ingestion et, parfois, irriter les voies respiratoires ([Garcia et al., 1999](#)). La granulation réduit la poussière et augmente la densité apparente ; elle favorise une augmentation de l'ingestion, en particulier chez les jeunes animaux.

La teneur du manioc en protéines est faible, et demande donc une correction lors du calcul des rations. Les acides aminés soufrés tels que la méthionine et la cystine doivent être apportés en grande quantité, car ils peuvent être mobilisés pour la métabolisation de l'HCN. L'énergie métabolisable d'une bonne farine de manioc (72 % d'amidon) est équivalente à celle du maïs ([Sauvant et al., 2004](#)). Les maniocs de mauvaise qualité (moins d'amidon, plus de fibres) ont des EM inférieures, et l'EM de la farine de manioc non épluché ne représente que 85 % de celle du maïs grain ([Agwunobi et al., 2000](#)).

Les tubercules de manioc ont également été utilisés conjointement avec le feuillage de manioc comme aliment plante entière (voir texte sur les feuilles de manioc) ([Akinfala et al., 2002](#)).

Poulets de chair

Dans les régimes bien formulés, un manioc de bonne qualité peut être utilisé à des niveaux élevés pour les poulets sans réduire leurs performances ([Chauynarong et al., 2009](#) ; [Daghir 2008](#)). Par exemple, l'incorporation de 50 % de granulés de manioc a donné des performances comparables à celles obtenues avec une alimentation à base de maïs ([Stevenson et al., 1983](#)). Avec plus de 30 % de farine de manioc non granulée dans la ration, certains auteurs rapportent une baisse de l'ingestion, qui entraîne une baisse non significative de la croissance mais un maintien de l'efficacité alimentaire ([Mafouo Ngandjou et al., 2011](#)). Un broyage fin (< 1 mm) peut diminuer les performances par rapport à un broyage grossier ([Mafouo Ngandjou et al., 2010](#)). L'ingestion d'aliments peut être affectée chez les jeunes animaux pour des taux d'incorporation élevés (50 %) tandis que les animaux plus âgés conservent leurs performances ([Brum et al., 1990](#)). Les premiers rapports relatant une baisse de croissance avec de la farine de manioc ont probablement été dus à des niveaux élevés de HCN ou à des carences en protéines/acides aminés ([Chauynarong et al., 2009](#)).

Bien qu'il n'y ait pas de limite ferme sur le niveau d'incorporation de manioc de haute qualité dans les aliments granulés pour poulets de chair en croissance-finition, la faible teneur en protéines du manioc limite son inclusion à 30-40 % pour satisfaire les besoins alimentaires. Lorsque les rations sont offertes sous forme de farine, l'incorporation de manioc ne devrait pas être supérieure à 20-30 %, en particulier pour les jeunes animaux ([Buitrago et al., 2002a](#)). Les tubercules de manioc de moindre qualité, comme les racines poussiéreuses, non épluchées ou contenant de fortes teneurs en HCN, ou les racines dont les traitements sont peu ou pas contrôlés, devraient être utilisés avec précaution, et leur taux d'incorporation ne devrait pas dépasser 20 % de l'alimentation.

Poules pondeuses

Des niveaux élevés de farine de manioc peuvent être utilisés dans les rations pour poules pondeuses lorsque le niveau d'HCN est faible, et quand la ration est équilibrée en protéines et acides aminés ([Buitrago, 1990](#)). Une incorporation jusqu'à 50 % de manioc n'a pas diminué de façon significative la production, l'efficacité alimentaire et le poids corporel. La consommation d'eau a augmenté quand le manioc a été offert sous forme de farine, alors que cet effet n'a pas été observé avec du manioc granulé. La masse d'œufs produite a également été améliorée par la granulation ([Stevenson, 1984](#)).

La farine de manioc non épluché a pu être incorporée à 30 % en poules pondeuses, en remplacement complet du maïs grain dans les rations, sans effets indésirables, y compris sur la qualité des œufs (poids, coquille, unités Haugh, etc.) ([Eruvbetine et al., 1997](#)). Toutefois, la faible teneur du manioc en caroténoïdes nécessite une supplémentation avec des sources naturelles ou synthétiques de pigments, si la couleur du jaune d'œuf doit être maintenue ([Garcia et al., 1999](#)).

Une farine de manioc de bonne qualité peut être utilisée sans limite dans les régimes pour poules pondeuses, à condition que la ration soit bien équilibrée, en particulier avec des acides aminés. Comme en poulets de chair, les maniocs de mauvaise qualité ne doivent pas dépasser 20-30 % de la ration.

Oies

Lorsque la farine de manioc a été incorporée à des niveaux élevés (jusqu'à 45 %) dans des rations pour oies, la consommation alimentaire a été maintenue, mais les performances et l'efficacité alimentaire ont diminué ([Sahle et al., 1992](#)).

Dindes

Alors que les recherches anciennes signalaient des problèmes lors de l'incorporation de manioc dans les rations pour dindes ([Göhl, 1982](#)), aucune preuve d'effets négatifs n'a été trouvée dans la littérature scientifique lorsque les rations sont correctement formulées.

Lapins

Les cossettes de manioc séchées sont utilisées par les agriculteurs traditionnels dans les pays tropicaux comme le Ghana ([Mamattah, 1979](#)), la Tanzanie ([Mgheni, 1979](#)), l'Ouganda ([Lukefahr, 1998](#)) et le Nigeria ([Mailafia et al., 2010](#)). Les racines de manioc en tranches sont également un ingrédient commun des aliments complets pour lapins dans de nombreux pays tropicaux comme le Cameroun ([Fomunyam et al., 1984](#)) ou le Vietnam ([Doan Thi Gang et al., 2006](#)). Le niveau d'incorporation est généralement compris entre 25 et 30 % de la ration.

Plusieurs études ont examiné la capacité de la farine de racine de manioc séchée au soleil à remplacer les céréales telles que le maïs et l'orge, ou d'autres ingrédients de concentrés, dans les rations pour lapin ([Ikurior et al., 1998](#) ; [Radwan et al., 1989](#)). Lorsque les régimes expérimentaux sont correctement équilibrés, aucune différence de croissance ou de performance de reproduction avec des niveaux d'inclusion jusqu'à 20-30 % de la ration n'a été observée. L'introduction des racines de manioc dans le régime n'a pas affecté la qualité de la viande de lapin (composition physico-chimique et acceptabilité de la viande) ([Omole et al., 1983](#) ; [Onifade et al., 1993](#) ; [Soliman, 1994](#) ; [Oso et al., 2010](#)). Dans les expériences, des niveaux allant jusqu'à 45-50 % ont été testés sans effets indésirables chez les lapins en croissance ([Radwan et al., 1989](#)) ou les lapines reproductrices ([Eshiett et al., 1980](#)).

Le principal écueil pour la formulation de rations équilibrées pour lapins avec des racines de manioc est leur très faible teneur en protéines, un problème qui est habituellement traité en augmentant la proportion de farine de soja dans la ration ([Oke, 1978](#)). De plus, la protéine de manioc contient de faibles niveaux d'acides aminés soufrés, en particulier de méthionine, qui est nécessaire pour éliminer le HCN libéré par l'activité bactérienne dans le tractus digestif. La protéine supplémentaire doit donc fournir suffisamment de méthionine pour atteindre cet objectif. Par exemple, compléter une ration pour lapins en croissance avec 20 % de farine de manioc et de farine de feuilles de manioc, un ingrédient également pauvre en méthionine, a abouti à un taux de croissance de 17 % inférieur à celui obtenu avec le régime de référence ([Abd-El-Baki et al., 1993](#)). Ainsi, l'utilisation des racines de manioc dans les aliments lapins nécessite au moins une source d'acides aminés soufrés (plus de 3,8 % de la protéine), tels que le son de maïs, ou de la DL-méthionine pure. La teneur totale en acides aminés soufrés de l'aliment complet ne doit jamais être inférieure à 3,7-3,8 % de la protéine alimentaire.

L'ajout d'huile de palme (5 %) semble être une autre façon de réduire l'influence négative des glucosides cyanogènes ([Omole et al., 1983](#)). L'huile ajoutée retarde la décomposition bactérienne et diminue donc l'absorption d'HCN ([Tewe, 1992](#)).

Les racines de manioc, même tranchées et séchées, ont un effet goitrogène modéré, comme en témoignent les faibles niveaux de thyroxine sérique et de cholestérol, et les glandes thyroïdes hypertrophiées ([Ratnakumar et al., 1992](#)). Cependant, les lapins nourris avec une ration contenant 25 % de racines de manioc ont eu un taux de croissance accru par rapport à celui du groupe de contrôle, ce qui indique que l'effet goitrogène pourrait être négligeable chez les lapins en croissance ([Ratnakumar et al., 1992](#)).

Poissons

Les racines de manioc ont été testées comme source d'énergie pour plusieurs espèces de poissons.

Tilapia

La digestibilité et l'énergie des cossettes de manioc rapportées dans la littérature sont très variables. Les auteurs s'accordent sur une digestibilité apparente des protéines (88-90 %), mais donnent des valeurs différentes de digestibilité de la MS (70 % vs. 78 %) et de l'énergie digestible (6,7 vs. 13,2 MJ/kg MS) ([Campeche et al., 2011](#) ; [Pezzato et al., 2004](#)). Par ailleurs, la farine de manioc impropre à la consommation humaine a été jugée extrêmement digestible (91 % pour la MS et 97 % pour les protéines) avec une valeur d'énergie digestible beaucoup plus élevée que celle des cossettes de manioc (15,4 MJ/kg MS) ([Boscolo et al., 2002a](#)).

La farine de manioc a été jugée apte à remplacer 50 % du maïs grain blanc ou jaune dans l'alimentation des jeunes tilapias du Nil ([El-Baki et al., 1999](#)). Une autre expérience a conclu que la farine de manioc de rebut pourrait être utilisée dans l'alimentation des alevins de tilapia du Nil jusqu'à un niveau de 24 %, en remplacement complet du maïs grain, sans diminution des performances ([Boscolo et al., 2002b](#)). Il a été possible de nourrir les tilapias avec des mélanges de 76-80 % de feuilles fraîches ou séchées de manioc, 12-16 % de son de riz et 5 % de racines de manioc ([Chhay Ty et al., 2010](#)).

La farine de manioc est moins palatable pour les tilapias que la farine de tournesol, le maïs grain, le gluten de maïs et les coproduits animaux, mais est plus palatable que le blé, le tourteau de soja et le tourteau de coton ([Pereira-da-Silva et al., 2000](#)).

Poisson-chat africain

Pour les alevins de poisson-chat africain (*Clarias gariepinus*), le remplacement de 33 à 100 % de maïs grain par de la farine de manioc a entraîné une réduction des performances ([Akegbejo-Samsons 1999](#)). Cependant, une analyse économique a montré que la farine de racine de manioc pourrait remplacer le maïs dans l'alimentation du poisson-chat africain hybride *Clarias gariepinus* x *Heterobranchus longifilis*, de façon rentable jusqu'à 100 % d'inclusion, et avec la meilleure performance économique à 66 % d'incorporation. La teneur en acide cyanhydrique a augmenté avec le niveau de manioc dans la ration, mais a toujours été dans une plage tolérable pour le métabolisme normal des poissons ([Abu et al., 2010a](#) ; [Abu et al., 2010b](#)).

Carpe

Chez les alevins de carpe herbivore (*Ctenopharyngodon idella*), la farine de manioc pourrait remplacer jusqu'à 100 % du maïs grain (30 % de l'alimentation) sans effet néfaste sur le poids final, la longueur finale, le taux de conversion alimentaire, l'indice d'état et le taux de survie ([Lacerda et al., 2005](#)).

Chez la carpe commune (*Cyprinus carpio* L.) un régime contenant 47 % de farine de manioc a une digestibilité de l'énergie légèrement inférieure (87 vs. 90 %) à celle des régimes à base d'amidon de maïs ou de blé. La croissance et l'efficacité de la conversion alimentaire ne sont pas influencées par la source d'amidon. La MS, la graisse et le contenu énergétique des carpes recevant de la farine de manioc ont été significativement plus faibles que ceux des carpes nourries avec de l'amidon de maïs ou de blé ([Schwarz et al., 1993](#)).

Characidés

Pour les characidés sud-américains, *Colossoma macropomum* et *Piaractus brachipomus*, la racine de manioc, la banane plantain et le fruit du palmier pêche (*Bactris gasipaes*) ont donné une meilleure performance de croissance que le son de blé et les issues de blé dans les régimes contenant 30 % de l'ingrédient testé ([Lochmann et al., 2009](#)). Les cossettes moulues de manioc séché au soleil pourraient être quotidiennement apportées à *Colossoma macropomum* à raison de 5 % du poids corporel, en même temps qu'un aliment volaille commercial apporté à 1 % du poids corporel ([Souza et al., 1998](#)).

Crustacés

Crevettes

La farine de manioc peut complètement remplacer la farine de blé dans des rations extrudées pour crevette blanche (*Litopenaeus vannamei*), sans avoir d'effets négatifs sur la performance. Cela développe également l'immunité des animaux ([Songluk et al., 2010](#)).

Nourrir des crevettes géantes tigrées (*Penaeus monodon*) avec de la chair cuite d'escargots dorés et des cossettes de manioc cuites (60:40 base poids frais) a donné le meilleur revenu net par rapport au maïs seul, et a aidé à résoudre le problème d'infestation des champs de riz par les escargots ([Bombero-Tuburan et al., 1995](#)).

La farine de manioc pourrait remplacer 100 % du maïs grain (51 % de la ration totale) dans l'alimentation des crevettes de Malaisie (*Macrobrachium rosenbergii*) sans effets néfastes ([Correia et al., 1996](#) ; [Gomes et al., 1996](#)). Les digestibilités de la MS, des protéines et de l'énergie pour cette espèce sont d'environ 47-54 %, 74-77 % et 44-45 % respectivement, le manioc chauffé étant légèrement plus digeste que le manioc séché ([Gomes et al., 1997](#)).

Crabes

Chez le crabe de terre *Scylla paramamosain*, la farine de manioc incorporée à 30 ou 45 % de la ration a réduit la digestibilité de la matière sèche, des protéines et de l'énergie par rapport à la farine de maïs, au son de riz et de farine de soja, et est donc considéré comme un ingrédient moins intéressant ([Phuong Ha Truong et al., 2009](#)).

Autres espèces

Escargot géant de terre africain (*Archachatina marginata*)

Un mélange de farine de manioc et tourteau d'arachide a été utilisé avec succès pour nourrir des escargots terrestres géants africains ([Amubode et al., 1995](#)).

Racines de manioc séchées

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	87,6	1,2	84,3	92,8	3354
Protéines brutes	% MS	2,9	0,6	1,4	4,5	1040
Cellulose brute	% MS	3,9	1,2	1,7	8,2	3083
NDF	% MS	8,0	2,4	4,1	12,0	63 *
ADF	% MS	5,4	1,7	2,6	8,4	60 *
Lignine	% MS	1,7	1,0	0,1	3,8	50 *
Matières grasses brutes	% MS	0,7	0,3	0,2	1,4	221
Matières minérales	% MS	3,9	1,9	1,4	8,6	2081
Amidon	% MS	80,4	4,1	69,1	88,6	3118
Sucres totaux	% MS	2,4	1,0	0,9	4,6	112
Energie brute	MJ/kg MS	16,8	0,2	16,2	17,2	51 *

Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	1,7	0,7	0,6	3,3	125
Phosphore	g/kg MS	1,1	0,3	0,6	1,8	125
Potassium	g/kg MS	9,9	2,8	5,8	17,5	64
Sodium	g/kg MS	0,3	0,2	0,1	0,8	18
Magnésium	g/kg MS	0,9	0,2	0,5	1,4	55
Manganèse	mg/kg MS	23	11	7	43	7
Zinc	mg/kg MS	33	38	7	116	7
Cuivre	mg/kg MS	5	2	2	7	7
Fer	mg/kg MS	24	29	6	57	3
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Alanine	% protéine	5,3	1,1	3,8	6,8	7
Arginine	% protéine	5,0	1,9	2,8	7,6	6
Acide aspartique	% protéine	6,6	0,9	5,7	7,9	7
Cystine	% protéine	1,6	0,6	0,4	2,7	8
Acide glutamique	% protéine	12,5	3,7	6,5	17,5	7
Glycine	% protéine	3,4	0,4	3,0	4,0	6
Histidine	% protéine	3,6	2,0	1,3	6,6	6
Isoleucine	% protéine	2,7	0,7	1,3	3,3	7
Leucine	% protéine	5,1	0,8	4,2	6,1	6
Lysine	% protéine	3,9	0,5	3,2	4,8	17
Méthionine	% protéine	1,6	0,3	0,9	1,9	10
Phénylalanine	% protéine	2,9	0,9	1,3	3,9	7
Proline	% protéine	3,3	0,5	2,8	3,8	3
Serine	% protéine	3,2	0,8	1,7	4,2	7
Thréonine	% protéine	2,9	0,8	1,3	3,8	8
Tryptophane	% protéine	0,8		0,5	1,0	2
Tyrosine	% protéine	1,7	0,9	0,4	2,7	4
Valine	% protéine	4,5	1,8	1,7	7,7	7
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	88,8	2,8	87,9	95,1	5 *
Dig. Energie	%	84,5	3,3	84,4	92,8	5 *
Energie digestible	MJ/kg MS	14,2				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	12,2	0,7	11,5	12,9	5 *
Dig. Azote	%	35,3				*
a (N)	%	65,0				1
b (N)	%	34,4				1
c (N)	h-1	0,260				1
Dégr. théorique azote (k=4 %)	%	95				*
Dégr. théorique azote (k=6 %)	%	93		64	93	2 *
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. Energie	%	90,8	4,1	84,6	99,4	18 *
Energie digestible	MJ/kg MS	15,3	0,5	14,3	15,8	15 *
Energie métabolisable	MJ/kg MS	15,0	0,7	14,2	15,7	8 *
Energie nette	MJ/kg MS	12,2				*
Dig. Azote	%	52,3	21,8	16,7	83,8	13

Volailles	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
EMA coq	MJ/kg MS	15,1	0,4	13,8	15,1	4	*
EMA poulet	MJ/kg MS	15,1	1,3	13,4	15,8	3	*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Racines de manioc fraîches

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Matière sèche	% brut	37,6	5,7	31,9	46,2	11	
Protéines brutes	% MS	2,6	0,9	1,4	4,6	12	
Cellulose brute	% MS	3,7	1,0	2,0	5,7	11	
NDF	% MS	7,8					*
ADF	% MS	5,3					*
Lignine	% MS	1,6					*
Matières grasses brutes	% MS	0,8	0,3	0,4	1,5	12	
Matières minérales	% MS	2,8	0,8	2,1	4,8	12	
Amidon	% MS	80,8					*
Energie brute	MJ/kg MS	17,1					*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Calcium	g/kg MS	1,6	0,3	1,0	2,0	8	
Phosphore	g/kg MS	1,2	0,5	0,2	1,9	8	
Potassium	g/kg MS	7,7	2,4	5,2	11,7	7	
Magnésium	g/kg MS	1,1	0,2	0,8	1,5	7	
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Arginine	% protéine	7,7				1	
Histidine	% protéine	1,5				1	
Isoleucine	% protéine	5,3				1	
Leucine	% protéine	5,6				1	
Lysine	% protéine	6,2				1	
Méthionine	% protéine	0,6				1	
Phénylalanine	% protéine	3,5				1	
Thréonine	% protéine	3,8				1	
Tryptophane	% protéine	0,5				1	
Valine	% protéine	4,5				1	
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Dig. matière organique	%	89,1					*
Dig. Energie	%	85,0					*
Energie digestible	MJ/kg MS	14,5					*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	12,4					*
Dig. Azote	%	31,4					*
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n	
Dig. Energie	%	92,1					*
Energie digestible	MJ/kg MS	15,7					*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	15,4					*
Energie nette	MJ/kg MS	12,6					*

Volailles	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
EMA coq	MJ/kg MS	15,2				*
EMA poulet	MJ/kg MS	15,2				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Abd-El-Baki, S. M. ; Nowar, M. S. ; Bassuny, S. M. ; Hassona, E. M. ; Soliman, E. S., 1993. Cassava as new animal feed in Egypt. 3. Pelleted complete cassava feed for growing rabbits. *World Rabbit Science*, 1 (4) : 139-145
- Abu, O. M. G. ; Sanni, L. O. ; Erondy, E. S. ; Akinrotimi, O. A., 2010. Economic viability of replacing maize with whole cassava root meal in the diet of hybrid cat-fish. Abu, O. M. G. ; Sanni, L. O. ; Erondy, E. S. ; Akinrotimi, O. A.
- Abu, O. M. G. ; Sanni, L. O. ; Erondy, E. S. ; Akinrotimi, O. A., 2010. Chemical composition and cyanide levels of hybrid catfish fed whole cassava root meal in replacement of maize. *J. Food Technol.*, 8 (2) : 52-57
- Agwunobi, L. N. ; Okeke, J. E., 2000. Metabolisable energy of some improved cassava cultivars for broiler chicken. *Afr. J. Root Tuber Crops*, 4 (1), 35-37
- Akegbejo-Samsons, Y., 1999. The use of cassava flour as a substitute for yellow maize in diets for *Clarias gariepinus* fingerlings. *J. Aquacult. Trop.*, 14 (3) : 247-253
- Akinfala, E. O. ; Aderibigbe, A. O. ; Matanmi, O., 2002. Evaluation of the nutritive value of whole cassava plant as replacement for maize in the starter diets for broiler chicken. *Livest. Res. Rural Dev.*, 14 (6)
- Amubode, F. O. ; Ogogo, A. U., 1995. Performance of snails (*Archachatina marginata*) fed varying levels of calorie-protein supplementary diets. *Nigerian J. Forestry*, 24/25 : 36-43
- Blakley, R. L. ; Coop, I. E., 1949. The metabolism and toxicity of cyanide and cyanogenic glycosides in sheep. 11. Detoxification of hydrocyanic acid. *New Zeal. J. Sci. Technol.*, 31 (3) A : 1-16
- Bombero-Tuburan, I. ; Fukumoto, S. ; Rodriguez, E. M., 1995. Use of the golden apple snail, cassava, and maize as feeds for the tiger shrimp, *Penaeus monodon*, in ponds. *Aquaculture*, 131 (1-2) : 91-100
- Boscolo, W. R. ; Hayashi, C. ; Meurer, F., 2002. Apparent digestibility of the energy and nutrients of conventional and alternative foods for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Rev. Bras. Zootec.*, 31 (2) : 539-545
- Boscolo, W. R. ; Hayashi, C. ; Meurer, F., 2002. Cassava by-product meal (*Manihot esculenta*) on feeding of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) fingerlings. *Rev. Bras. Zootec.*, 31 (2) : 546-551
- Brum, P. A. R. de ; Guidoni, A. L. ; Albino, L. F. T. ; Cesar, J. S., 1990. Whole cassava meal in diets for broiler chickens. *Pesq. Agropec. Bras.*, 25 (10) : 1367-1373
- Buitrago, J. A. ; Gil Llanos, J. L. ; Patiño, B. O., 2002. Cassava in poultry nutrition. *Cuadernos Avícolas* 14, FENAVI-FONAV, Cali (Colombia). 44p.
- Buitrago, J. ; Ospina, B. ; Gil, J. L. ; Aparicio, H., 2002. Cassava root and leaf meal as the main ingredient in poultry feeding : some experiences in Colombia. In : Howeler, R. H. Cassava research and development in Asia : Exploring new opportunities for an ancient crop. 7th Regional Cassava Workshop, Oct 28- Nov 1, 2002 in Bangkok, Thailand
- Buitrago, J. A., 1990. The use of cassava in animal feeding. *Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)*, Cali (Colombia), 446 p.
- Campeche, D. F. B. ; Moraes, S. A. de ; Lima, V. T. ; Sousa, S. M. de N. ; Oliveira, S. T. L. de ; Souza, M. G. de ; Paulino, R. V., 2011. Chemical composition and apparent digestibility of feed found in the Brazilian semiarid region for tilapia rosa feeding on cultivation. *Ciencia Rural*, 41 (2) : 343-348
- Cereda, M. P. ; Mattos, M. C. Y., 1996. Linamarin : the toxic compound of cassava. *J. Venomous Animals and Toxins*, Botucatu, 2 (1)
- Chanjula, P. ; Ngampongsai, W. ; Wanapat, M., 2007. Effects of replacing ground corn with cassava chip in concentrate on feed intake, nutrient utilization, rumen fermentation characteristics and microbial populations in goats. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 20 (10) : 1557-1566
- Chapoutot, P., 1998. Étude de la dégradation *in situ* des constituants pariétaux des aliments pour ruminants. Thèse Docteur en Sciences Agronomiques, Institut National Agronomique Paris-Grignon, Paris (FRA), 1998/11/17.

- Chara, J. D., 1992. Level of starch and root of cassava (*Manihot esculenta*) as energy source in the diet of Peking ducks (*Anas platyrhynchos*). Livest. Res. Rural Dev., 4 (2) : 13-19
- Chauynarong, N. ; Elangovan, A. V. ; Iji, P. A., 2009. The potential of cassava products in diets for poultry. World Poult. Sci. J., 65 (1) : 23-36
- Chedly, K. ; Lee, S., 1999. Silage from by-products for smallholders. FAO Electronic Conference on Tropical Silage
- Chhay Ty; Ly, J. ; Rodríguez, L., 2001. An approach to ensiling conditions for preservation of cassava foliage in Cambodia. Livest. Res. Rural Dev., 13 (2)
- Chhay Ty; Borin, K. ; Sopharith, N. ; Preston, T. R. ; Aye, T. M., 2010. Effect of sun-dried and fresh cassava leaves on growth of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) fish fed basal diets of rice bran or rice bran mixed with cassava root meal. Livest. Res. Rural Dev., 22 (3) : 43
- Chou, K. C. ; Nah, K. C. ; Muller, Z., 1973. Replacement of maize by high level of tapioca meal in rations for growing/finishing pigs. Kajian Veterinaire, Malaysia-Singapore, 5 (1) : 3-10
- Chumpawadee, S. ; Chantiratikul, A. ; Chantiratikul, P., 2007. Chemical compositions and nutritional evaluation of energy feeds for ruminants using an *in vitro* gas production technique. Pak. J. Nutr., 6 (6) : 607-612
- Conceição, W. L. F. ; Figueirêdo, A. V. de; Nascimento, H. T. S. dos; Vasconcelos, V. R. ; Alves, A. A. ; Filho, L. A. D., 2009. Nutritional value of diets containing cassava scrapings for feedlot sheep. Acta Scientiarum - Animal Sciences, 31 (4) : 397-402
- Correia, E. de S. ; Gomes, S. Z., 1996. Effect of substituting maize with cassava meal on growth, feed conversion and survival rate in Malaysian prawns (*Macrobrachium rosenbergii* De Man, 1879). Rev. Bras. Zootec., 25 (4) : 583-594
- Daghir, N. J., 2008. Poultry production in hot climates. Second Edition, Cabi Series, CABI
- Devendra, C., 1977. Cassava as a feed source for ruminants. In Cassava as animal feed. Proc. of Cassava as Animal Feed Workshop, Eds B. Nestel and M. Graham, 18-20 April 1977, University of Guelph, Ontario, Canada. IDRC : Ottawa, 107-119
- Devendra, C., 1983. New dietary protein sources for animal production in South East Asia. Feed information and animal production. Proceedings of the Second Symposium of the International Network of Feed Information Centres. 1983, 479-483
- Dinh Van Binh; Bui Van Chinh; Preston, T. R., 1991. Molasses urea blocks as supplements for rabbits. Livest. Res. Rural Dev., 3 (2) : 13-16
- Doan Thi Gang; Khuc Thi Hue; Dinh Van Binh; Nguyen Thi Mui, 2006. Effect of Guinea grass on feed intake, digestibility and growth performance of rabbits fed a molasses block and either water spinach (*Ipomoea aquatica*) or sweet potato (*Ipomoea batatas* L) vines. Workshop on Forages for Pigs and Rabbits, 21-24 August 2006, MEKARN-CelAgrid
- Du Thanh Hang ; Nguyen Quang Linh ; Everts, H. ; Beynen, A. C., 2009. Ileal and total tract digestibility in growing pigs fed cassava root meal and rice bran with inclusion of cassava leaves, sweet potato vine, duckweed and stylosanthes foliage. Livest. Res. Rural Dev., 21 (1)
- Ecocrop, 2011. Ecocrop database. FAO
- Ecoport, 2009. Ecoport database. Ecoport
- Ecoport, 2011. Ecoport database. Ecoport
- El-Baki, S. M. A. ; Ghoneim, S. I. ; El-Husseiny, H. M. ; El-Gendy, K. M. ; Marghany, M., 1999. Cassava as a new animal feed in Egypt. 9. Cassava root meal in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) diets. Egyptian J. Nutr. Feeds, 2 (Special issue) : 753-763
- Eruvbetine, D. ; Oguntona, E. B., 1997. Unpeeled cassava root meal in diets for laying hens. Trop. Agric. (Trinidad), 74 (4) : 299 - 302
- Eshiett, N. O. ; Ademosun, A. A. ; Omole, T. A., 1980. Effect of feeding cassava root meal on reproduction and growth of rabbits. J. Nutr., 110 (4) : 697-702
- FAO, 2001. A review of cassava in Asia with country case studies on Thailand and Viet Nam. Proceedings of the validation forum on the global cassava development strategy, Volume 3. FAO, Rome, 26-28 april 2000
- FAO, 2001. Strategic environmental assessment. An assessment of the impact of cassava production and processing on the environment and biodiversity. Proceedings of the validation forum on the global cassava development strategy, Volume 5. FAO, Rome, 26-28 April 2000

FAO, 2001. The global cassava development strategy and implementation plan. Proceedings of the validation forum on the global cassava development strategy, Volume1. FAO, Rome, 26-28 april 2000

FAO, 2004. A review of cassava in Latin America and the Caribbean with country case studies on Brazil and Colombia. Proceedings of the validation forum on the global cassava development strategy, Volume 4. FAO, Rome, 26-28 april 2000

FAO, 2005. A review of cassava in Africa with country case studies on Nigeria, Ghana, the United Republic of Tanzania, Uganda and Benin. Proceedings of the validation forum on the global cassava development strategy, Volume5. FAO, Rome, 26-28 april 2000

FAO, 2011. FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations

Fetuga, B. L. ; Oluyemi, J. A., 1976. The metabolizable energy of some tropical tuber meals for chicks. Poult. Sci., 55 (3) : 868-873

Figuerola, M. ; Paneque, G. ; Marrero, L., 1986. Study of six varieties of cassava (*Manihot esculenta*) at two harvest times for pig feeding. Ciencia y Tecnica en la Agricultura, Viandas Tropicales, 9 (2) : 27-38

Fomunyam, R. T. ; Adegbola, A. A. ; Oke, O. L., 1984. The reproductive, growth and carcass traits of rabbits fed cassava-based diets supplemented with palm oil. Food Chem., 14 (4) : 263-272

French, M. H., 1937. The nutritive value of cassava roots. Rep. vet. Dep., Tanganyika, 81-82

Garcia, M. ; Dale, N., 1999. Cassava root meal for poultry. J. Appl. Poult. Res., 8 (1) : 132-137

Garcia Gallego, M. ; Bazoco, J. ; Akharbach, H. ; Suarez, M. D. ; Sanz, A., 1994. Utilization of different carbohydrates by the European eel (*Anguilla anguilla*). Aquaculture, 124 (1/4) : 99-108

Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy

Gomes, S. Z. ; Correia, E. de S., 1996. Effect of substituting maize with cassava meal on voluntary intake of DM by Malaysian prawns (*Macrobrachium rosenbergii* De Man, 1879). Rev. Bras. Zootec., 25 (4) : 595-604

Gomes, S. Z. ; Pena, M. del C. G., 1997. Apparent digestibility of cassava (*Manihot esculenta*) by freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). Rev. Bras. Zootec., 26 (5) : 858-862

Gomez, G. ; Valdivieso, M., 1983. Cassava meal for baby pig feeding. Nutr. Rep. Int., 28 (3) : 547-558

Gomez, G. ; Valdivieso, M. ; Santos, J. ; Hoyos, C., 1983. Evaluation of cassava root meal prepared from low or high cyanide containing cultivars in pig and broiler diets. Nutr. Rep. Int., 28 (4) : 693-704

Gomez, G. ; Noma, A. T., 1986. The amino acid composition of cassava leaves, foliage, root tissues and whole root chips. Nutr. Rep. Int., 33 (4) : 595-601

Gomez, G. ; Valdivieso, M. ; Santos, J., 1988. Cassava whole root chips silage for growing finishing pigs. Nutr. Rep. Int., 37 (5) : 1081-1092. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.

Gomez, G. ; Valdivieso, M., 1988. The effects of ensiling cassava whole root chips on cyanide elimination. Nutr. Rep. Int., 37 (6) : 1161-1166

Gomez, G., 1991. Use of cassava products in pig feeding. Pig News and Information 12, 387-390

Hahn, S. K. ; Reynolds, L. ; Egbunike, G. N., 1992. Cassava as livestock feed in Africa. Proc. IITA/ILCA/Univ. of Ibadan Workshop on the Potential Utilization of Cassava as Livestock Feed in Africa, 14-18 November 1988, Ibadan, Nigeria

Hershey, C., 1994. Manihot genetic diversity. In : International Network for Cassava genetic resources. Report on the first meeting of the International meeting for cassava genetic resources, CIAT, Cali, Colombia 18-23 august 1992. International Crop Network series N°10. International Plant genetic Re

Holzer, Z. ; Aharoni, Y. ; Lubimov, V. ; Brosh, A., 1997. The feasibility of replacement of grain by tapioca in diets for growing-fattening cattle. Anim. Feed Sci. Technol., 64 : 133-141

Hongthong Phimmasan; Ledin, I., 2005. Effect of supplementing a diet based on maize, rice bran and cassava chip with three different improved forages on feed intake, digestibility and growth in rabbit. MSc thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Nutrition and Management, Uppsala, Sweden, 2005

Hongthong Phimmasan; Ledin, I., 2005. Effect of supplementing on-farm a diet based on maize, rice bran and cassava chip with Stylo 184 or native grass on feed intake and growth in rabbits. MSc thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Nutrition and Management, Uppsala, Sweden, 2005

Hongthong Phimmasan, 2005. Evaluation of tropical forages as feeds for growing rabbits. MSc thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Nutrition and Management, Uppsala, Sweden, 2005

Hutagalung, R. I., 1977. Additives other than methionine in cassava diets. In : Cassava as animal feed, Proceedings of a workshop held at the University of Guelph, 18-20 April 1977, 18-32

Ikurior, S. A. ; Akem, J. D., 1998. Replacing maize with cassava root meal or its mixture with brewers yeast slurry in rabbit diets. Nigerian J. Anim. Prod., 25 (1-2) : 31-35

Kanjanapruthipong, J., 1998. The use of cassava in cattle feeding. Clayuca (Latin america and caribbean consortium to support Cassava research and development) - Thai Tapioca Development Institute

Kantho, U. ; Juttupornpong, S., 2002. Clean cassava chips for animal feeding in thailand. In : Howeler, R. H. Cassava research and development in Asia : Exploring new opportunities for an ancient crop. 7th Regional Cassava Workshop, Oct 28- Nov 1, 2002 in Bangkok, Thailand

Kavana, P. Y. ; Mtunda, K. ; Abass, A. ; Rweyendera, V., 2005. Promotion of cassava leaves silage utilization for smallholder dairy production in Eastern coast of Tanzania. Livest. Res. Rural Dev., 17 (4)

Kiura, J. N. ; Bimbuzi, S. ; Mwakina D. ; Furaha, G., 2008. Processing cassava root for dairy cattle feeding. Kari Information Brochures II, Kenya Agricultural Research Institute

Kiura, J. N. ; Ndung'u, J. M. ; Muli, B. M., 2010. Processing cassava into chips in coastal Kenya : commercial potential is in the future. 12th KARI Biennial Scientific Conference: Transforming Agriculture for improved livelihoods through Agricultural Product Value Chains. Kenya Agricultural Research Institute

Kuiper, L. ; Ekmecki, B. ; Hamelink, C. ; Hettinga, W. ; Meyer, S. ; Koop, K., 2007. Bio-ethanol from cassava. Project number : PBIONL062937. Ecofys Netherlands BV, Utrecht

Lacerda, C. H. F. ; Hayashi, C. ; Soares, C. M. ; Boscolo, W. R. ; Kavata, L. C. B., 2005. Replacement of corn *Zea mays* L. by cassava *Manihot esculenta* crants meal in grass-carp *Ctenopharyngodon idella* fingerlings diets. Acta Scientiarum - Animal Sciences, 27 (2) : 241-245

Le Duc Ngoan; Nguyen Thi Hoa Ly, 2002. The use of cassava roots and leaves for feeding pigs in Vietnam. In : Howeler, R. H. Cassava research and development in Asia : Exploring new opportunities for an ancient crop. 7th Regional Cassava Workshop, Oct 28- Nov 1, 2002 in Bangkok, Thailand

Lebot, V., 2009. Tropical root and tuber crops : cassava, sweet potato, yams and aroids. Crop production science in horticulture (17), CAB books, CABI, Wallingford, UK

Lekule, F. P. ; Just, A. ; Mtenga, L. A., 1988. The responses in growth and carcass quality of barrows and gilts to diets of local feeds. E. Afr. Agric. For. J., 53 (3) : 105-109

Liu Jian Ping; Zhuang Zhong Tang, 2001. The use of dry cassava roots and silage from leaves for pig feeding in Yunnan province of China. In : Howeler, R. H. ; Tan, S. L. (Eds). Cassava's potential in Asia in the 21th century : present situation and future research and development needs. Proc. 6th Regional Workshop, Ho Chi Minh City, Vietnam, February 21-25, 2000

Lochmann, R. ; Chen, R. G. ; Chu-Koo, F. W. ; Camargo, W. N. ; Kohler, C. C. ; Kasper, C., 2009. Effects of carbohydrate-rich alternative feedstuffs on growth, survival, body composition, hematology, and nonspecific immune response of black pacu, *Colossoma macropomum*, and red pacu, *Piaractus brachypomus*. J. World Aquacult. Soc., 40 (1) : 33-44

Lokko, Y. ; Okogbenin, E. ; Mba, C. ; Dixon, A. ; Raji, A. ; Fregene, M., 2007. Cassava. In : Chittaranjan Kole, 2007. Pulses, Sugar and Tuber Crops. Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants, Volume 3. Springer

Longe, O. G. ; Tona, G. O., 1988. Metabolizable energy values of some tropical feedstuffs for poultry. Trop. Agric. (Trinidad), 65 (4):358-360

Lukefahr, S. D., 1998. Rabbit production in Uganda : Potential *versus* opportunity. World Rabbit Science, 6 (3-4) : 331-340

Ly, J., 1998. Cassava roots (*Manihot esculenta* Crantz) for pigs; A short review on its nutrient content. Revista Computadorizada de Produccion Porcina, 5 : 1-13

Machin, D. ; Nyvold, S., 1992. Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding. Proceedings of the FAO Expert Consultation held in CIAT, Cali, Colombia 21-25 January 1991; FAO Animal Production and Health Paper - 95

Madalla, N., 2008. Novel feed ingredients for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) . In : PhD Thesis, Inst. Aquaculture, Univ. Stirling, Scotland, UK

Mafouo Ngandjou, H. ; Tegua, A. ; Mube, H. K. ; Diarra, M., 2010. Effect of cassava flour particle size as alternative food energy source on broiler growth parameters. Livest. Res. Rural Dev., 22 (11)

Mafouo Ngandjou, H. ; Tegua, A. ; Kana, J. R. ; Mube, H. K. ; Diarra, M., 2011. Effect of the level of incorporation of cassava flour in the diet on broiler growth parameters. Livest. Res. Rural Dev., 23 (4)

- Mailafia, S. ; Onakpa, M. M. ; Owoleke, O. E., 2010. Problems and prospects of rabbit production in Nigeria - A review. *Bayero Journal of Pure and Applied Science*, 3 (2) : 20-25
- Mamattah, N., 1979. Sociological aspects of introducing rabbits into farm practices. *Trop. Anim. Prod.*, 4 (3) : 295
- Maner, J. N. ; Buitrago, J. ; Jimenez, I., 1967. Utilisation of yuca in swine feeding. *Proc. Int. Symp. Tropical Root Crops*, Trinidad, 2, Section VI, 62-71
- Mgheni, M., 1979. Rabbit husbandry in Tanzania. *Trop. Anim. Prod.*, 4 (3) : 292
- Min Wang; Yuan Hu; Zhiliang Tan; Shaoxun Tang, Zhihong Sun; Xuefeng Han, 2008. In situ ruminal phosphorus degradation of selected three classes of feedstuffs in goats. *Livest. Sci.* 117 (2-3) : 233-237
- Moore, C. P. ; Cock, J. H., 1985. Cassava forage silage as a feed source for zebu calves in the tropics. *Trop. Agric. (Trinidad)*, 62 (2) : 142-144
- Müller, Z. O. ; Chou, K. C. ; Nah, K. C., 1975. Cassava as a total substitute for cereals in livestock and poultry rations. *Proceedings of the 1974 Tropical Products Institute Conference*, 1-5 April, 85-95
- Müller, Z. O., 1977. Improving the quality of cassava root and leaf product technology. In : *Cassava as animal feed. Proceeding, Cassava as animal feed Workshop*, Nestel, B. ; Graham, M. 18-20 april 1977 University of Guelph, Ontario, Canada. IDRC : Ottawa, 120-126
- Murugesrawi, R. ; Balakrishnan, V. ; Vijayakumar, R., 2006. Studies to assess the suitable conservation method for tapioca leaves for effective utilization by ruminants. *Livest. Res. Rural Dev.*, 18 (3)
- Nanda, S. K. ; Jyothi, A. N. ; Balagopalan, C., 2002. Cassava waste treatment and residue management in India. In : *Howeler, R. H. Cassava research and development in Asia : Exploring new opportunities for an ancient crop. 7th Regional Cassava Workshop*, Oct 28- Nov 1, 2002 in Bangkok, Thailand
- Nang'ayo, F. ; Omany, G. ; Bokanga, M. ; Odera, M. ; Muchiri, N. ; Ali, Z. ; Werehire, P., 2005. A strategy for industrialisation of cassava in Africa. In : *Proceedings of a small group meeting*, 14-18 November 2005, Ibadan, Nigeria. Nairobi, Kenya : African Agricultural Technology Foundation
- Nwokolo, E., 1987. Leaf meals of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) and siam weed (*Eupatorium odoratum* L.) as nutrient sources in poultry diets. *Nutr. Rep. Int.*, 36 (4) : 819-826
- Oke, O. L., 1978. Problems in the use of cassava as animal feed. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 3 (4) : 345-380
- Omole, T. A. ; Onwudike, O. C., 1983. Effect of palm oil on the use of cassava peel meal by rabbits. *Trop. Anim. Prod.*, 8 (1) : 27-32
- Onifade, A. A. ; Tewe, O. O., 1993. Alternative tropical energy feed resources in rabbit diets : growth performance, diet's digestibility and blood composition. *World Rabbit Science*, 1 (1) : 17-24
- Oso, A. O. ; Oso, O. ; Bamgbose, A. M. ; Eruvbetine, D., 2010. Utilization of unpeeled cassava (*Manihot esculenta*) root meal in diets of weaner rabbits. *Livest. Sci.*, 127 (2) : 192-196
- Ospina, B. ; Wheatley, C., 1992. Processing of cassava tuber meals and chips. In : *Machin, D. ; Nyvold, S., 1992. Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding. Proceedings of the FAO Expert Consultation held in CIAT, Cali, Colombia 21-25 January 1991; FAO Animal Production and Health Paper* - 95
- Oyenuga, V. A., 1968. *Nigeria's foods and foodstuffs*. Ibadan, University Press
- Panditharatne, S. ; Allen, V. G. ; Fontenot, J. P. ; Jayasuriya, M. C. N., 1986. Ensiling characteristics of tropical grasses as influenced by stage of growth, additives and chopping length. *J. Anim. Sci.*, 63 (1) : 197-207
- Panigrahi, S. ; Rickard, J. ; O'Brien, G. M. ; Gay, C., 1992. Effects of different rates of drying cassava root on its toxicity to broiler chicks. *Br. Poult. Sci.*, 33 (5):1025-1041
- Payne, M. ; Owen, E. ; Capper, B. S. ; Wood, J. F. Radwan, M. A. H, 1988. Incorporation of grass silage, whole cereal grains, cassava and cottonseed meal into diets of rabbits kept in a simulated tropical environment. *Trop. Anim. Health Prod.*, 20 (4) : 212-218
- Pereira-da-Silva, E. M. ; Pezzato, L. E., 2000. Response of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) to the attraction and palatability of the used ingredients in the feeding of fishes. *Rev. Bras. Zootec.*, 29 (5) : 1273-1280
- Peroni, N. ; Kageyama, P. Y. ; Begossi, A., 2007. Molecular differentiation, diversity, and folk classification of "sweet" and "bitter" cassava (*Manihot esculenta*) in Caicara and Caboclo management systems (Brazil). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 54 (6) : 1333-1349
- Pezzato, L. E. ; Miranda, E. C. de ; Barros, M. M. ; Furuya, W. M. ; Pinto, L. G. Q., 2004. Apparent digestibility of dry matter and crude protein and digestible energy of some alternative ingredients by Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. *Acta Scientiarum - Animal Sciences*, 26 (3) : 329-337
- Phuc, B. H. N. ; Lindberg, J. E., 2000. Ileal and total tract digestibility in growing pigs given cassava root meal diets with inclusion of cassava leaves, leucaena leaves and groundnut foliage. *Anim. Sci.*, 71 : 301-308

- Phuong Ha Truong ; Anderson, A. J. ; Mather, P. B. ; Paterson, B. D. ; Richardson, N. A., 2009. Apparent digestibility of selected feed ingredients in diets formulated for the sub-adult mud crab, *Scylla paramamosain*, in Vietnam. *Aquacult. Res.*, 40 (3) : 322-328
- Premkumar, T. ; Padmaja, G. ; Moorthy, S. N. ; Nanda, S. K. ; George, M. ; Balagopalan, C., 2001. New cassava products of future potential in India. In : Howeler, R. H. ; Tan, S. L. (Eds). *Cassava's potential in Asia in the 21st century : present situation and future research and development needs*. Proc. 6th Regional Workshop, Ho Chi Minh City, Vietnam, February 21-25, 2000
- Radwan, M. A. H. ; Partridge, G. G. ; Allan, S. J. ; Fordyce, R. A., 1989. Cassava root meal in diets for growing rabbits. *Trop. Anim. Health Prod.*, 21 (1) : 32-36
- Ramachandran, M. ; Phansalkar, S. V., 1956. Essential amino-acid composition of certain vegetable foodstuffs. *Indian J. med. Res.*, 44 : 501-509
- Raposo de Medeiros, S. ; Machado, P. F., 1993. Effect of the replacement of steam treated sugar cane bagasse by milo on ruminal fermentation in bovines and *in vivo* digestibility in sheep. *Livest. Res. Rural Dev.*, 5 (2) : 16-24
- Raposo de Medeiros, S. ; Machado, P. F., 1993. Effect of the replacement of steam treated sugarcane bagasse by milo upon performance of finishing cattle. *Livest. Res. Rural Dev.*, 5 (2) : 25-30
- Ratnakumar, J. N. ; Rajan, A., 1992. Goitrogenic effect of cassava in broiler rabbits. *Indian J. Anim. Sci.*, 62 (7) : 670-676
- Ravindran, V. ; Kornegay, E. T. ; Notter, D. R. ; Rajaguru, A. S. B., 1984. Utilization of cassava leaf meal in swine diets. *Anim. Sci. Res. Report*, Virginia Agricultural Experimental Station. No. 4, 92-96
- Ravindran, V. ; Kornegay, E. T. ; Rajaguru, A. S. B. ; Notter, D. R., 1987. Cassava leaf meal as a replacement for coconut oil meal in pig diet. *J. Sci. Food Agric.*, 41 (1) : 45-53
- Régnier, C., 2011. Valorisation des ressources alimentaires tropicales (feuilles et tubercules) chez le porc. Thèse (INRA Antilles-Guyane, Unité de Recherches Zootechniques – URZ)
- Reynolds, L. ; Adediran, S. O., 1987. The effects of browse supplementation on the productivity of West African Dwarf sheep over two reproductive cycles. *Goat production in the humid tropics*. Proceedings of a workshop at the University of Ife, Ile Ife, Nigeria, 20 24 July 1987
- Rickard, J. E., 1986. Tannin levels in cassava, a comparison of methods of analysis. *J. Sci. Food Agric.*, 37 (1) : 37-42
- Rostagno, H. S. ; Teixeira, A. ; Donzele, J. L. ; Gomes, P. C. ; De Oliveira, R. F. M. ; Lopes, D. C. ; Ferreira, A. J. P. ; Toledo Barreto, S. L., 2005. *Brazilian Tables for Poultry and Swine : composition of feedstuffs and nutritional requirements*. Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Zootecnia, MG, Brazil
- Sahle, M. ; Coleou, J. ; Haas, C., 1992. Nutritional value of cassava meal in diets for geese. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 36 (1-2) : 29-40
- Sauvant, D. ; Perez, J. M. ; Tran, G., 2004. *Tables INRA-AFZ de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage : 2ème édition*. ISBN 2738011586, 306 p. INRA Editions Versailles
- Schwarz, F. J. ; Kirchgessner, M., 1993. Digestibility, growth and carcass composition of carp (*Cyprinus carpio* L.) fed different starches. *Arch. Tierernähr.*, 43 (3) : 275-282
- Senez, J. C. ; Raimbault, M. ; Deschamps, F., 1983. Protein enrichment of starchy substrates by solid state fermentation. *Food and Nutrition Bulletin*. 1983, Suppl. 7, 52 61
- Smith, O. B. ; Idowu, O. A. ; Asaolu, V. O. ; Odunlami, O., 1991. Comparative rumen degradability of forages, browse, crop residues and agricultural by products. *Livest. Res. Rural Dev.*, 3 (2) : 59-66
- Smith, O. B., 1988. A review of ruminant responses to cassava-based diets. In : Hahn, S. K. ; Reynolds, L., Egbunike, G. N. (Eds). *Cassava as livestock in Africa*.
- Soliman, M. A., 1994. A study of some factors affecting rabbits meat quality. *Egyptian J. Rabbit Sci.*, 4 (1) : 113-122
- Sommat, K. ; Wanapat, M. ; Rowlinson, P. ; Parker, D. S. ; Climee, P. ; Panishying, S., 2000. The use of cassava chips as an energy source for lactating dairy cows fed with rice straw. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 13 : 1094-1101
- Songluk, K. ; Kanto, U. ; Juttupornpong, S. ; Jintasathaporn, O., 2010. Effect of cassava meal on growth performance and immunological system in white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *J. Agric. Res. Ext.*, 27 (3) : 39-46

- Souza, R. A. L. de ; Castro Filho, B. O. de ; Rodrigues, M. de J. J. ; Peret, A. C. ; Teixeira, R. N. G., 1998. Growth of tambaqui fish, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Pisces-Characidae), in tanks with ground manioc as food. Boletim da Faculdade de Ciencias Agrarias do Para, Brazil, 29 : 23-31
- Stevenson, M. H. ; Graham, W. D., 1983. The chemical composition and true metabolisable energy content of cassava root meal imported into Northern Ireland. J. Sci. Food Agric., 34 (10) : 1105-1106
- Stevenson, M. H., 1984. The nutritional value of cassava root meal in laying hen diets. J. Sci. Food Agric., 35 : 36-40
- Tewe, O. O., 1992. Detoxification of cassava products and effects of residual toxins on consuming animals. In : Machin, D. ; Nyvold, S., 1992. Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding. Proceedings of the FAO Expert Consultation held in CIAT, Cali, Colombia 21-25 January 1991; FAO Animal Production and Health Paper – 95
- Tewe, O. O., 2004. The global cassava development strategy : cassava for livestock feed in Sub-Saharan Africa. IFAD and FAO
- Thomas, K. ; Singh, R. A., 1985. Feeding pigs in tropics. 1. Effect of plane of feeding and feed particle size on growth. Kerala J. Vet. Sci., 15 (2) : 51-60
- Tudor, G. D. ; McGuigan, K. R. ; Norton, B. W., 1985. The effects of three protein sources on the growth and feed utilization of cattle fed cassava. J. Agric. Sci., 104 : 11 - 18.
- Ugwu, L. L. C. ; Asogwa, M. O. ; Mgbenka, B. O., 2004. Influence of dietary levels of cassava (*Manihot esculenta*) peel meal on feed efficiency and productive protein value of young tilapia (*Oreochromis niloticus*, Trewavas). J. Sustain. Agric. Environ., 6 (2) : 148-156
- Van Eys, J. E. ; Pulungan, H. ; Rangkuti, M. ; Johnson, W. L., 1987. Cassava meal as supplement to napier grass diets for growing sheep and goats. Anim. Feed Sci. Technol., 18 (3) : 197-207
- Vongsamphanh, P. ; Wanapat, M., 2004. Comparison of cassava hay yield and chemical composition of local and introduced varieties and effects of levels of cassava hay supplementation in native beef cattle fed on rice straw. Livest. Res. Rural Dev., 16 (8)
- Wachirapakorn, C. ; Wanapat, M. ; Sornsungnern, N. ; Kowsuwan, S., 2001. Optimum cassava root chip levels in lactating cow diets. International Workshop (July 23-25 2001) in Khon Kaen University, Thailand - Current Research and Development on Use of Cassava as Animal Feed. Mekarn
- Wanapat, M. ; Praserdsuck, S. ; Chantai, S., 1985. Effects of ensiling rice straw with urea and supplementing with dried cassava leaves on digestion by water buffaloes. Trop. Anim. Prod., 10 (1) : 44-49
- Zinn, R. A. ; De Peters, E. J., 1991. Comparative feeding value of tapioca pellets for feedlot cattle. J. Anim. Sci., 69 : 4726-4733

Citation

Heuzé V., Tran G., Archimède H., Régnier C., Bastianelli D., Lebas F., 2015. *Cassava roots*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/527> Last updated on September 18, 2015, 16:36

Epluchures de manioc

Présentation

Les épluchures de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) sont un coproduit de la transformation des racines de manioc en farine. Quoique très digestibles, elles sont d'une assez faible valeur nutritionnelle et peuvent être utilisées efficacement en ruminants et en porcs, pourvu que le régime contienne d'autres sources de protéines et d'énergie. Leur utilisation sous forme sèche est possible en volailles, mais de façon limitée. Il faut tenir compte de leur teneur importante en phytate, notamment en monogastriques. Les épluchures fraîches de manioc de variétés amères contiennent de l'acide cyanhydrique, et il est préférable de les sécher ou de les ensiler.

Description

Le traitement des tubercules de manioc donne les coproduits suivants qui peuvent être des aliments très intéressants pour les animaux d'élevage, s'ils sont convenablement transformés ([Aro et al., 2010](#)) :

- **Les pelures de manioc** peuvent représenter 5 à 15 % du tubercule ([Aro et al., 2010](#) ; [Nwokoro et al., 2005a](#)). Elles sont obtenues après lavage à l'eau et épluchage mécanique des tubercules ([Aro et al., 2010](#)). Elles peuvent contenir des quantités élevées de glycosides cyanogènes, et ont une teneur en protéines plus élevée que les autres parties du tubercule ([Tewe, 2004](#)).
- **Le marc de manioc**, aussi appelé **fibre de manioc**, **son de manioc**, **bagasse de manioc**, **résidu d'amidon de manioc** et **pulpe de manioc** : tous ces termes désignent le résidu fibreux solide (jusqu'à 17 % du tubercule) qui reste après que le contenu en farine ou amidon a été extrait ([Aro et al., 2010](#)). La qualité et l'apparence de ces résidus varient avec l'âge de la plante, le délai après la récolte, l'équipement industriel et la méthode utilisée ([Cereda et al., 1996](#)).
- **Les résidus de tamisage du manioc ou du garri** sont les coproduits de la production de garri (également orthographié *gari* ou *gary*), un aliment populaire d'Afrique de l'Ouest. Les tubercules sont épluchés, broyés puis fermentés. Le produit obtenu est ensuite tamisé et torréfié. Le résidu de tamisage du garri représente 15 à 17 % du poids de la racine ([Nwokoro et al., 2005a](#)).
- **Les trognons de manioc** sont les extrémités des tubercules de manioc découpés, lorsque ceux-ci sont préparés manuellement avant passage au laveur rotatif et à l'éplucheur ([Aro et al., 2010](#)).
- **Le « petit-lait » de manioc** est le liquide extrait du tubercule après qu'il a été broyé mécaniquement. Le petit-lait et la pulpe peuvent être mélangés ensemble pour former un effluent (ou boue) ([Aro et al., 2010](#)).
- **Les tubercules de rebut** : les tubercules qui ne respectent pas les normes de qualité pour la transformation sont rejetés, et peuvent être utilisés pour l'alimentation animale. Les tubercules mis au rebut sont parfois encore attachés au pédoncule et peuvent donc contenir plus de fibres. Ils peuvent également être mélangés avec des parures de tubercules ([Scapinello et al., 2005](#)).

Distribution

Les coproduits du manioc se trouvent généralement dans le voisinage des usines de transformation des tubercules de manioc en amidon ou en farine.

Procédés de transformation

Pelures de manioc

Les pelures de manioc fraîches ont 3 principaux défauts : elles se gâtent très rapidement, elles contiennent des phytates ainsi que de grandes quantités de glucosides cyanogéniques. Elles doivent donc être traitées pour réduire leur teneur en phytates, leur potentiel cyanogène, et pour préserver leur qualité nutritive ([Obboh, 2006](#) ; [Salami et al., 2003](#) ; [Tewe, 1992](#) ; [Adegbola et al., 1985](#)). Différents procédés sont efficaces pour réduire les glucosides cyanogènes comme le séchage au soleil, l'ensilage et le trempage + séchage au soleil. Toutes ces méthodes ont donné des résultats satisfaisants ([Salami et al., 2003](#) ; [Tewe, 1992](#) ; [Adegbola et al., 1985](#)).

Un ensilage de bonne qualité peut être obtenu après hachage des pelures en morceaux de 2 cm facilement compactables, et après un fanage de 2 jours pour réduire la teneur en humidité de 70-75 % à environ 40 %. Dans ces conditions, l'ensilage de pelures de manioc après 21 jours était de couleur brun clair, de texture ferme et avait une odeur agréable. Le pH était de 4,4 et aucune croissance fongique n'a été observée ([Asaolu, 1988](#) cité par [Smith, 1988](#)).

La fermentation en milieu solide d'un mélange de pelures de manioc et d'eaux usées, à partir de pulpe de manioc fermentée avec *Saccharomyces cerevisiae* et *Lactobacillus spp.*, a conduit à un produit ayant une teneur plus élevée en protéines, et moins élevée en glucosides cyanogéniques et en phytates ([Ubalua, 2007](#) ; [Obboh, 2006](#)).

Marc de manioc

Le marc de manioc (également appelé bagasse, son ou pulpe) contient moins de glucosides cyanogéniques que les pelures. Il peut être séché ou ensilé. Pour l'ensilage, le marc de manioc est moulu et additionné soit avec 0,5 % de sel (base du poids frais), soit avec des hydrates de carbone rapidement fermentescibles, comme du maïs moulu ou de la mélasse, avant d'être placé dans des conditions anaérobies dans des fosses ou des sacs en plastique. L'addition d'urée et de minéraux est également possible ([Ubalua, 2007](#)).

Impact environnemental

La transformation du manioc produit de grandes quantités de déchets, et est généralement considérée comme une source de pollution de l'environnement ([FAO, 2001](#)). Une unité de production d'amidon de manioc qui transforme 100 tonnes de tubercules par jour génère 47 tonnes de coproduits frais, qui peuvent causer des problèmes environnementaux lorsqu'ils sont laissés aux abords de l'usine ou jetés négligemment ([Aro et al., 2010](#)). Au Nigeria, par exemple, les déchets de manioc sont généralement laissés à pourrir, ou brûlés pour permettre l'accumulation de déchets supplémentaires. Les tas émettent du dioxyde de carbone et produisent une odeur forte et incommodante ([Aro et al., 2010](#) ; [Adebayo, 2008](#)). Les pelures de manioc (contenant de grandes quantités de glucosides cyanogènes) et les marcs de manioc (contenant de grandes quantités de matières organiques biodégradables) peuvent entraîner une pollution des eaux de surface, en particulier si elles sont stockées sous la pluie ou tout simplement jetées dans les eaux de surface ([Pandey et al., 2000](#) ; [Cereda et al., 1996](#) ; [Barana et al., 2000](#)). La présence d'une grosse unité de transformation ou de nombreuses petites unités peut entraîner une eutrophisation des réseaux hydriques à faible débit, notamment pendant la saison sèche. Cependant, la transformation du manioc ne semble pas affecter l'approvisionnement des eaux souterraines, sauf occasionnellement dans les environs immédiats des unités de transformation, en raison de la lixiviation à travers le sol. L'extraction d'amidon nécessite de grandes quantités d'eau et peut entraîner une raréfaction de l'eau, mais dans la

plupart des régions, ce problème est minimisé par l'adoption de technologies de traitement appropriées pour les ressources en eau disponibles ([FAO, 2001](#)).

Généralement, l'impact global et à long terme de la transformation du manioc sur l'environnement peut être corrigé par un traitement approprié des déchets ([FAO, 2001](#)). L'utilisation des coproduits du manioc comme aliments ou comme substrats alternatifs pour des procédés biotechnologiques est un bon moyen d'atténuer ces problèmes environnementaux ([Pandey et al., 2000](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

Pelures de manioc

Les pelures de manioc sont pauvres en protéines (< 6 % MS) et ont une teneur en fibres élevée et variable (cellulose brute de l'ordre de 10-30 % MS).

Marc de manioc

Le marc de manioc est un coproduit très variable car sa composition est conditionnée par la technologie d'extraction de l'amidon utilisée à l'usine ([Kosoom et al., 2009b](#)). Il est très pauvre en protéines (1-4 % MS). La teneur en amidon peut varier entre 15 et 50 % MS et la teneur en NDF est supérieure à 35 % MS ([Kosoom et al., 2009b](#) ; [Ubalua, 2007](#)). Le marc frais de manioc contient principalement de l'eau (75-85 %) ([Ubalua, 2007](#)).

Contraintes potentielles

Potentiel cyanogénique

Le manioc contient 2 glucosides cyanogènes : la linamarine (80 % des glucosides totaux) et la lotaustraline (20 %). Ces glucosides, qui ne sont pas intrinsèquement toxiques, se transforment en acide cyanhydrique (HCN) au contact d'une enzyme libérée lors de la rupture des parois cellulaires (lorsque les tissus de la plante sont consommés par les animaux ou qu'ils subissent un découpage ou broyage). Le HCN est létal pour les animaux. Les concentrations en acide cyanhydrique dépendent du cultivar, des conditions environnementales, de l'âge de la plante, du nombre de récoltes (pour le feuillage) et de la partie de la plante qui est analysée. Il existe un gradient continu de la teneur en HCN entre les variétés ([Peroni et al., 2007](#)), qui sont généralement divisées en deux groupes :

- **Les variétés amères** ont des racines contenant 0,02-0,03 % HCN (base MS) et des feuilles contenant jusqu'à 0,2 % de HCN (base frais) ([Murugesrawi et al., 2006](#)). Elles doivent être traitées avant d'être utilisées comme aliments.
- **Les variétés non amères** ont des racines contenant moins de 0,01 % de HCN (base MS) et des feuilles contenant moins de 0,1 % de HCN (base MS) ([Murugesrawi et al., 2006](#)). Elles peuvent être offertes aux animaux sans traitement préalable. La plupart des variétés commerciales appartiennent à ce groupe.

Les variétés amères ont souvent des tubercules plus longs et plus gros que les variétés non amères, mais il n'y a pas de méthode simple et sûre pour évaluer la teneur en HCN. Cependant, le HCN peut être relativement facilement extrait des coproduits du manioc, comme cela est indiqué ci-dessus dans le paragraphe **Procédés de transformation**. Les pelures de manioc bien traitées ont des niveaux généralement acceptables, en dessous de 50 mg/kg ([Osei et al., 1989](#) ; [Nwokoro et al., 2005b](#)). Cependant, un empoisonnement massif à l'acide cyanhydrique a été rapporté dans

un élevage intensif de porcs au Nigeria : plus de la moitié du troupeau est mort quelques heures après avoir consommé des pelures de tubercules de manioc trop murs et appartenant à une variété amère. L'administration d'antibiotiques et d'huile de palme aux porcs survivants en a sauvé certains ([Sackey, 2002](#)).

Contenu en phytates

Les pelures de manioc ont une teneur élevée en phytates (jusqu'à 1 % MS), résultant en une faible disponibilité du P pour les non-ruminants ([Ubalua, 2007](#)). La fermentation peut réduire légèrement le contenu en phytates (jusqu'à 0,7 %) ([Obboh, 2006](#)).

Ruminants

Pelures de manioc

Les pelures de manioc peuvent être utilisées comme fourrage et comme source d'énergie pour l'alimentation des ruminants. Cependant, le séchage au soleil, l'ensilage et la fermentation devraient être effectués pour prévenir les intoxications à l'acide cyanhydrique lors d'un apport de variétés amères de manioc ([Pipat Lounglawan et al., 2011](#) ; [Smith, 1988](#)). Les pelures de manioc ne devraient pas être offertes seules car leur teneur en protéines et minéraux ne peut pas assurer une fonction ruminale et une productivité optimales. Leur utilisation optimale exige une supplémentation en protéines facilement fermentescibles et en protéines by-pass, ainsi que des micronutriments dont le soufre, le phosphore et la vitamine B. Les pelures de manioc, apportées dans une ration équilibrée, constituent un aliment intéressant pour les ruminants ([Smith, 1988](#)).

Digestibilité et dégradabilité

Les pelures de manioc sont des produits hautement digestibles, avec les valeurs de 78 % et 81 % pour la digestibilité de la MS et de la MO, respectivement ([Baah et al., 1999](#)). La dégradabilité de la matière sèche est également élevée, avec des valeurs de plus de 70 % ([Smith, 1988](#)).

Bovins

Au Ghana, des gains de poids de 0,29 ou 0,33 kg/j (vs. 0,07 kg/j pour le régime de référence) ont été enregistrés avec des taureaux de races croisées au pâturage, supplémentés avec des pelures de manioc séchées ou ensilées ([Larsen et al., 1976](#)). Dans une expérience avec des taureaux, au Vietnam, l'ingestion totale de MS a augmenté avec la quantité de manioc, tandis que l'ingestion d'herbe (MS) a diminué ([Pham Hai Ho et al., 2009](#)). En raison de leur forte dégradabilité, les pelures de manioc sont aussi utilisées comme supplément énergétique chez les bovins : elles peuvent remplacer en partie (30 % du total de la MS ingérée) les concentrés sans influencer la consommation, la digestibilité, l'efficacité microbienne et la rétention d'azote ([Azevêdo et al., 2011](#)).

Ovins

De nombreux essais ont été effectués avec des moutons en Afrique subsaharienne. Au Ghana, des agneaux Djallonké ont perdu du poids après avoir reçu uniquement des pelures de manioc : la supplémentation avec des feuilles de *Ficus exasperata* a rétabli les gains de poids et une augmentation significative de l'ingestion de MS provenant des pelures de manioc (de 44 à 58 g P^{0,75}/j) ([Baah et al., 1999](#)). Au Cameroun, des moutons recevant 0 ; 35 ou 70 % de pelures de manioc dans leur ration, avec 70 ; 35 et 0 % d'herbe à éléphant (*Pennisetum purpureum*), et du tourteau de coton comme source de protéines, ont gagné 45 ; 107 et 227 g/j de poids corporel, respectivement. L'ingestion de MS, la digestibilité et le taux de croissance ont augmenté proportionnellement aux concentrations en pelures de manioc ([Fomunyan et al., 1987](#)). Les moutons ont mieux utilisé les pelures de manioc ensilées que les pelures séchées au soleil : au Nigeria, des moutons recevant 80 % de pelures de manioc ensilées ont eu des gains quotidiens

plus importants (81 vs. 59 g/j) que ceux recevant des pelures séchées ([Asaolu, 1988](#) cité par [Smith, 1988](#)).

Chèvres

Au Nigeria, un mélange, ensilé à 60:20:20, de graminées/légumineuses (herbe de Guinée et kudzu tropical (*Pueraria Phaseoloides*)), de pelures de manioc et de fientes de volailles apporté à des chèvres naines d'Afrique de l'Ouest a provoqué une bonne ingestion et une bonne digestibilité, ainsi que des métabolites ruminiaux et sanguins normaux. Il a été recommandé d'utiliser des pelures de manioc comme supplément énergétique en prévision de la saison sèche ([Okeke et al., 1987](#)). Chez les chèvres Red Sokoto, l'ensilage de pelures de manioc avec de l'herbe à éléphant *Pennisetum purpureum* a eu des effets bénéfiques sur les propriétés de l'ensilage, sur l'ingestion et la digestibilité, et il a été proposé que les feuilles de manioc représentent au moins 30 % de l'ensilage fabriqué à partir de *Pennisetum purpureum* pour améliorer la productivité au cours de la saison sèche ([Olorunnisomo, 2011](#)). Les pelures de manioc séchées, incorporées jusqu'à 74 % dans des rations de supplémentation où elles remplacent complètement les déchets de maïs, n'ont pas modifié la prise de poids vif chez les chèvres Red Sokoto gestantes placées sur pâturages naturels ([Lakpini et al., 1997](#)).

Marc de manioc

Le marc de manioc a une valeur nutritive inférieure à celle des racines de manioc, mais il peut être inclus dans l'alimentation des ruminants.

Porcs

Pelures de manioc

Les pelures de manioc sont de bons aliments pour les porcs, mais elles doivent être complétées avec des protéines et des lipides, afin d'améliorer leur palatabilité et leur digestibilité ([Iyayi et al., 1992](#)). Leur nature fibreuse peut aussi limiter leur incorporation dans les rations pour porcs ([Adesehinwa et al., 2011](#)). La plupart des études sur l'utilisation de pelures de manioc dans l'alimentation des porcs ont été réalisées au Nigeria.

Les taux d'incorporation typiques sont d'environ 30 %, bien que des taux allant jusqu'à 60 % aient été économiquement viables, en raison du bas prix des pelures de manioc par rapport à celui du maïs. Les pelures de manioc peuvent être introduites jusqu'à 30 % dans l'alimentation des porcelets sans affecter leur taux de croissance. Chez les porcs plus âgés (35 kg), une incorporation jusqu'à 57 % n'a pas eu d'effet préjudiciable au gain quotidien, à l'ingestion, au taux de conversion alimentaire ni aux caractéristiques de carcasse. L'utilisation de pelures de manioc pour remplacer partiellement le maïs dans des rations destinées aux jeunes porcs a été rentable ([Balogun et al., 1997](#)). Dans une expérience similaire, un niveau de pelures de manioc de 40 %, à la place du maïs, a été adéquate pour les porcs en croissance, mais une teneur en protéines alimentaires d'au moins 15 % est nécessaire pour une performance satisfaisante ([Iyayi et al., 1992](#)). D'autres auteurs ont également conclu que la farine de pelures de manioc peut être incorporée dans la ration des porcs en croissance jusqu'à 30 %, afin de réduire les coûts d'alimentation, sans aucun effet néfaste sur la performance ([Irekhore et al., 2006](#)), ou jusqu'à 60 % (en remplacement total du maïs) lorsque le prix du maïs est élevé ([Bawa et al., 2007](#)). Pour les porcs en croissance, l'incorporation de farine de pelures de manioc jusqu'à 38 % avec 5,4 % d'huile de palme a donné une meilleure performance économique que d'autres combinaisons de pelures de manioc et d'huile de palme ([Damisa et al., 2009](#)).

Plusieurs méthodes ont été testées pour améliorer la valeur nutritive des pelures de manioc pour les porcs. Chez des porcs nourris avec un régime contenant 30 % de pelures de manioc,

l'ajout d'un cocktail enzymatique a amélioré l'utilisation de l'aliment et a été aussi efficace que le régime de référence à base de maïs ([Adesehinwa et al., 2011](#)). La digestion des pelures de manioc par le champignon *Trichoderma viride* a augmenté la teneur en protéines (16 %), mais elle est plus coûteuse et n'a pas amélioré la performance de façon significative ([Arowora et al., 2005](#)).

Marc de manioc

Le marc de manioc est largement utilisé pour les porcs en Asie du Sud-Est, où il est considéré comme un aliment de valeur ([Göhl, 1982](#)). Sa valeur énergétique est assez bonne, mais très variable, et dépend de la technologie de transformation (EM de 9,6 à 12,9 MJ/kg MS ; [Kosoom et al., 2009a](#) ; [Tönsing et al., 2008](#)).

Porcs croissance et finition

Le marc de manioc a été jugé défavorable à la performance des porcs en croissance dès 7 % d'incorporation ([Bertol et al., 1999](#)). De même, une ration contenant 10 % de marc de manioc a eu des effets négatifs sur le gain moyen quotidien et sur le taux de conversion alimentaire des porcs sevrés, bien qu'elle n'ait pas eu d'incidence sur l'ingestion ([Taksinanan et al., 2010](#)). Pour autant, un taux d'incorporation de 15 % n'a pas nui à des porcelets ([Kosoom et al., 2009b](#)). Dans une autre expérience, les auteurs ont rapporté que l'incorporation de 30 % de marc de manioc dans des rations pour porcs allant du démarrage à la finition était possible ([Charoenwattanasakun et al., 2009](#)). Généralement, les porcs plus âgés semblent être moins sensibles aux effets néfastes du marc de manioc : jusqu'à 30 % de marc de manioc dans les rations de porcs de finition n'a pas affecté leurs performances ([Bertol et al., 1999](#)). Il est possible que la valeur du marc de manioc pour les jeunes porcs dépende de sa teneur en fibres.

Au Vietnam, les déchets de manioc, représentant 25 % de la ration, pourraient remplacer complètement la farine de racine de manioc, à condition que la ration contienne 5 % d'huile de poisson-chat. Cette ration a amélioré significativement les performances de croissance sans affecter la qualité de la carcasse, et a eu la meilleure rentabilité ([Le Thi Men et al., 2004](#)).

Truies

Les résidus d'amidon de manioc séchés peuvent être introduits à 30 % dans l'alimentation des truies gestantes, sans aucun effet sur les performances de reproduction des truies en gestation comme des truies allaitantes ([Kanto et al., 2005](#)).

Volailles

Pelures de manioc

Les pelures de manioc peuvent être utilisées pour l'alimentation des volailles après qu'elles ont été séchées au soleil, les pelures ainsi transformées contenant des niveaux de HCN acceptables pour la volaille ([Osei et al., 1989](#) ; [Nwokoro et al., 2005b](#)). La fermentation des pelures de manioc a été testée par plusieurs auteurs, soit pour baisser la teneur en HCN ou en fibres ([Osei et al., 1988](#)) soit pour augmenter la teneur en protéines brutes ([Buitrago, 1990](#)), mais les résultats n'ont pas été concluants.

Poulets de chair

Dans certaines expériences, les performances de croissance ont été maintenues avec des régimes pour poulets de chair contenant jusqu'à 15 % de farine de pelures de manioc ([Osei et al., 1988](#) ; [Osei 1992](#) ; [Nwokoro et al., 2005b](#)). L'ingestion n'est généralement pas très affectée, mais dépend de la formulation des aliments (que ce soit pour des régimes isoénergétiques ou non). Cependant, dans certaines expériences, les performances ont diminué de 5 % avec la farine de manioc dans les rations ([Egbunike et al., 2009](#) ; [Osei et al., 1989](#)). Cela peut être dû en partie à

des problèmes d'équilibre de la formule, car il est prouvé que les performances sont diminuées en cas de manque de protéines ([Egbunike et al., 2009](#)). Les pelures de manioc fraîches peuvent être avantageuses pour les poulets à croissance lente ([Ogbonna et al., 2000](#)). La recommandation en poulets de chair est de limiter l'incorporation de farine de pelures de manioc à 5-10 % en fonction de sa qualité, dans une formule équilibrée. Des niveaux plus élevés de farine de pelures de manioc pourraient être offerts à des poulets de croissance lente, ou quand les performances zootechniques moindres sont compensées par un faible coût de l'aliment.

Poules pondeuses

Des pelures de manioc séchées et incorporées à des taux de 10 à 40 % ont entraîné une baisse significative des performances de production des poules pondeuses, avec en moyenne 15 % d'œufs en moins quand la farine de pelures de manioc représentait 20 % de la ration ([Obioha et al., 1984](#) ; [Salami et al., 2003](#)). L'effet sur l'ingestion n'a pas été constant dans ces études. Différentes techniques de transformation ont été testées pour atténuer les effets négatifs des pelures de manioc : l'ensilage et la cuisson à l'eau ont permis d'améliorer les performances, mais le taux de ponte a toujours été plus faible que pour le régime de référence à base de maïs ([Salami et al., 2003](#)). Les pelures de manioc fermentées dans la fiente de poule pondeuse n'ont pas été efficacement utilisées ([Osei et al., 1990](#)). Ces résultats suggèrent que la farine de pelures de manioc doit être utilisée avec précaution dans les régimes pour poules pondeuses, avec des taux d'incorporation faibles (5 %, par exemple). Dans des conditions où le coût des matières premières est très élevé, l'avantage économique de niveaux de pelures de manioc plus élevés pourrait être testé.

Marc de manioc et résidu de tamisage de manioc

Poulets de chair

Le marc de manioc est riche en fibres avec une composition très variable, mais de petites quantités peuvent être incorporées dans les régimes pour poulets de chair. Avec une formule correcte en énergie, le marc de manioc n'a pas diminué de façon significative les performances des poulets de chair lorsqu'il a représenté 4 % à 8 % de la formule, en revanche des niveaux plus élevés ont entraîné une chute des performances ([Khempaka et al., 2009](#)).

Poules pondeuses

Au Nigeria, le résidu de tamisage de manioc (résultant de la production de gari) a été utilisé avec succès en poules pondeuses, provoquant seulement une légère diminution de la production d'œufs lorsque 15 % de ce résidu ont été inclus dans la ration. La fermentation avec *Aspergillus* a légèrement amélioré le taux de ponte. Dans une autre expérience, la consommation d'aliments et les performances ont diminué pour un niveau de 10 % de marc de manioc dans l'aliment. Les performances de ponte ont été améliorées par l'addition d'enzymes ([Aderemi et al., 2006](#)).

Lapins

Pelures de manioc

Des pelures de manioc séchées pourraient être introduites jusqu'à 30 % du régime dans des rations équilibrées pour lapins en croissance, comme source d'énergie pour remplacer la quantité correspondante de grains de maïs ([Omole et al., 1990](#) ; [Esonu et al., 1993](#) ; [Agunbiade et al., 1999](#) ; [Olorunsanya et al., 2007](#)). La détoxification des glucosides cyanogènes nécessitant la présence de méthionine, les aliments lapins qui incorporent des pelures de manioc doivent contenir suffisamment d'acides aminés soufrés ([Okeke et al., 1986](#)).

La fermentation ou l'ensilage sont au moins aussi efficaces que le séchage au soleil pour détoxifier les pelures de manioc. Les produits résultants peuvent être utilisés en toute sécurité pour nourrir les lapins en croissance ([Okeke et al., 1986](#) ; [Ahamefule et al., 2006](#)). Le trempage de pelures de manioc fraîches pendant 1 à 5 heures avant le séchage au soleil a également réduit de manière significative les glucosides cyanogènes à des quantités proportionnelles à la durée de trempage ([Shoremi et al., 1999](#)). Les pelures de manioc détrempées remplaçant 20 % du maïs de la ration de contrôle ont donné une croissance et des performances d'abattage identiques, ou sensiblement meilleures que celles obtenues avec le régime de référence ([Oluremi et al., 2002](#)). Cependant, l'extrusion d'un régime à base de pelures de manioc séchées (remplaçant totalement le maïs) a été inefficace pour tous les indices de mesure, les lapins en croissance ayant reçu ce régime ont montré de mauvaises performances par rapport à ceux recevant le régime non-extrudé ([Agunbiade et al., 2001](#)).

Résidu de tamisage du manioc (coproduit du garri)

Un résidu de tamisage du manioc représentant 18-20 % du régime de lapins en croissance (et remplaçant la quantité correspondante de maïs grain) a abouti à des performances de croissance similaires ou légèrement supérieures à celles obtenues avec le régime de référence à base de maïs ([Ngodigha et al., 1995](#) ; [Ekwe et al., 2011](#)). Un niveau d'inclusion plus élevé (40 %) a réduit le taux de croissance de 9 % par rapport au régime de référence à base de maïs, mais le rapport coût de l'unité d'aliment/gain de poids est resté en faveur de l'utilisation du résidu de tamisage de manioc ([Ngodigha et al., 1995](#)).

Résidu de farine de manioc

Les résidus de farine de manioc sont un mélange de racines de manioc impropres à la consommation humaine, et de parures de tubercules retirées pendant le nettoyage préalable à la transformation. Leur composition est proche de celle des racines, avec un niveau élevé d'amidon (64 %). Il a été rapporté que les résidus de farine de manioc peuvent être ajoutés jusqu'à 26 % de la ration de lapins en croissance, entre le sevrage et l'abattage, pour remplacer complètement l'énergie digestible provenant du maïs. Cela n'a pas du tout modifié les performances et les caractéristiques quantitatives de la carcasse ([Scapinello et al., 2005](#)).

Poissons

Tilapia

Au Nigeria, de la farine de pelures de manioc introduite à 30 % de l'aliment pour jeunes tilapias (*Oreochromis niloticus*) a provoqué une baisse des performances (gain de poids inférieur, efficacité d'utilisation protéique, efficacité alimentaire et ingestion). Un taux d'inclusion maximum de 10 % a été recommandé pour le tilapia ([Ugwu et al., 2004](#)). Des pelures de manioc ont été fermentées avec du vin de palme afin de préparer un aliment enrichi en protéines, capable de remplacer la farine de poisson et le tourteau de soja dans les régimes pour alevins de tilapia (*Oreochromis niloticus*). Cet aliment a provoqué une diminution des performances par rapport au tourteau de soja, mais a donné de meilleurs résultats que la farine de poisson. L'utilisation de pelures de manioc bon marché pour la production de protéines par fermentation pourrait être un moyen intéressant pour alimenter des alevins de tilapia ([Ubalua et al., 2008](#)).

Epluchures de manioc fraîches

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	28,2	6,7	17,9	38,0	6
Protéines brutes	% MS	4,8	0,8	3,7	5,9	7
Cellulose brute	% MS	21,0	9,8	10,3	31,8	5
NDF	% MS	19,6		15,8	23,5	2
ADF	% MS	17,1		15,6	18,6	2
Lignine	% MS	7,2	4,3	4,0	12,1	3
Matières grasses brutes	% MS	1,3	1,1	0,0	3,3	6
Matières minérales	% MS	5,7	1,8	3,4	8,0	7
Energie brute	MJ/kg MS	17,7		16,4	17,7	2 *
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	1,7		0,1	3,3	2
Phosphore	g/kg MS	2,1		1,0	3,2	2
Potassium	g/kg MS	6,4		0,3	12,5	2
Sodium	g/kg MS	0,3				1
Magnésium	g/kg MS	0,6		0,2	0,9	2
Manganèse	mg/kg MS	0				1
Cuivre	mg/kg MS	0				1
Fer	mg/kg MS	15				1
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	29,4		19,8	39,0	2
Tannins condensés	g/kg MS	5,5				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. azote	%	59,7				1
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	57,2				*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,1				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Epluchures de manioc séchées

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	87,4	5,3	79,7	94,2	8
Protéines brutes	% MS	5,2	1,9	2,9	8,2	8
Cellulose brute	% MS	14,0	10,1	7,6	38,4	8
NDF	% MS	51,4				1
ADF	% MS	37,4				1
Matières grasses brutes	% MS	1,4	0,8	0,7	3,0	8
Matières minérales	% MS	5,8	1,1	4,7	7,5	8
Energie brute	MJ/kg MS	19,5		19,1	19,8	2

Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	4,5	0,1	4,4	4,6	3
Phosphore	g/kg MS	0,8	0,1	0,7	0,8	3
Potassium	g/kg MS	7,1	1,8	6,0	9,2	3
Magnésium	g/kg MS	1,1	0,5	0,6	1,4	3
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Alanine	% protéine	3,9				1
Arginine	% protéine	3,4				1
Acide aspartique	% protéine	5,6				1
Cystine	% protéine	0,7				1
Acide glutamique	% protéine	7,2				1
Glycine	% protéine	2,6				1
Histidine	% protéine	1,8				1
Isoleucine	% protéine	2,3				1
Leucine	% protéine	4,5				1
Lysine	% protéine	2,3				1
Méthionine	% protéine	0,6				1
Phénylalanine	% protéine	2,7				1
Proline	% protéine	1,7				1
Serine	% protéine	1,8				1
Thréonine	% protéine	2,2				1
Tyrosine	% protéine	2,2				1
Valine	% protéine	3,5				1
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	68,1				*
Energie digestible	MJ/kg MS	13,2				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Abrahão, J. J. dos Santos ; Prado, I. N. do ; Perotto, D. ; Zeoula, L. M. ; Lançanova, J. A. C. ; Lugão, S. M. B., 2006. Replacing corn grain with a wet byproduct from cassava starch extraction on apparent digestibility of nutrients in beef cattle. *Rev. Bras. Zootec.*, 35 (4): 1447-1453
- Adebayo, A. O., 2008. Using cassava waste to raise goats. Project 2008-4345. World Bank Development Marketplace
- Adegbola, A. A. ; Asaolu, O., 1985. Preparation of cassava peels for use in small ruminant production in western Nigeria. In: ILRI, Towards optimal feeding of agricultural byproducts to livestock in Africa
- Adejumo, D. O., 2006. Performance and serum chemistry of rabbits fed graded levels of cassava peels, *Leucaena leucocephala* and *Gliricidia sepium* leaves based diets. *Global Journal of Pure and Applied Sciences*, 12 (2): 171-175
- Aderemi, F. A. ; Lawal, T. E. ; Alabi, O. M. ; Ladokun, O. A. ; Adeyemo, G. O., 2006. Effect of enzyme supplemented cassava root sieviate on egg quality gut morphology and performance of egg type chickens. *Int. J. Poult. Sci.*, 5 (6): 526-529
- Aderemi, F. A., 2006. Microbial degradation of cassava root sieviate (CRS) and its utilization by layers. *J. Anim. Vet. Adv.*, 5 (9): 758-761
- Adeshinwa, A. O. K. ; Obi, O. O. ; Makanjuola, B. A. ; Oluwole, O. O. ; Adesina, M. A., 2011. Growing pigs fed cassava peel based diet supplemented with or without Farmazyme® 3000 proenx: Effect on growth, carcass and blood. *Afr. J. Biotech.*, 10 (14): 2791-2796

- Agunbiade, J. A. ; Adeyemi, O. A. ; Fasina, O. E. ; Ashorobi, B. O. ; Adebajo, M. O. ; Waide, O. A., 1999. Cassava peels and leaves in the diet of rabbits: effect on performance and carcass characteristics. *Nigerian J. Anim. Prod.*, 26: 29-34
- Agunbiade, J. A. ; Adeyemi, O. A. ; Fasina, O. E. ; Bagbe, S. A., 2001. Fortification of cassava peel meals in balanced diets for rabbits. *Nigerian J. Anim. Prod.*, 28 (2): 167-173
- Ahamefule, F. O. ; Ibeawuchi, J. A. ; Nwankwo, D. I., 2005. Utilization of sun-dried fermented and ensiled cassava peel meal-based diets by weaner rabbits. *Nigerian Agric. J.*, 36: 52-58
- Ahamefule, F. O. ; Eduok, G. O. ; Usman, A. ; Amaefule, K. U. ; Obua, B. E. ; Oguike, S. A., 2006. Blood biochemistry and haematology of weaner rabbits fed sundried, ensiled and fermented cassava peel based diets. *Pakistan J. Nutr.*, 5 (3) : 248-253
- Aregheore, E. M., 2000. Chemical composition and nutritive value of some tropical by-product feedstuffs for small ruminants - *in vivo* and *in vitro* digestibility. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 85 (1-2): 99-109
- Aro, S. O. ; Aletor, V. A. ; Tewe, O. O. ; Agbede, J. O., 2010. Nutritional potentials of cassava tuber wastes: A case study of a cassava starch processing factory in south-western Nigeria. *Livest. Res. Rural Dev.*, 22 (11)
- Aro, S. O. ; Aletor, V. A., 2012. Proximate composition and amino acid profile of differently fermented cassava tuber wastes collected from a cassava starch producing factory in Nigeria. *Livest. Res. Rural Dev.*, 24 (3)
- Arowora, K. A. ; Onilude, A. A. ; Tewe, O. O., 2005. Microbial characterization of feed and faecal samples of weaned pigs fed graded levels of biodegraded cassava peels and weaned pigs performance. *Moor J. Agric. Res.*, 6 (1-2): 36-44
- Asaolu, V. O, 1988. Utilization of cassava peels and *Gliricidia sepium* (JACQ.) Steud in the diet of West African Dwarf sheep. MPhil. thesis. Obafemi Awolowo University, Nigeria.
- Azevêdo, J. A. G. ; Valadares Filho S. C. ; Pina D. S. ; Valadares, R. F. D. ; Detmann, E. ; Paulino, M. F. ; Diniz L. L. ; Fernandes, H. J., 2011. Intake, total digestibility, microbial protein production, and the nitrogen balance in ruminant diets based on agricultural and agro-industrial by-products. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 63 (1): 114-123
- Baah, J. ; Tait, R. M. ; Tuah A. K., 1999. The effect of supplementation with ficus leaves on the utilization of cassava peels by sheep. *Bioresource Technol.*, 67: 47-51
- Baiden, R. Y. ; Rhule, S. W. A. ; Otsyina, H. R. ; Sottie, E. T. ; Ameleke, G., 2007. Performance of West African Dwarf sheep and goats fed varying levels of cassava pulp as a replacement for cassava peels. *Livest. Res. Rural Dev.*, 19 (35)
- Balogun, T. F. ; Bawa, G. S., 1997. Cassava peels in the diet of young pigs in Nigeria. *Trop. Anim. Health Prod.*, 29 (4): 209-215
- Barana, A. C. ; Cereda, M. P., 2000. Cassava wastewater (Manipueira) treatment using a two-phase anaerobic biodigester. *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*, 20 (2)
- Bawa, G. S. ; Damisa, M. A., 2007. The response of weaner pigs to the replacement value of cassava peel meal for maize. *Asian J. Anim. Vet. Adv.*, 2 (3): 162-165
- Bertol, T. M. ; Lima, G. J. M. M. de, 1999. Levels of cassava residue in diets for growing and finishing pigs. *Pesq. Agropec. Bras.*, 34 (2): 243-248
- Buitrago, J. A., 1990. The use of cassava in animal feeding. *Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)*, Cali (Colombia), 446 p.
- Cereda, M. P. ; Takahashi, M., 1996. Cassava wastes: their characterization and uses and treatment in Brazil. In: Dufour, D. ; O'Brien, G. M. ; Best, R. Cassava flour and starch: progress in research and development CIAT publication, n°271. CIAT
- Chanjula, P. ; Wanapat, M. ; Wachirapakorn, C. ; Uriyapongson, S. ; Rowlinson, P., 2003. Ruminant degradability of tropical feeds and their potential use in ruminant diets. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 16 (2): 211-216
- Charoenwattanasakun, N. ; Ruangpanit, Y. ; Rattanabattimong, S. ; Attamangkune, S., 2009. Effect of feeding cassava pulp in starting growing and finishing pig diets on growth performance and carcass characteristics. *Proc. 47th Kasetsart University Annual Conference, Kasetsart*, 17-20 March, 2009, : 148-155
- Chauynarong, N. ; Elangovan, A. V. ; Iji, P. A., 2009. The potential of cassava products in diets for poultry. *World Poult. Sci. J.*, 65 (1): 23-36
- Da, G. ; Le Thanh Mai; Dufour, D. ; Nguyen Khac Quynh; Maréchal, P-A., 2008. Production et utilisation des amidons de manioc dans les villages métiers du delta du Fleuve Rouge. *PCSI Cassava, Proceedings 2007*

Damisa, M. A. ; Bawa, G. S., 2009. Evaluation of grower-finisher pigs fed with cassava peel meal incorporated with palm oil. *Pig Journal*, 62: 39-42

Dias, A. M. ; Silva, F. F. ; Veloso, C. M. ; Itavo, L. C. V. ; Pires, A. J. V. ; Damasceno, J. C. ; Souza, D. R. ; Sá, J. F. ; Nascimento, P. V. N. ; Machado, E. F., 2008. Digestibility of nutrients of cassava bagasse in diets of milk heifers. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 60 (4)

Egbunike, G. N. ; Agiang, E. A. ; Owosibo, A. O. ; Fatufe, A. A., 2009. Effect of protein on performance and haematology of broilers fed cassava peel based diets. *Arch. Zootec.*, 58: 655-662

Ekwe, O. O. ; Osakwe, I. I. ; Nweze, B. O., 2011. The effect of replacing maize with cassava "sievate" using banana leaves as basal forage in the diet of weaned rabbit. *Ozean J. Appl. Sci.*, 4 (1): 51-58

Esonu, B. O. ; Udedibie, A. B. I., 1993. The effect of replacing maize with cassava peel meal on the performance of weaned rabbits. *Nigerian J. Anim. Prod.*, 20 (1-2): 81-85

FAO, 2001. Strategic environmental assessment. An assessment of the impact of cassava production and processing on the environment and biodiversity. Proceedings of the validation forum on the global cassava development strategy, Volume 5. FAO, Rome, 26-28 April 2000

Fomunyan, R. T. ; Meffeja, F., 1987. Cassava by-products in rabbit and sheep diets. In: Little, D. A., Said, A. N., Workshop on Utilization of Agricultural Byproducts as Livestock Feeds in Africa, African Research Network for Agricultural By-Products (ARNAB), September 1986, Blantyre, Malawi. ILCA, Addis Ababa, Ethiopia: 103-107

Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy

Irekhoire, O. T. ; Bamgbose, A. M. ; Olubadewa, G. A., 2006. Utilization of cassava peel meal as energy source for growing pigs. *J. Anim. Vet. Adv.*, 5 (10): 849-851

Iyayi, E. A. ; Tewe, O. O., 1992. Effect of protein deficiency on utilization cassava peel by growing pigs. In: Proc. IITA/ILCA/University of Ibadan Workshop on the Potential Utilization of Cassava as Livestock Feed in Africa, 14-18 November 1988 Ibadan, Nigeria, Eds S. K. Hahn, L. Reynolds and G. N. Egbunike, IITA/ILCA

Kanto, U. ; Juttupornpong, S. ; Moonjit, P., 2005. Effects of cassava starch residue in gestating and lactating sow diets. In: Proc. 43rd Kasetsart University Annual Conference, Thailand, 1-4 February, 2005, 53-58

Khempaka, S. ; Molee, W. ; Guillaume, M., 2009. Dried cassava pulp as an alternative feedstuff for broilers: Effect on growth performance, carcass traits, digestive organs, and nutrient digestibility. *J. Appl. Poult. Res.*, 18 (3): 487-493

Kosoom, W. ; Charoenwattanasakun, N. ; Ruangpanit, Y. ; Rattanatabtimtong, S. ; Attamangkune, S., 2009. Physical, chemical and biological properties of cassava pulp. Proc. of the 47th Kasetsart University Annual Conference, Kasetsart, 17-20 March, 2009, 117-124

Kosoom, W. ; Ruangpanit, Y. ; Rattanatabtimtong, S. ; Attamangkune, S., 2009. Effect of feeding cassava pulp on growth performance of nursery pigs. Proc. of the 47th Kasetsart University Annual Conference, Kasetsart, 17-20 March, 2009, 125-131

Kuiper, L. ; Ekmecki, B. ; Hamelink, C. ; Hettinga, W. ; Meyer, S. ; Koop, K., 2007. Bio-ethanol from cassava. Project number: PBIONL062937. Ecofys Netherlands BV, Utrecht

Lakpini, C. A. M. ; Balogun, B. I. ; Alawa, J. P. ; Onifade, O. S. ; Otaru, S. M., 1997. Effects of graded levels of sun-dried cassava peels in supplement diets fed to Red Sokoto goats in first trimester of pregnancy. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 67 (2-3):197-204

Larsen, R. E. ; Amaning-Kwarteng, K., 1976. Cassava peels with urea and molasses as dry season supplementary feed for cattle. *Ghana J. Agric. Sci.*, 9 (1): 43-47

Le Thi Men ; Huynh Huu Chi ; Ngo Vi Nghia ; Nguyen Thi Kim Khang ; Ogle, B. ; Preston, T. R., 2004. Utilization of catfish oil in diets based on dried cassava root waste for crossbred fattening pigs in the Mekong delta of Vietnam. *Livest. Res. Rural Dev.*, 15 (4)

Machin, D. ; Nyvold, S., 1992. Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding. Proceedings of the FAO Expert Consultation held in CIAT, Cali, Colombia 21-25 January 1991; FAO Animal Production and Health Paper - 95

Murugesrawi, R. ; Balakrishnan, V. ; Vijayakumar, R., 2006. Studies to assess the suitable conservation method for tapioca leaves for effective utilization by ruminants. *Livest. Res. Rural Dev.*, 18 (3)

Nanda, S. K. ; Jyothi, A. N. ; Balagopalan, C., 2002. Cassava waste treatment and residue management in India. In: Howeler, R. H. Cassava research and development in Asia: Exploring new opportunities for an ancient crop. 7th Regional Cassava Workshop, Oct 28- Nov 1, 2002 in Bangkok, Thailand

- Ngodigha, E. M. ; Ogbaro, A. T., 1995. Replacement value of garri sievate for maize in rabbit rations. *Agrosearch*, 1 (2): 135-138
- Nguyen Nhut Xuan Dung; Luu Huu Manh; Udén, P., 2002. Tropical fibre sources for pigs - digestibility, digesta retention and estimation of fibre digestibility *in vitro*. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 102 (1-4): 109-124
- Nwokoro, S. O. ; Adegunloye H. D. ; Ikhinmwin A. F., 2005. Nutritional composition of garri sievates collected from some locations in Southern Nigeria. *Pakistan J. Nutr.*, 4 (4): 257-261
- Nwokoro, S. O. ; Ekhsuehi, E. I., 2005. Effect of replacement of maize with cassava peel in cockerel diets on performance and carcass characteristics. *Trop. Anim. Health Prod.*, 37 (6): 495-501
- Obioha, F. C. ; Azubuike, G. O. ; Ene L. S. O. ; Okereke, H. E. ; Okoli O. O., 1984. The effect of partial replacement of maize with cassava peel meal on layer performance. *Nutr. Reports Int.*, 30 (6): 1423-1429
- Oboh, G., 2006. Nutrient enrichment of cassava peels using a mixed culture of *Saccharomyces cerevisiae* and *Lactobacillus* spp. solid media fermentation. *Electronic Journal of Biotechnology*, 9 (1): 46-49
- Ofuya, C. O. Obilor, S. N., 1993. The suitability of fermented cassava peel as a poultry feedstuff. *Bioresource Technol.*, 44 (2): 101-104
- Ogbonna, J. V. ; Dredein, A. O., 2000. Effect of wet feed on performance of cockerel chicks. *Trop. Agric. (Trinidad)*, 77 (4): 262-264
- Okeke, G. C. ; Oji, U. I. ; Uba, F. N., 1986. Maize replacement values of cassava peels in the diet of growing rabbits. *Beitrage zur Tropischen Landwirtschaft und Veterinarmedizin*, 24 (2) : 221-226
- Okeke, G. C. ; Oji, U. I., 1987. The nutritive value of grass ensiled with cassava peel and poultry excreta for goats. Goat production in the humid tropics. *Proc. of a workshop at the University of Ife, Ile Ife, Nigeria*, 20 24 July 1987 [edited by Smith, O. B. ; Bosman, H. G.]. 1988, 101-106. Wageningen, Netherlands; Pudoc
- Olorunnisomo, O. A., 2011. Intake and digestibility of elephant grass ensiled with cassava peels by red Sokoto goats. *Tropentag 2011, University of Bonn, October 5 - 7, 2011 Conference on International Research on Food Security, Natural Resource Management and Rural Development*
- Olorunsanya, B. ; Ayoola, M. A. ; Fayeye, T. R. ; Olagunju, T. A. ; Olorunsanya, E. O., 2007. Effects of replacing maize with sun-dried cassava waste meal on growth performance and carcass characteristics of meat type rabbit. *Livest. Res. Rural Dev.*, 19 (4)
- Oluremi, A. I. O. ; Nwosu, A., 2002. The effect of soaked cassava peels on weanling rabbits. *J. Food Technol. Africa*, 7 : 12-15
- Omole, T. A., 1990. The use of cassava in rabbit feeding: a review. *J. Appl. Rabbit Res.*, 13 (3-4): 184-188
- Ørskov, E. R. ; Nakashima, Y. ; Abreu, J. M. F. ; Kibon, A. ; Tuah, A. K., 1992. Data on DM degradability of feedstuffs. Studies at and in association with the Rowett Research Organization, Bucksburn, Aberdeen, UK. Personal Communication
- Osei, S. A. ; Duodua, S., 1988. Effect of fermented cassava peel meal on the performance of broilers. *Br. Poult. Sci.*, 29 (3): 671-675
- Osei, S. A. ; Twumasi, I. K., 1989. Effects of oven-dried cassava peel meal on the performance and carcass characteristics of broiler chickens. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 24 (3-4): 247-252
- Osei, S. A. ; Asiamah, M. ; Atuahene, C. C., 1990. Effects of fermented cassava peel meal on the performance of layers. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 29 (3-4): 295-301
- Osei, S. A., 1992. Sun-dried cassava peel meal as a feed ingredient in broiler diets. *Trop. Agric. (Trinidad)*, 69 (3): 273 - 275
- Oyenuga, V. A., 1968. *Nigeria's foods and foodstuffs*. Ibadan, University Press
- Pandey, A. ; Soccol, C. R. ; Nigam, P. ; Soccol, V. T. ; Vandenberghe, L. P. S. ; Mohan, R., 2000. Biotechnological potential of agro-industrial residues. II: cassava bagasse. *Bioresource Technol.*, 74 (1): 81-87
- Panigrahi, S. ; Rickard, J. ; O'Brien, G. M. ; Gay, C., 1992. Effects of different rates of drying cassava root on its toxicity to broiler chicks. *Br. Poult. Sci.*, 33 (5):1025-1041
- Peroni, N. ; Kageyama, P. Y. ; Begossi, A., 2007. Molecular differentiation, diversity, and folk classification of "sweet" and "bitter" cassava (*Manihot esculenta*) in Caicara and Caboclo management systems (Brazil). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 54 (6): 1333-1349
- Pham Ho Hai; Preston T. R., 2009. Effect of dried cassava peelings on the rumen environment of cattle fed natural grasses. *Livest. Res. Rural Dev.*, 21 (9): 156
- Pipat Lounglawan, Mek Khungaew; Wisitiporn Suksombat, 2011. Silage production from cassava peel and cassava pulp as energy source in cattle diets. *J. Anim. Vet. Adv.*, 10: 1007-1011

Sackey, A. K., 2002. Fatal effect due to the consumption of peels from overmatured cassava of the bitter variety in a herd of pigs. *AgVet International*, 3 (1): 24

Salami, R. I. ; Odunsi, A. A., 2003. Evaluation of processed cassava peel meals as substitutes for maize in the diets of layers. *Int. J. Poult. Sci.*, 2 (2): 112-116

Scapinello, C. ; Michelan, A. C. ; Furlan, A. C. ; Moreira, I. ; Martins, E. N. ; Murakami, A. E., 2005. Use of cassava meal residue on rabbit feeding. *Proc. of the 8th World Rabbit Congress*, September 7-10, 2004, Pueblo, Mexico, 978-983

Shoremi, O. I. A. ; Ayoade, J. A. ; Akinwale, V. O., 1999. Maize replacement value of cassava peels soaked in water for different time periods in grower rabbit ration. *J. Appl. Anim. Res.*, 15 (1): 87-91

Smith, O. B., 1988. A review of ruminant responses to cassava-based diets. In: Hahn, S. K. ; Reynolds, L., Egbunike, G. N. (Eds). *Cassava as livestock in Africa*.

Taksinanan, N. ; Attamangkune, S. ; Ruangpanit, Y. ; Amornthewaphat, N., 2010. Effect of cassava pulp diet on feed pelleting process, pellet quality and growth performance in weaning pigs. *Proceedings of the 48th Kasetsart University Annual Conference*, Kasetsart, 3-5 March, 2010

Tewe, O. O., 1992. Detoxification of cassava products and effects of residual toxins on consuming animals. In: Machin, D. ; Nyvold, S., 1992. *Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding*. *Proceedings of the FAO Expert Consultation held in CIAT, Cali, Colombia 21-25 January 1991*; FAO Animal Production and Health Paper - 95

Tewe, O. O., 2004. The global cassava development strategy: cassava for livestock feed in Sub-Saharan Africa. IFAD and FAO

Tonsing, P. ; Attamangkune, S. ; Sookmanee, N., 2008. Metabolizable energy and nutritional value of cassava pulp in 30 kg and 60 kg pigs. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)*, 42: 627-631

Ubalua, A. O. ; Ezeronye, O. U., 2008. Growth responses and nutritional evaluation of cassava peel based diet on tilapia (*Oreochromis niloticus*) fish fingerlings. *J. Food Technol.*, 6 (5): 207-213

Ubalua, A. O., 2007. Cassava wastes: treatment options and value addition alternatives. *Afr. J. Biotech.*, 6 (18): 2065-2073

Ugwu, L. L. C. ; Asogwa, M. O. ; Mgbenka, B. O., 2004. Influence of dietary levels of cassava (*Manihot esculenta*) peel meal on feed efficiency and productive protein value of young tilapia (*Oreochromis niloticus*, Trewavas). *J. Sustain. Agric. Environ.*, 6 (2): 148-156

Ukanwoko, A. I. ; Ukandu, C., 2011. Proxilate composition of cassava peels ensiled with cassava, gliricidia and leucaena leaf meals prepared under a humid environment. *Continental J. Anim. and Vet. Research*, 3 (2): 36-40

Virtanen, A. I., 1975. Personal communication. Valio Laboratory, Helsinki

Walker, C. A., 1975. Personal communication. Central Research Station, Mazabuka, N. Rhodesia

Citation

Heuzé V., Tran G., Archimède H., Régnier C., Bastianelli D., Lebas F., 2015. *Cassava peels, cassava pomace and other cassava by-products*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/526> Last updated on September 21, 2015, 11:57

Coproduit de l'amidonnerie du manioc

Présentation

Le résidu fibreux restant après l'extraction de l'amidon de manioc (*Manihot esculenta* Crantz), parfois appelé « son » ou « bagasse » (« pomace » en anglais) est utilisable en alimentation animale. Ce produit très aqueux peut contenir des teneurs élevées en amidon et fibres. Il est consommé frais, séché ou ensilé. Il est surtout utilisé en Asie, notamment pour l'alimentation des porcs. Sa très grande variabilité rend cependant difficile la détermination de ses conditions optimales d'utilisation.

Coproduit de l'amidonnerie du manioc, séché

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	89,2	3,0	83,5	94,8	12
Protéines brutes	% MS	2,2	0,7	1,1	3,4	13
Cellulose brute	% MS	16,7	4,4	12,1	26,9	9
NDF	% MS	36,7	11,7	7,3	46,7	9
ADF	% MS	19,3	11,5	3,3	35,2	9
Lignine	% MS	3,6				1
Matières grasses brutes	% MS	0,6	0,5	0,2	2,0	10
Matières minérales	% MS	4,3	1,5	1,5	6,5	13
Amidon	% MS	52,3	7,0	42,8	64,0	8
Sucres totaux	% MS	3,3				1
Energie brute	MJ/kg MS	16,2	1,1	14,7	17,5	6
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	7,4	2,5	3,8	11,9	7
Phosphore	g/kg MS	0,4	0,3	0,2	0,9	7
Magnésium	g/kg MS	1,2				1
Zinc	mg/kg MS	102				1
Cuivre	mg/kg MS	0				1
Fer	mg/kg MS	559				1
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Alanine	% protéine	3,4				1
Arginine	% protéine	3,4				1
Acide aspartique	% protéine	5,1				1
Cystine	% protéine	0,6				1
Acide glutamique	% protéine	7,1				1
Glycine	% protéine	2,4				1
Histidine	% protéine	1,7				1
Isoleucine	% protéine	2,4				1
Leucine	% protéine	4,3				1
Lysine	% protéine	2,4				1
Méthionine	% protéine	0,6				1
Phénylalanine	% protéine	2,7				1
Proline	% protéine	1,7				1
Serine	% protéine	1,3				1
Thréonine	% protéine	2,1				1

Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tyrosine	% protéine	2,4				1
Valine	% protéine	3,1				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
a (N)	%	18,4				1
b (N)	%	66,6				1
c (N)	h-1	0,130				1
Dégr. théorique azote (k=4 %)	%	69				*
Dégr. théorique azote (k=6 %)	%	64				*
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	63,9				*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,4				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	10,0	0,5	9,5	10,9	10 *
Energie nette	MJ/kg MS	7,6				*
Dig. azote	%	66,7	4,9	59,5	74,8	10
Lapins	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	91,9				*
Energie digestible	MJ/kg MS	14,9				1
Energie métabolisable	MJ/kg MS	14,7				*
Dig. azote	%	80,1				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Coproduit de l'amidonnerie du manioc, frais

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	13,1		10,4	15,8	2
Protéines brutes	% MS	1,7		1,1	2,4	2
Cellulose brute	% MS	17,7		16,1	19,3	2
Matières grasses brutes	% MS	1,3		0,3	2,4	2
Matières minérales	% MS	3,7		2,8	4,6	2
Energie brute	MJ/kg MS	17,7				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	5,6		0,1	11,1	2
Phosphore	g/kg MS	1,4		0,6	2,3	2
Potassium	g/kg MS	0,1				1
Sodium	g/kg MS	0,1				1
Magnésium	g/kg MS	0,1				1
Cuivre	mg/kg MS	11				1
Fer	mg/kg MS	6				1
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	25,3				1
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Energie métabolisable	MJ/kg MS	11,1		10,7	11,6	2
Dig. azote	%	67,0		64,5	69,6	2

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Citation

Heuzé V., Tran G., Archimède H., Régnier C., Bastianelli D., Lebas F., 2015. *Cassava peels, cassava pomace and other cassava by-products*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO.
<http://www.feedipedia.org/node/526> Last updated on September 21, 2015, 11:57

Coproduit de la fabrication du gari

Présentation

Le gari (ou garri) est une semoule fabriquée en Afrique de l'Ouest à partir des racines de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) pelées puis écrasées pour donner une pulpe que l'on fait fermenter. Le produit est ensuite tamisé puis séché au feu. Le coproduit de cette fabrication (« cassava sievate » en anglais), riche en amidon, a été testé au Nigéria en poules pondeuses (à des taux assez faibles) et en lapin (en remplacement du maïs).

Coproduit de la fabrication du gari, séché

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	86,8	0,4	86,0	87,7	18
Protéines brutes	% MS	1,1	0,2	0,6	1,4	18
Cellulose brute	% MS	2,4	0,5	1,8	3,6	18
NDF	% MS	29,0	2,7	26,4	38,6	19
ADF	% MS	2,1	0,2	1,8	2,6	19
Matières grasses brutes	% MS	0,7	0,3	0,3	1,2	18
Matières minérales	% MS	1,2	0,2	1,0	1,6	18
Amidon	% MS	72,5	0,6	71,0	73,5	19
Energie brute	MJ/kg MS	17,2				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	1,4	0,4	1,0	2,4	18
Phosphore	g/kg MS	0,2	0,0	0,2	0,3	18
Potassium	g/kg MS	1,0	0,2	0,7	1,3	18
Sodium	g/kg MS	0,4	0,1	0,2	0,6	17
Magnésium	g/kg MS	0,7	0,4	0,3	1,7	18
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	86,3				*
Energie digestible	MJ/kg MS	14,8				*
Energie nette	MJ/kg MS	11,8				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Citation

Heuzé V., Tran G., Archimède H., Régnier C., Bastianelli D., Lebas F., 2015. *Cassava peels, cassava pomace and other cassava by-products*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO.
<http://www.feedipedia.org/node/526> Last updated on September 21, 2015, 11:57



Fourrage de manioc, feuilles de manioc

Présentation

Le manioc (*Manihot esculenta* Crantz) est également cultivé dans les zones tropicales et subtropicales comme plante fourragère semi-pérenne. Ses feuilles sont un fourrage riche en protéines, de bonne qualité pour les ruminants, les porcs et les lapins. Du fait de leur teneur potentielle en acide cyanhydrique, il est cependant recommandé d'utiliser les feuilles de manioc séchées ou ensilées plutôt que fraîches, sauf s'il s'agit de variétés douces (à faible teneur en acide cyanhydrique). Les feuilles de manioc broyées et séchées peuvent être utilisées en volailles, mais à des taux faibles et dans des régimes équilibrés en acides aminés.

Description

Le manioc (*Manihot esculenta* Crantz) est principalement cultivé pour ses tubercules qui sont utilisés comme aliments de base, ou pour l'amidon de manioc, mais le feuillage est également un fourrage très intéressant. Le manioc est donc cultivé comme plante fourragère semi-vivace, et peut être récolté plusieurs fois par cycle biologique (tous les deux ou trois mois) ([Phengvilaysouk et al., 2008](#)). Le feuillage de manioc frais peut être offert en vert, mais il est souvent préférable de le sécher (farine de feuilles de manioc) ou de l'ensiler car ses feuilles contiennent de l'acide cyanhydrique qui peut être toxique pour les animaux d'élevage.

Distribution

Originaire d'Amérique du Sud, le manioc est maintenant répandu dans les régions tropicales et subtropicales, notamment en Afrique sub-saharienne et en Asie du Sud-Est. Les principales zones de production se trouvent entre 30 °N et 30 °S, et à partir du niveau de la mer jusqu'à une altitude de 2000 m, en fonction de la latitude ([Ecoport, 2009](#)).

Les conditions de croissance optimales sont une moyenne annuelle des températures diurnes de 18-20 °C, des précipitations annuelles allant de 500 mm à 3500 mm, un rayonnement solaire élevé, de la lumière et des sols acides et bien drainés. Le manioc peut résister à des gels légers aux altitudes les plus élevées, ainsi qu'à des conditions nuageuses dans les plaines de la ceinture équatoriale chaude et humide. Plante vivace, le manioc est très tolérant aux sols de mauvaise qualité, à la sécheresse et aux ravageurs ([Vongsamphanh et al., 2004](#)), mais il ne pousse pas bien dans les sols lourds, rocheux et graveleux. Il est sensible aux sols engorgés, salins et alcalins. Les sols carencés en zinc devraient être évités mais de très bas niveaux de P sont bien acceptés.

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Feuillage frais et sec

Le feuillage de manioc (tiges et feuilles) peut produire plus de 6 t de protéines brutes/ha/an si de bonnes pratiques agronomiques sont appliquées au moment de la récolte ([Phengvilaysouk et al., 2008](#)). Le feuillage est coupé à environ 40 cm du sol, puis haché en petits morceaux à la main ou dans un broyeur à fourrage statique ([Göhl, 1982](#)). Comme le feuillage de manioc contient de l'acide cyanhydrique toxique pour le bétail, il est rarement utilisé frais et est habituellement traité en combinant le séchage au soleil avec le broyage et le fanage, jusqu'à ce que le niveau de HCN dans le foin ou dans la farine de feuilles séchées soit sans danger pour les animaux ([Ravindran, 1992](#) ; [Wanapat, 2002](#)). Les ruminants supplémentés en acides aminés soufrés ou en soufre élémentaire peuvent manger le feuillage frais de manioc ([Göhl, 1982](#)).

Ensilage

Lorsque la récolte a lieu pendant la saison humide, le séchage devient difficile et l'ensilage peut être une meilleure solution. L'ensilage de manioc peut être préparé avec ou sans sources de glucides (telles que des racines de manioc hachées ou de la mélasse) ([Ngo Van Man et al., 2001](#)). L'ensemble de la plante de manioc (racines et parties aériennes) peut être haché et ensilé dans des silos en puits pour l'alimentation des animaux au cours de la saison sèche. Un équipement simple est requis tant pour la récolte que pour la préparation de l'ensilage.

Impact environnemental

La plupart du manioc est produit par les petits agriculteurs vivant dans des environnements marginaux et fragiles, et en particulier sur les sols infertiles, acides et sujets à l'érosion. Cette capacité à produire sur des sols pauvres, où la plupart des autres cultures échoueraient, procure au manioc une réputation de plante de pénurie alimentaire. La transformation du manioc entraîne néanmoins de nombreuses préoccupations environnementales ([FAO, 2001b](#)). Son impact environnemental est traité dans le texte concernant les coproduits du manioc.

Épuisement des sols

La production de manioc peut être préjudiciable à la fertilité des sols car sa culture puise les nutriments du sol. De plus, en raison de la faible valeur des produits dérivés du manioc, les petits producteurs jugent souvent inutile ou trop chère l'application de fumier et d'engrais chimiques, qui pourraient pourtant facilement compenser la disparition des nutriments puisés dans le sol. Cependant, il convient de noter que, aux niveaux de rendement actuels, l'épuisement des sols par le manioc est inférieur à celui causé par d'autres cultures ([FAO, 2001b](#)).

Érosion

La production de manioc peut entraîner une érosion grave lorsque la culture est implantée sur des pentes ou des sols légers. De bonnes pratiques agronomiques (fertilisation adéquate, espacement moindre des plants, semis sur billons périphériques, cultures intercalaires, travail réduit du sol), utilisées seules ou en combinaison, peuvent réduire l'érosion de 50 à 90 %. Sur les zones en pente, une production de manioc bien conduite ne provoque pas nécessairement d'érosion ([FAO, 2001b](#)).

Pollution de l'eau

Il est peu probable que la production de manioc pollue l'eau, car il est cultivé principalement par de petits agriculteurs qui n'appliquent pas, ou seulement à de très faibles taux, d'engrais, de pesticides et d'herbicides. Cependant, cette situation pourrait changer à l'avenir ([FAO, 2001b](#)).

Biodiversité

La production de manioc ne semble pas avoir eu de forts impacts sur la biodiversité, même si certaines situations locales peuvent mériter attention, comme la déforestation dans le nord-est de la Thaïlande ou la compétition avec les espèces indigènes de manioc en Amérique latine ([FAO, 2001b](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

La principale caractéristique des feuilles de manioc est leur teneur élevée en protéines (aussi élevée qu'une excellente luzerne) avec un bon profil d'acides aminés, à l'exception de la méthionine. Les feuilles sont de bonnes sources de minéraux (Ca et oligo-éléments), bien que leur contenu en P et Na soit plutôt faible. Elles fournissent également des pigments naturels (xanthophylles).

Contraintes potentielles

Le feuillage de manioc contient de l'acide cyanhydrique (HCN) dans des quantités allant de 80 à 2000 mg/kg MS, selon la variété, la maturité, l'application d'engrais et les traitements de post-récolte ([Murugesrawi et al., 2006](#)).

Le séchage au soleil semble être plus efficace que le séchage au four à 60 °C pour la réduction de l'HCN ([Gomez et al., 1985](#)). Le fanage réduit également l'acide cyanhydrique ([Chhay Ty et al., 2007](#)). L'ensilage est une autre façon de détoxifier les feuilles de manioc. La teneur en HCN des feuilles fraîches de manioc était de 508 mg/kg MS ([Chhay Ty et al., 2005](#)), et a été réduite à 70,7 mg/kg MS après un ensilage de 21 jours avec 5 % de sirop de sucre de palme (à 1:1 de sucre et d'eau) ([Chhay Ty et al., 2001](#)). Certaines variétés sont mieux détoxifiées par l'ensilage, tandis que le séchage au soleil est plus efficace pour d'autres ([Murugesrawi et al., 2006](#)).

Ruminants

Le foin de manioc ou la farine de feuilles de manioc, utilisés comme supplément protéiques chez des chèvres, moutons et bovins recevant des rations de mauvaise qualité ont des effets positifs sur les performances des animaux. Le feuillage de manioc est un complément fourrager de premier ordre quand la nourriture est rare.

Bovins

Chez les vaches laitières, la farine de feuilles de manioc, incorporée à des niveaux élevés dans la ration (jusqu'à 50 %), a eu des effets positifs sur l'ingestion de matière sèche, le gain de poids vif, la production de lait et le contenu en matières grasses du lait ([Ngi et al., 2006](#)). Ceci peut être expliqué par l'effet des protéines by-pass des tannins condensés qui protègent les protéines de l'activité ruminale ([Wanapat, 2002](#)). Chez les bovins, jusqu'à 35 % du fourrage de manioc ont été utilisés pour fournir des protéines by-pass à des ruminants recevant un régime urée/mélasse. La consommation de fourrage de manioc était d'environ 5 kg par jour, et environ deux mois d'adaptation ont été nécessaires avant que la production totale ne soit obtenue ([Göhl, 1982](#)).

En génisses laitières, les feuilles de manioc fraîches ont eu un effet négatif sur les paramètres sanguins et le taux de croissance, mais les feuilles de manioc ensilées et séchées ont eu des effets positifs ([Duong Nguyen Khang et al., 2006](#)). Des feuilles de manioc hachées avec de la paille de riz ont été données à de jeunes bovins au Cambodge (à 3 % de poids vif) et ont entraîné une croissance et une ingestion plus élevées qu'avec une ration à base de paille de riz ([Mom Seng et al., 2001](#)).

Le foin de manioc fourni comme complément à 600 g/j à des bovins locaux, alimentés à base de paille de riz avec un supplément ruminal, a amélioré l'ingestion alimentaire, la flore ruminale et la digestibilité ([Vongsamphanh et al., 2004](#)).

Chèvres

Au Cambodge, des feuilles de manioc fournies à des chèvres ont permis des taux de croissance et des ingestions supérieurs à ceux de *Flemingia macrophylla* et *Desmanthus virgatum*. Les feuilles de manioc ont également contribué à réduire les infestations par nématodes ([Seng Sokerya et al., 2001](#)).

Porcs

Des feuilles de manioc ont été utilisées pour remplacer le tourteau de soja dans des régimes conventionnels pour porcs, et ont donné de bons résultats quand elles étaient ensilées ou séchées ([Bui Huy Nhu Phuc et al., 2000](#) ; [Khieu Borin, 2005](#)). Le fourrage de manioc peut également remplacer avec succès les composants riches en fibres de la ration, comme le son de riz, et donne de bons résultats économiques. Les feuilles de manioc fanées introduites jusqu'à 36 % dans le régime ont amélioré le taux de croissance des porcs ([Khieu Borin, 2005](#)). Des feuilles fraîches peuvent être incorporées dans les rations pour porcs, sans effets de toxicité à 5 mg HCN/kg PV/j ([Chhay Ty et al., 2009](#)).

Volailles

La teneur élevée en fibres des feuilles de manioc en fait des aliments peu indiqués pour les volailles lorsqu'elles sont introduites à des niveaux élevés. Cependant, leur teneur élevée en protéines et leur disponibilité en tant que coproduit les rendent intéressantes.

Poulets de chair

La plupart des auteurs rapportent une diminution des performances de croissance lorsque de la farine de feuilles de manioc est introduite dans l'alimentation ; l'ingestion alimentaire peut également être affectée ([Eruvbetine et al., 2003](#) ; [Onibi et al., 2008](#)). Les performances des animaux sont généralement maintenues pour de faibles niveaux de farine de feuilles de manioc ([Trompiz et al., 2007](#) ; [Iheukwumere et al., 2007](#)), même si des effets indésirables sont parfois observés avec des niveaux inférieurs à 5 % ([Akinfala et al., 2002](#)). Certains auteurs rapportent des performances acceptables avec des taux plus élevés de farine de feuilles de manioc (10 à 20 %) lorsque de la méthionine et de l'énergie sont ajoutées ([Ross et al., 1969](#)), ou si les feuilles sont granulées ([Sankaravinayagam et al., 1999](#)). Une farine de manioc composée à la fois de feuilles et de racines a également été testée, et les résultats ont été proportionnels à la quantité de farine de feuilles composant le régime complet, à savoir une dégradation des performances ([Eruvbetine et al., 2003](#) ; [Akinfala et al., 2002](#)). Le concentré protéique de feuilles a le même effet dépressif que la farine de feuilles de manioc ([Fasuyi et al., 2005](#)). La supplémentation avec des enzymes n'a pas amélioré significativement les performances des poulets de chair qui ont reçu de la farine de feuilles de manioc ([Silva et al., 2000](#)). La farine de feuilles de manioc pourrait remplacer d'autres sources de fibres comme la luzerne, la farine de coprah ou le tourteau de coton ([Ravindran, 1993](#)).

Dans les régimes classiques, l'introduction de plus de 5 % de farine de feuilles de manioc n'est pas recommandée, et les niveaux d'énergie et d'acides aminés (en particulier de méthionine) doivent être appropriés.

Poules pondeuses

En raison de problèmes de palatabilité, une limite de 5 % a été suggérée dans les régimes pour poules pondeuses ([Buitrago et al., 2002](#)). Un concentré protéique de feuilles de manioc a été

utilisé jusqu'à 8 % sans effets indésirables ([Oludare, 2006](#)). Un avantage de l'incorporation de farine de feuilles de manioc à des niveaux faibles dans les régimes pour poules pondeuses est la fourniture de pigments xanthophylles naturels, qui ont un effet positif sur la coloration du jaune des œufs ([Ravindran, 1993](#)).

Cailles japonaises

Dans une expérience sur des cailles japonaises, introduire jusqu'à 10 % de farine de feuilles de manioc ou de farine de luzerne n'a pas affecté les performances de croissance ([Ravindran et al., 1983](#)). Les deux types de farine (feuilles de manioc ou luzerne) ont conduit à la même augmentation de l'ingestion, et donc la même réduction de l'efficacité alimentaire.

Farine d'écorce de fruit de manioc

Sous certaines conditions, le manioc peut fleurir et produire des fruits qui peuvent être utilisés en alimentation animale. Dans une expérience avec des fruits de manioc utilisés en substitution au son de blé dans l'alimentation des poulets de chair, la performance a été maintenue jusqu'à un maximum de 15 % d'incorporation ([Iyayi et al., 2005](#)). Cependant, les résultats suggèrent une faible digestibilité de la matière organique. Il est donc recommandé d'utiliser le fruit de manioc à de faibles taux d'incorporation, et seulement si la formulation de l'aliment peut garantir une énergie suffisante.

Lapins

Les feuilles de manioc peuvent être utilisées pour nourrir les lapins car elles sont supérieures à la farine de luzerne et à *Aspilia africana*, un fourrage commun offert aux lapins d'Afrique ([Pok Samkol et al., 2008](#)). Les lapins recevant un mélange de feuillage de manioc frais et d'épinards d'eau ont eu un gain de poids inférieur aux lapins recevant une ration uniquement faite d'épinards d'eau ([Pok Samkol, 2007](#), non publié, cité par [Pok Samkol et al., 2008](#)).

Le feuillage de manioc frais et la farine de plante entière de manioc pourraient être incorporés jusqu'à 45 % de la ration chez les lapins sevrés, afin de remplacer le maïs grain, sans détériorer les performances ou la digestibilité apparente des nutriments ([Akinfala et al., 2003](#)).

Poissons

Tilapia (*Oreochromis niloticus*)

La farine de feuilles de manioc, incorporée à 10 % dans un aliment pour alevins de tilapia, a donné les meilleurs taux de croissance, de conversion alimentaire et de survie par rapport au régime de référence et à d'autres régimes d'essai (farines de feuilles de *Gliricidia sepium* et de *Stylosanthes humilis*) ([Nnaji et al., 2010](#)). Lorsque les alevins de tilapia ont reçu un aliment dans lequel les feuilles de manioc séchées remplaçaient 20 à 100 % de la protéine alimentaire, on a enregistré une baisse des performances de croissance et de l'efficacité de l'utilisation des aliments proportionnelle à l'augmentation de la quantité de feuilles de manioc dans l'aliment. Cependant, aucune mortalité ni anomalie morphologique n'a été observée. Un complément de 0,1 % de méthionine dans un aliment où 100 % de la protéine provenait de feuilles de manioc a légèrement amélioré les performances de croissance ([Ng et al., 1989](#)). Des niveaux beaucoup plus élevés de feuilles de manioc ont été utilisés : au Cambodge, des feuilles fraîches ou séchées de manioc d'une variété sucrée (non amère) ont été inclus à 76-83 % dans les aliments pour tilapia. La survie a été de 100 % pour toutes les rations, et les paramètres de croissance ont été

identiques pour les feuilles fraîches et séchées de manioc, même si les feuilles fraîches contiennent plus d'acide cyanhydrique (333 vs. 50 mg/kg MS) ([Chhay Ty et al., 2010](#)).

La digestibilité apparente de la MS de la farine de feuilles de manioc (50 %) a été similaire à celle du tourteau de coton, et inférieure à celle du tourteau de palmiste (48 et 56 % respectivement). La digestibilité des protéines (50 %) est beaucoup plus faible (81 et 76 %), et la digestibilité de l'énergie est très faible (29 %) ([Braga et al., 2010](#)). Des valeurs de digestibilité plus élevées ont également été signalées (63 et 72 % pour la MS et les protéines respectivement), mais ces valeurs sont plus faibles que pour le tourteau d'arachide et le tourteau de soja (80-90 %) ([Nguyen Duy Quynh Tram et al., 2011](#)).

Catfish (*Clarias* spp.)

Les valeurs de digestibilité de la MS et des protéines rapportées pour la farine de feuilles de manioc chez les poissons-chats hybrides (*Clarias macrocephalus* x *gariepinus*) sont relativement élevées (76-79 %), mais inférieures aux digestibilités de la farine d'arachide et du tourteau de soja (94-94 %) ([Nguyen Duy Quynh Tram et al., 2011](#)). Chez des *Clarias gariepinus* recevant des régimes isocaloriques et isoazotés, où les feuilles de manioc se substituent au maïs grain, dans une gamme variant de 0 à 30 % de la ration totale, la meilleure réponse de croissance a été enregistrée pour un niveau de substitution de 66,7 % (20 % de la ration totale). Une substitution complète a diminué la croissance ([Bichi et al., 2010](#)).

Loup de mer (*Lates calcarifer*)

La farine de feuilles de manioc, incorporée de 13 à 18 % dans un aliment pour loup de mer (*Lates calcarifer*), a donné une moindre croissance que le régime de référence ([Eusebio et al., 2000](#)).

Crustacés

Crevettes

Lorsque des crevettes indiennes (*Fenneropenaeus indicus*, anciennement *Penaeus indicus*) ont reçu un régime à base de tourteau de soja, dans lequel la farine de feuilles de manioc remplaçait 9 % de la protéine, elles ont eu un gain de poids et un taux de croissance non-significativement plus faibles, mais un taux de survie significativement plus bas que celles nourries avec un régime de référence ([Eusebio et al., 1998](#)).

Feuilles de manioc fraîches

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	22,5	4,7	16,1	33,0	34
Protéines brutes	% MS	24,9	2,6	17,2	29,3	54
Cellulose brute	% MS	17,7	4,0	10,3	24,8	36
NDF	% MS	42,3	12,1	24,0	58,8	17
ADF	% MS	27,2	5,8	18,1	36,4	14
Lignine	% MS	9,4	2,0	6,5	11,8	12
Matières grasses brutes	% MS	6,8	1,1	5,0	9,0	26
Matières minérales	% MS	7,4	1,2	4,9	9,6	52
Energie brute	MJ/kg MS	19,9	1,0	19,8	22,0	4 *

Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	11,9	2,4	7,4	18,4	33
Phosphore	g/kg MS	3,7	1,4	2,3	6,2	33
Potassium	g/kg MS	12,5	4,7	8,7	22,2	18
Sodium	g/kg MS	0,6	0,1	0,5	0,7	6
Magnésium	g/kg MS	7,3	2,4	3,2	10,3	18
Zinc	mg/kg MS	25		20	29	2
Cuivre	mg/kg MS	29		29	30	2
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Isoleucine	% protéine	5,2				1
Leucine	% protéine	10,5				1
Méthionine	% protéine	1,0				1
Thréonine	% protéine	5,1				1
Tryptophane	% protéine	1,0				1
Tyrosine	% protéine	3,3				1
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	65,9	60,5	26,0	155,5	4
Tannins condensés	g/kg MS	26,3	11,9	1,0	38,0	11
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	63,9	6,6	58,0	72,9	4
Dig. énergie	%	62,6				*
Energie digestible	MJ/kg MS	12,4				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	9,9				*
Dig. azote	%	72,3	14,3	57,0	87,5	5
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	62,3				*
Energie digestible	MJ/kg MS	12,4				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Feuilles de manioc fanées

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	36,5	7,0	25,3	41,3	5
Protéines brutes	% MS	26,3	2,1	24,2	29,4	5
Cellulose brute	% MS	10,8	0,6	10,3	11,4	3
NDF	% MS	66,6				1
Matières grasses brutes	% MS	12,7				1
Matières minérales	% MS	8,2	2,2	6,3	10,9	4
Energie brute	MJ/kg MS	20,8				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	14,0				1
Phosphore	g/kg MS	3,0				1

Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	73,1				*
Energie digestible	MJ/kg MS	15,2				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Feuilles de manioc séchées

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	89,6	3,0	85,0	93,7	18
Protéines brutes	% MS	25,5	3,2	20,3	31,4	27
Cellulose brute	% MS	17,1	4,8	8,5	24,7	13
NDF	% MS	42,2	6,3	32,0	53,5	18
ADF	% MS	31,0	5,8	15,4	41,7	18
Lignine	% MS	8,0	4,2	2,4	14,5	9
Matières grasses brutes	% MS	7,0	2,2	3,6	10,6	18
Matières minérales	% MS	8,4	1,3	6,1	10,7	21
Amidon	% MS	1,7	1,6	0,7	3,5	3
Sucres totaux	% MS	4,9	3,7	1,0	8,3	3
Energie brute	MJ/kg MS	19,7	2,6	12,6	20,9	8 *
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	20,9	4,1	15,6	24,7	4
Phosphore	g/kg MS	3,2	0,9	2,2	4,2	5
Magnésium	g/kg MS	7,5		7,4	7,5	2
Manganèse	mg/kg MS	51				1
Zinc	mg/kg MS	30	1	29	31	3
Cuivre	mg/kg MS	23	12	9	30	3
Fer	mg/kg MS	500				1
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Alanine	% protéine	6,1	1,0	4,6	6,8	4
Arginine	% protéine	5,6	0,9	4,4	6,4	4
Acide aspartique	% protéine	9,6	0,2	9,4	9,8	3
Cystine	% protéine	0,8				1
Acide glutamique	% protéine	10,7	0,3	10,4	10,9	3
Glycine	% protéine	5,2	1,2	4,4	6,9	4
Histidine	% protéine	2,1	0,4	1,8	2,6	4
Isoleucine	% protéine	4,8	1,3	3,8	6,7	4
Leucine	% protéine	8,3	1,1	7,0	9,1	3
Lysine	% protéine	4,8	0,5	4,2	5,1	3
Méthionine	% protéine	1,4	0,1	1,4	1,5	3
Phénylalanine	% protéine	5,6	1,1	4,4	6,2	3
Proline	% protéine	3,7	0,2	3,5	4,1	4
Serine	% protéine	4,0	0,2	3,8	4,2	3
Thréonine	% protéine	4,4	0,7	3,7	5,4	4
Tryptophane	% protéine	1,0				1
Tyrosine	% protéine	3,9	0,9	2,7	4,6	4
Valine	% protéine	5,0	0,8	4,0	5,7	4

Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	0,1				1
Tannins condensés	g/kg MS	20,2	16,8	2,6	36,0	3
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	68,2				1
Dig. énergie	%	66,8				*
Energie digestible	MJ/kg MS	13,2				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	10,4				*
Dig. azote	%	75,0				1
a (N)	%	27,7		26,3	29,1	2
b (N)	%	43,7		43,2	44,2	2
c (N)	h-1	0,060		0,052	0,068	2
Dégr. théorique azote (k=4 %)	%	54				*
Dégr. théorique azote (k=6 %)	%	50		46	53	2 *
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	63,2	4,1	31,1	63,2	3 *
Energie digestible	MJ/kg MS	12,5	0,7	6,6	12,5	3 *
Energie métabolisable	MJ/kg MS	11,6	0,3	6,5	11,6	3 *
Energie nette	MJ/kg MS	7,5				*
Dig. azote	%	51,0		51,0	51,0	2
Volailles	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
EMA poulet	MJ/kg MS	7,8				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Feuilles de manioc ensilées

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	24,4	7,8	19,1	33,4	3
Protéines brutes	% MS	23,8	5,4	16,5	31,7	8
Cellulose brute	% MS	17,9	2,7	14,7	21,5	5
NDF	% MS	42,5	11,6	24,8	55,6	6
ADF	% MS	30,3	9,4	20,2	42,9	4
Lignine	% MS	8,4		7,6	9,3	2
Matières grasses brutes	% MS	8,3	2,6	4,6	11,5	6
Matières minérales	% MS	7,9	1,6	5,6	10,5	6
Energie brute	MJ/kg MS	20,0				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	25,1		24,6	25,6	2
Phosphore	g/kg MS	3,3		3,1	3,5	2
Magnésium	g/kg MS	8,6		8,3	8,9	2
Zinc	mg/kg MS	33		30	36	2
Cuivre	mg/kg MS	31		31	31	2

Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Alanine	% protéine	6,4				1
Arginine	% protéine	5,6				1
Acide aspartique	% protéine	9,3				1
Acide glutamique	% protéine	9,6				1
Glycine	% protéine	4,1				1
Histidine	% protéine	1,7				1
Isoleucine	% protéine	4,2				1
Leucine	% protéine	8,3				1
Lysine	% protéine	5,4				1
Méthionine	% protéine	1,2				1
Phénylalanine	% protéine	5,6				1
Proline	% protéine	4,3				1
Serine	% protéine	3,8				1
Thréonine	% protéine	3,9				1
Tyrosine	% protéine	4,4				1
Valine	% protéine	5,3				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	62,7				1
Dig. énergie	%	61,5				*
Energie digestible	MJ/kg MS	12,3				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	9,8				*
Dig. azote	%	74,0				1
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	62,0				*
Energie digestible	MJ/kg MS	12,4				*
Dig. azote	%	46,0				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Aduku, A. O. ; Dim, N. I. ; Hassan, W., 1989. Evaluation of tropical green forages for dry season feeding of rabbits. J. Appl. Rabbit Res., 12 (2): 113-115
- Agunbiade, J. A. ; Susenbeth, A. ; Sukedum, K. H., 2004. Comparative nutritive value of cassava leaf meal, soya beans, fish meal and casein in diets for growing pigs. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr., 88: 30-38
- Akinfala, E. O. ; Aderibigbe, A. O. ; Matanmi, O., 2002. Evaluation of the nutritive value of whole cassava plant as replacement for maize in the starter diets for broiler chicken. Livest. Res. Rural Dev., 14 (6)
- Akinfala, E. O. ; Matanmi, O. ; Aderibigbe, A. O., 2003. Preliminary studies on the response of weaned rabbits to whole cassava plant meal basal diets in the humid tropics. Livest. Res. Rural Dev., 15 (4)
- Bichi, A. H. ; Ahmad, M. K., 2010. Growth performance and nutrient utilization of African catfish (*Clarias gariepinus*) fed varying dietary levels of processed cassava leaves. Bayero J. Pure Appl. Sci., 3 (1): 118-122
- Braga, L. G. T. ; Rodrigues, F. L. ; Azevedo, R. V. de ; Carvalho, J. S. O. ; Ramos, A. P. S., 2010. Apparent digestibility of the energy and nutrients of agro-industrial by-products for Nile tilapia. Rev. Bras. Saúde Prod. Anim., 11 (4): 1127-1136
- Bui Huy Nhu Phuc; Ogle, B. ; Lindberg, J. E., 2000. Effect of replacing soybean protein with cassava leaf protein in cassava root meal based diets for growing pigs on digestibility and N retention. Anim. Feed Sci. Technol., 83: 223-235

- Bui Huy Nhu Phuc; Lindberg, J. E. ; Ogle, B. ; Thomke, S., 2001. Determination of the nutritive value of tropical products for monogastrics using rats: 2, effects of drying temperature, ensiling and level of inclusion of cassava leaves and sweet potato vines. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 14 (7): 994-1002
- Bui Huy Nhu Phuc, 2006. Review of the nutritive value and effects of inclusion of forages in diets for pigs. Workshop-seminar Forages for Pigs and Rabbits MEKARN-CelAgrid, Phnom Penh, Cambodia, 22-24 August, 2006
- Buitrago, J. A. ; Gil Llanos, J. L. ; Patiño, B. O., 2002. Cassava in poultry nutrition. *Cuadernos Avícolas* 14, FENAVI-FONAV, Cali (Colombia). 44p.
- Buitrago, J. A., 1990. The use of cassava in animal feeding. *Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)*, Cali (Colombia), 446 p.
- Buntha, P. ; Ty, C., 2006. Water-extractable dry matter and neutral detergent fibre as indicators of whole tract digestibility in goats fed diets of different nutritive value. *Livest. Res. Rural Dev.*, 18 (3)
- Cereda, M. P. ; Mattos, M. C. Y., 1996. Linamarin: the toxic compound of cassava. *J. Venomous Animals and Toxins, Botucatu*, 2 (1)
- Chanjula, P. ; Wanapat, M. ; Wachirapakorn, C. ; Uriyapongson, S. ; Rowlinson, P., 2003. Ruminal degradability of tropical feeds and their potential use in ruminant diets. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 16 (2): 211-216
- Chauynarong, N. ; Elangovan, A. V. ; Iji, P. A., 2009. The potential of cassava products in diets for poultry. *World Poult. Sci. J.*, 65 (1): 23-36
- Cheat Sophal; Khieu Borin; Preston, T. R., 2010. Effects of supplements of water hyacinth and cassava hay on the performance of local "yellow" cattle fed a basal diet of rice straw. *Livest. Res. Rural Dev.*, 22 (9)
- Chedly, K. ; Lee, S, 1999. Silage from by-products for smallholders. *FAO Electronic Conference on Tropical Silage*
- Chhay Ty; Ly, J. ; Rodríguez, L., 2001. An approach to ensiling conditions for preservation of cassava foliage in Cambodia. *Livest. Res. Rural Dev.*, 13 (2)
- Chhay Ty; Preston, T. R., 2005. Effect of water spinach and fresh cassava leaves on growth performance of pigs fed a basal diet of broken rice. *Livest. Res. Rural Dev.*, 17 (7)
- Chhay Ty; Preston, T. R., 2006. Effect of different ratios of water spinach and fresh cassava leaves on growth of pigs fed basal diets of broken rice or mixture of rice bran and cassava root meal. *Livest. Res. Rural Dev.*, 18 (4)
- Chhay Ty; Preston, T. R. ; Khieu Borin, 2007. Effect of variety and wilting on HCN content of cassava leaves and on intake, digestibility and retention by growing pigs. *Livest. Res. Rural Dev.*, 19 (9)
- Chhay Ty; Khieu Borin; Preston, T. R., 2009. Effect of wilting cassava leaves and supplementing them with DL-methionine, on intake, growth and feed conversion in growing pigs. *Livest. Res. Rural Dev.*, 21 (1)
- Chhay Ty; Borin, K. ; Sopharith, N. ; Preston, T. R. ; Aye, T. M., 2010. Effect of sun-dried and fresh cassava leaves on growth of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) fish fed basal diets of rice bran or rice bran mixed with cassava root meal. *Livest. Res. Rural Dev.*, 22 (3): 43
- D'Mello, J. P. F., 1995. Leguminous leaf meals in non-ruminant nutrition. In: *Tropical Legumes in Animal Nutrition*. J. P. F. D'Mello and C. Devendra, Eds. CAB International, Wallingford, UK.
- Dao Lan Nhi; Mai Van Sanh; Le Viet Ly, 2001. Supplementing cassava root meal and cassava processed leaves to diets based on natural grasses, maize stover and rice straw for fattening young swamp buffaloes. *Proceedings Buffalo Workshop December 2001*
- Dongmeza, E. ; Steinbronn, S. ; Francis, G. ; Focken, U. ; Becker, K., 2009. Investigations on the nutrient and antinutrient content of typical plants used as fish feed in small scale aquaculture in the mountainous regions of Northern Vietnam. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 149: 162-178
- Du Thanh Hang ; Nguyen Quang Linh ; Everts, H. ; Beynen, A. C., 2009. Ileal and total tract digestibility in growing pigs fed cassava root meal and rice bran with inclusion of cassava leaves, sweet potato vine, duckweed and stylosanthes foliage. *Livest. Res. Rural Dev.*, 21 (1)
- Duong Nguyen Khang; Wiktorsson, H., 2006. Performance of growing heifers fed urea treated fresh rice straw supplemented with fresh, ensiled or pelleted cassava foliage. *Livest. Sci.*, 102: 13
- Ecocrop, 2011. Ecocrop database. FAO
- Ecoport, 2009. Ecoport database. Ecoport
- Eruvbetine, D. ; Tajudeen, I. D. ; Adeosun, A. T. ; Olojede, A. A., 2003. Cassava (*Manihot esculenta*) leaf and tuber concentrate in diets for broiler chickens. *Bioresource Technol.*, 86 (3): 277-281

- Eusebio, P. S. ; Coloso, R. M., 1998. Evaluation of leguminous seed meals and leaf meals as plant protein sources in diets for juvenile *Penaeus indicus*. Israeli J. Aquacult., 50 (2): 47-54
- Eusebio, P. S. ; Coloso, R. M., 2000. Nutritional evaluation of various plant protein sources in diets for Asian sea bass *Lates calcarifer*. J. Appl. Ichth., 16 (2): 56-60
- FAO, 2001. Strategic environmental assessment. An assessment of the impact of cassava production and processing on the environment and biodiversity. Proceedings of the validation forum on the global cassava development strategy, Volume 5. FAO, Rome, 26-28 April 2000
- FAO, 2001. The global cassava development strategy and implementation plan. Proceedings of the validation forum on the global cassava development strategy, Volume 1. FAO, Rome, 26-28 April 2000
- Fasuyi, A. O. ; Aletor, V. A., 2005. Protein replacement value of cassava (*Manihot esculenta*, Crantz) leaf protein concentrate (CLPC) in broiler starter : effect on performance, muscle growth, haematology and serum metabolites. Int. J. Poult. Sci., 4 (5): 339-349
- Ffoulkes, D. ; Preston, T. R., 1979. Digestibility of cassava forage. Trop. Anim. Prod., 4 (1): 110
- Fotso, J. M. ; Fomunyan, R. T. ; Ndoping, B. N., 2000. Protein and energy sources for rabbit diets in Cameroon. 1 - protein sources. World Rabbit Science, 8 (2): 57-60
- FUSAGx/CRAW, 2009. Données 1989-2006. Faculté universitaire des Sciences agronomiques, Unité de Zootechnie et Centre wallon de Recherches agronomiques
- Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy
- Gomez, G. ; Valdivieso, M., 1985. Cassava foliage: chemical composition, cyanide content and effect of drying on cyanide elimination. J. Sci. Food Agric., 36 (6): 433-441
- Hershey, C., 1994. Manihot genetic diversity. In: International Network for Cassava genetic resources. Report on the first meeting of the International meeting for cassava genetic resources, CIAT, Cali, Colombia 18-23 august 1992. International Crop Network series N°10. International Plant genetic Re
- Ho Quang Do; Vo Van Son; Bui Phan Thu Hang; Vuong Chan Tri; Preston, T. R., 2002. Effect of supplementation of ammoniated rice straw with cassava leaves or grass on intake, digestibility and N retention by goats. Livest. Res. Rural Dev., 14 (3): 1-5
- Holm, J., 1971. Feeding tables. Composition and nutritive value of feedstuffs in Northern Thailand. Nutrition Laboratory of the Thai German Dairy Project, Livestock Breeding Station Huey Kaeo, Chiang Mai
- Holm, J., 1971. Personal communication. Nutrition Laboratory, Chiung Mai
- Hongthong Phimmasan; Ledin, I., 2005. Effect of supplementing a diet based on maize, rice bran and cassava chip with three different improved forages on feed intake, digestibility and growth in rabbit. MSc thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Nutrition and Management, Uppsala, Sweden, 2005
- Hutagalung, R. I., 1977. Additives other than methionine in cassava diets. In: Cassava as animal feed, Proceedings of a workshop held at the University of Guelph, 18-20 April 1977, 18-32
- Hutasoit, J. H. P. H., 1959. Some studies on the protein, protein value and essential amino acids in various Indonesian foods and feeds. Thesis, University of Djakarta, Indonesia
- Iheukwumere, F. C. ; Ndubuisi, E. C. ; Mazi, E. A. ; Onyekwere, M. U., 2007. Growth, blood chemistry and carcass yield of broilers fed cassava leaf meal (*Manihot esculenta* Crantz). Int. J. Poult. Sci., 6 (8): 555-559
- Iyayi, E. A. ; Fayoyin, F. K., 2005. Effect of feeding cassava fruit coat meal on the nutrient digestibility and performance of broilers. Livest. Res. Rural Dev., 17 (1)
- Iyayi, E. A. ; Kluth, H. ; Rodehutscord, M., 2008. Effect of heat treatment on antinutrients and precaecal crude protein digestibility in broilers of four tropical crop seeds. Int. J. Food Sci. Technol., 43 (8): 610-616
- Jayasuriya, M. C. N. ; Wijeyatunge, C. ; Perera, H. G. D., 1982. Rumen and post-rumen fermentation of spent tea leaf protein and other protein sources studied by the nylon bag method. Anim. Feed Sci. Technol., 7: 221-224
- Kategile, J. A. ; Mngulwi, J. G. J. ; Abate, A. N., 1988. Net energy for gain (NE gain) of cassava tops. Anim. Feed Sci. Technol., 20: 97-109
- Kavana, P. Y. ; Mtunda, K. ; Abass, A. ; Rweyendera, V., 2005. Promotion of cassava leaves silage utilization for smallholder dairy production in Eastern coast of Tanzania. Livest. Res. Rural Dev., 17 (4)
- Keir, B. ; Nugyen Van Lai ; Preston, T. R. ; Ørskov, E. R., 1997. Nutritive value of leaves from tropical trees and shrubs: 1. *In vitro* gas production and *in sacco* rumen degradability. Livest. Res. Rural Dev., 9 (4)

- Khieu Borin; Lindberg, J. E. ; Ogle, R. B., 2006. Digestibility and digestive organ development in indigenous and improved chickens and ducks fed diets with increasing inclusion levels of cassava leaf meal. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 90: 230-237
- Khieu Borin, 2005. Cassava Foliage for Monogastric Animals - Forage Yield, Digestion, Influence on Gut Development and Nutritive Value - Doctoral thesis Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala 2005 - . *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae*, 82
- Khoutsavang, B., 2005. Use of fresh stylosanthes (*Stylosanthes guianensis*, CIAT 184) and cassava foliage (*Manihot esculenta*, Crantz) as a protein source for crossbred pigs. PhD Dissertation, Mekarn
- Ledin, I. ; Do Thi Thanh Van, 2002. Effects of different foliages and sugar cane in the diet in late pregnancy on ewe and lamb performance. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 15 (6): 828
- Liu Jian Ping; Zhuang Zhong Tang, 2001. The use of dry cassava roots and silage from leaves for pig feeding in Yunnan province of China. In: Howeler, R. H. ; Tan, S. L. (Eds). *Cassava's potential in Asia in the 21th century: present situation and future research and development needs*. Proc. 6th Regional Workshop, Ho Chi Minh City, Vietnam, February 21-25, 2000
- Ly, J. ; Pok Samkol ; Chhay Ty ; Preston, T. R., 2002. Nutritional evaluation of crop residues for pigs. Pepsin/pancreatin digestibility of seven plant species. *Livest. Res. Rural Dev.*, 14 (1)
- Machin, D. ; Nyvold, S., 1992. Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding. Proceedings of the FAO Expert Consultation held in CIAT, Cali, Colombia 21-25 January 1991; FAO Animal Production and Health Paper - 95
- Madalla, N., 2008. Novel feed ingredients for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) . In: PhD Thesis, Inst. Aquaculture, Univ. Stirling, Scotland, UK
- Mahyuddin, P. ; Little, D. A. ; Lowry, J. B., 1988. Drying treatment drastically affects feed evaluation and feed quality with certain tropical forage species. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 22: 69-78
- Mom Seng; Preston, T. R. ; Leng R. A. ; ter Meulen, U., 2001. Effect of a single drench of cooking oil on the rumen ecosystem and performance of young local yellow cattle fed rice straw and cassava foliage. *Livest. Res. Rural Dev.*, 13 (4)
- Murugesrawi, R. ; Balakrishnan, V. ; Vijayakumar, R., 2006. Studies to assess the suitable conservation method for tapioca leaves for effective utilization by ruminants. *Livest. Res. Rural Dev.*, 18 (3)
- Ng, W. K. ; Wee, K. L., 1989. The nutritive value of cassava leaf meal in pelleted feed for Nile tilapia. *Aquaculture*, 83 (1-2): 45-58
- Ngi, J. ; Ayoade, J. A. ; Oluremi, O. I. A., 2006. Evaluation of dried cassava leaf meal and maize offal as supplement for goats fed rice straw in dry season. *Livest. Res. Rural Dev.*, 18 (9)
- Ngo Van Man; Wiktorsson, H., 2001. The effect of molasses on quality, feed intake and digestibility by heifers of silage made from cassava tops. International Workshop, Current research and development on use of cassava as animal feed, Khon Kaen University, Thailand, July 23-24, 2001
- Nguyen Duy Quynh Tram ; Le Duc Ngoan ; Le Thanh Hung ; Lindberg, J. E., 2011. A comparative study on the apparent digestibility of selected feedstuffs in hybrid catfish (*Clarias macrocephalus* **Clarias gariepinus*) and Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquacult. Nutr.*, 17 (2): e636-e643
- Nguyen Thi Hoa Ly, 2006. The use of ensiled cassava leaves for feeding pigs on-farm in central Vietnam. . Workshop-seminar Forages for Pigs and Rabbits MEKARN-CelAgrid, Phnom Penh, Cambodia, 22-24 August, 2006
- Nguyen Thi Hoa Ly; Nguyen Thi Loc; Du Thanh Hang, Le Van An, 2001. The use of cassava leaf silages for feeding growing pigs and sows in central Vietnam. In: Howeler, R. H. ; Tan, S. L. (Eds). *Cassava's potential in Asia in the 21th century: present situation and future research and development needs*. Proc. 6th Regional Workshop, Ho Chi Minh City, Vietnam, February 21-25, 2000
- Nnaji, J. C. ; Okoye, F. C. ; Omeje, V. O., 2010. Screening of leaf meals as feed supplements in the culture of *Oreochromis niloticus*. *Afr. J. Food Agric. Nutr. Dev.*, 10 (2): 2112-2123
- Okai, D. B. ; Easter, R. A. F. ; George, R., 1984. Nutritive value of some non-conventional feed ingredients. *World Rev. Anim. Prod.*, 20 (2): 11-16
- Okai, D. B. ; Easter, R. A. ; Frank, G. R., 1984. The nutritive value of non-conventional Ghanaian feed ingredients : nutrient composition and effects on the performance on weaning rats. *World Rev. Anim. Prod.*, 20: 11-16
- Oludare, F. A., 2006. Protein replacement value of cassava (*Manihot esculenta*, Crantz) leaf protein concentrate (CLPC): Effects on egg quality, biochemical and haematological indices in laying birds. *J. Food Agric. Environ.*, 4 (2):54-59

Onibi, G. E. ; Folorunso, O. R. ; C. Elumelu, C., 2008. Assessment of partial equi-protein replacement of soyabean meal with cassava and leucaena leaf meals in the diets of broiler chicken finishers. *Int. J. Poult. Sci.*, 7 (4): 408-413

Onwuka, C. F. I. ; Adetiloye, P. O. ; Afolami, C. A., 1997. Use of household wastes and crop residues in small ruminant feeding in Nigeria. *Small Rumin. Res.*, 24: 233-237

Peroni, N. ; Kageyama, P. Y. ; Begossi, A., 2007. Molecular differentiation, diversity, and folk classification of "sweet" and "bitter" cassava (*Manihot esculenta*) in Caicara and Caboclo management systems (Brazil). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 54 (6): 1333-1349

Phengvilaysouk, A. ; Wanapat, M., 2008. Study on the effect of harvesting frequency on cassava foliage for cassava hay production and its nutritive value. *Livest. Res. Rural Dev.*, 20 (Suppl.)

Phuc, B. H. N. ; Lindberg, J. E., 2000. Ileal and total tract digestibility in growing pigs given cassava root meal diets with inclusion of cassava leaves, leucaena leaves and groundnut foliage. *Anim. Sci.*, 71: 301-308

Pok Samkol ; Lukefahr, S. D., 2008. A challenging role for organic rabbit production towards poverty alleviation in South East Asia. 9th World Rabbit Congress, June 10-13, 2008 Verona Italy

Preston, T. R., 2006. Forages as protein sources for pigs in the tropics. Workshop-seminar, 21-24 August 2006, MEKARN-CelAgrid

Promkot, C. ; Wanapat, M., 2003. Ruminal degradation and intestinal digestion of crude protein of tropical protein resources using nylon bag technique and three-step *in vitro* procedure in dairy cattle. *Livest. Res. Rural Dev.*, 15 (11)

Rajaguru, A. S. B. ; Ravindran, V., 1985. Metabolisable energy values for growing chicks of some feedstuffs from Sri Lanka. *J. Sci. Food Agric.*, 36 (1): 1057-1064

Ranaweera, K. N. P. ; Nano, W. E., 1981. True and apparent metabolizable energy of some indigenous feedingstuffs and finished feeds determined by modified rooster bioassay techniques. *J. Agric. Sci.*, 97 (2): 403-407

Ravindran, V. ; Kornegay, E. T. ; Cherry, J. A., 1983. Feeding values of cassava tuber and leaf meals. *Nutr. Rep. Int.*, 28 (1): 189-196

Ravindran, V. ; Rajadevan, P. ; Goonewardene, L. A. ; Rajaguru, A. S. B., 1986. Effects of feeding cassava leaf meal on the growth of rabbits. *Agricultural Wastes*, 17 (3)

Ravindran, V. ; Kornegay, E. T. ; Rajaguru, A. S. B. ; Potter, L. M. ; Cherry, J. A., 1986. Cassava leaf meal as a replacement for coconut oil meal in broiler diets. *Poult. Sci.*, 65 (9): 1720-1727

Ravindran, V. ; Ravindran, G. ; Sivalogan, S., 1994. Total and phytate phosphorus contents of various food and feedstuffs of plant origin. *Plant Chemistry*, 50: 133-136

Ravindran, V., 1992. Preparation of cassava leaf products and their uses as animal feeds. In: *Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding*. FAO Animal Production and Health Paper 95

Ravindran, V., 1993. Cassava leaves as animal feed: Potential and limitations. *J. Sci. Food Agric.*, 61 (2): 141-150

Ross, E. ; Enriquez, F. Q., 1969. The Nutritive Value of Cassava Leaf Meal. *Poult. Sci.*, 48 (3): 846-853

Sankaravinayagam, V. B. ; Ravi, R. ; Purushothaman, M. R., 1999. Tapioca leaf-meal for egg-type chicks. *Indian J. Anim. Sci.*, 69 (8): 641-642

Seng Sokerya; Rodriguez, L., 2001. Foliage from cassava, *Flemingia macrophylla* and bananas compared with grasses as forage sources for goats: effects on growth rate and intestinal nematodes. *Livest. Res. Rural Dev.*, 13 (2)

Silva, H. O. ; Fonseca, R. ; A. da; Guedes Filho, R. de S., 2000. Productive traits and digestibility of cassava leaf meal in broiler diets with or without addition of enzymes. *Rev. Bras. Zootec.*, 29 (3): 823-829

Sokerya, S. ; Waller, P. J. ; Ledin, I. ; Höglund, J., 2007. The effects of short-term feeding of fresh cassava (*Manihot esculenta*) foliage on gastrointestinal nematode parasite infections in goats in Cambodia. *Tropical Biomedicine*, 24: 47-54

Sokerya, S. ; Rodriguez, L., 2008. Foliage from cassava, *Flemingia macrophylla* and bananas compared with grasses as forage sources for goats: effects on growth rate and intestinal nematodes. *Livest. Res. Rural Dev.*, 13 (2)

Suchitra, K. ; Wanapat, M., 2008. Study on ruminal degradability of local plants by using nylon bag technique. *Livest. Res. Rural Dev.*, 20 (Suppl.)

Taiga, A. ; Suleiman, M. N. ; Aina, D. O. ; Sule, W. F. ; Alege, G. O., 2008. Proximate analysis of some dry season vegetables in Anygba, Kogi state, Nigeria. *Afr. J. Biotech.*, 7 (10): 1588-1590

Tewe, O. O., 2004. The global cassava development strategy: cassava for livestock feed in Sub-Saharan Africa. IFAD and FAO

Trompiz, J. ; Gomez, A. ; Rincon, H. ; Ventura, M. ; Bohorquez, N. ; Garcia, A., 2007. Effect of rations with cassava leaf flour on the productive performance of broilers. Rev. Cientif. Facultad Ciencias Vet. Univ. Zulia, 17 (2): 143-149

URZ, 2009. Données 2009. INRA Centre de Recherches Antilles Guyane, Unité de Recherches Zootechniques

USDA, 2009. GRIN - Germplasm Resources Information Network. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland

Vanthong Phengvichith ; Ledin, I., 2007. Effects of supplementing gamba grass (*Andropogon gayanus*) with cassava (*Manihot esculenta* Crantz) hay and cassava root chips on feed Intake, digestibility and growth in goats. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 20 (5): 725

Velmurugu Ravindran, 1993. Cassava leaves as animal feed: Potential and limitations. J. Sci. Agric.

Vongsamphanh, P. ; Wanapat, M., 2004. Comparison of cassava hay yield and chemical composition of local and introduced varieties and effects of levels of cassava hay supplementation in native beef cattle fed on rice straw. Livest. Res. Rural Dev., 16 (8)

Wanapat, M. ; Puramongkon, P. ; Siphuak, W., 2000. Feeding of cassava hay for lactating dairy cows. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 13 (4): 478

Wanapat, M., 2002. The role of cassava hay as animal feed. In: Research and Development in Asia: Exploring New Opportunities for an Ancient Crop, R. H. Howeler (ed.), Proc. 7th regional cassava workshop

Yamazaki, M. ; Lopez, P. L. ; Kaku, K., 1988. The bioavailability of nutrients in some Philippine feedstuffs to poultry. JARQ, Japan Agricultural Research Quarterly, 22 (3): 229-234

Yousuf, M. B. ; Belewu, M. A. ; Daramola, J. O. ; Ogundun, N. I., 2007. Protein supplementary values of cassava-, leucaena- and gliricidia-leaf meals in goats fed low quality *Panicum maximum* hay. Livest. Res. Rural Dev., 19 (2)

Citation

Heuzé V., Tran G., 2015. *Cassava leaves and foliage*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/528> Last updated on September 21, 2015, 15:26



Patate douce (*Ipomoea batatas*)

Noms communs

Patate douce [Français] ; Sweet potato [English] ; boniato, batata, chaco, papa dulce, camote [Spain] ; batata-doce, batata-da-terra, batata-da-ilha, jatica, jetica [Portuguese] ; patats [Afrikaans] ; Süßkartoffel, Batate, Weiße Kartoffel, Knollenwinde [German] ; ubi jalar, ketela rambat [Indonesian] ; patata dolce, patata americana [Italian] ; kamote [Tagalog] ; khoai lang [Vietnamese] ; 番薯 [Chinese] ; શકરચીયું [Gujarati] ; शकरकन्द [Hindi] ; サツマイモ [Japanese] ; □□□ [Korean] ; रताळे [Marathi] ; सखरखण्ड [Nepali] ; Батат, сладкий картофель [Russian] ; வற்றாளை [Tamil] ; มันเทศ [Thai]

Tubercules de patate douce

Présentation

La patate douce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) est une plante cultivée dans les zones tropicales à tempérées chaudes pour ses tubercules comestibles qui sont un aliment de base dans certains pays. Les tubercules de patate douce sont utilisables en alimentation animale pour toutes les espèces domestiques. Généralement coupés en morceaux ou hachés, ils sont utilisés sous forme fraîche, ensilée ou déshydratée. La patate douce est un produit digestible, pauvre en fibres et en protéines, mais riche en amidon et donc très indiqué comme source d'énergie pouvant remplacer les céréales. Cependant, de façon générale, elle est de valeur inférieure au maïs (plus faible teneur en protéines, présence de facteurs antinutritionnels) et ne peut le remplacer que partiellement. Une complémentation en protéines (voire en acides aminés chez les monogastriques) est toujours nécessaire.

Noms communs

Patate douce [Français] ; Sweet potato [English] ; boniato, batata, chaco, papa dulce, camote [Spain] ; batata-doce, batata-da-terra, batata-da-ilha, jatica, jetica [Portuguese] ; patats [Afrikaans] ; Süßkartoffel, Batate, Weiße Kartoffel, Knollenwinde [German] ; ubi jalar, ketela rambat [Indonesian] ; patata dolce, patata americana [Italian] ; kamote [Tagalog] ; khoai lang [Vietnamese] ; 番薯 [Chinese] ; શકરલીયં [Gujarati] ; शकरकन्द [Hindi] ; サツマイモ [Japanese] ; □□□ [Korean] ; रताळे [Marathi] ; सखरखण्ड [Nepali] ; Батат, сладкий картофель [Russian] ; வற்றாளை [Tamil] ; มันเทศ [Thai]

Description

La patate douce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) est une plante cultivée pour ses racines tubéreuses dans les régions tropicales, subtropicales et tempérées chaudes. Les tubercules de patate douce sont un aliment de base ou un aliment de remplacement dans de nombreux pays. Une partie de la production est utilisée pour l'alimentation animale.

Morphologie

La patate douce est une plante vivace principalement cultivée comme une annuelle. Les racines sont adventives, pour la plupart situées dans les 25 premiers centimètres du sol. Certaines de ses racines produisent des tubercules amyloacés allongés qui varient largement en forme, couleur et texture selon la variété. La chair des tubercules peut être blanche, jaune, orange ou violette tandis que leur peau peut être rouge, violette, marron ou blanche. Les tiges sont de fines lianes rampantes, mesurant jusqu'à 4 m de long. Les feuilles sont vertes ou violacées, cordées, à nervation palmée, portées sur de longs pétioles. Les fleurs de patates douces sont blanches ou violet pâle, axillaires, sympétales, solitaires ou en cymes. Les fruits sont des gousses rondes contenant 1 à 4 graines aplaties ([Ecocrop, 2010](#) ; [Duke, 1983](#)).

Utilisations

Les patates douces sont cultivées pour l'alimentation humaine dans plus de 100 pays, parfois comme aliment de base mais plus généralement comme aliment de substitution. En raison de leur courte période de croissance et de leurs faibles exigences en intrants et en travail, les patates douces sont souvent plantées en Afrique comme culture de sécurité ou de prévention

des famines ([Scott et al., 1993](#)). Les tubercules amylacés sont utilisés comme légumes et peuvent être bouillis, cuits, frits (pour faire des chips), séchés et moulus en farine pour faire du pain, des biscuits et autres pâtisseries. Ils peuvent être cuits et congelés. Les parties feuillues sont consommées comme légumes ([Duke, 1983](#)). Certains tubercules de patates douces orange cultivées aux États-Unis sont utilisés comme source naturelle de colorant, ou valorisés comme aliment sain en raison de leur forte teneur en bêta-carotène. Leur amidon de très haute qualité est apprécié dans les industries agro-alimentaires et pharmaceutiques ([Chittaranjan, 2007](#)).

La patate douce est également une source importante d'aliments pour toutes sortes d'animaux d'élevage ([Woolfe, 1992](#)). Les tubercules sont appréciés par les porcs et les bovins. En 2007, la moitié de la production de tubercules de patates douces a été destinée à des animaux ou à l'industrie de l'amidon ([Lebot 2009](#) ; [Chittaranjan 2007](#)). Les patates douces peuvent être utilisées à la ferme ou comme ingrédient des aliments composés commerciaux ([Scott, 1992](#) ; [Gupta et al., 2009](#)). La valeur économique de la patate douce comme aliment du bétail est discutée car il est aussi coûteux de produire des patates douces à 30 % MS que d'importer des céréales à 89 % MS ([Woolfe, 1992](#)). Cependant, les nouvelles variétés produisent plus d'énergie comestible par hectare et par jour que toute autre culture vivrière importante, et 30 % d'amidon en plus que le maïs par unité de surface ([Ecocrop, 2010](#) ; [Chittaranjan, 2007](#)). Les tubercules de patates douces sont utilisés comme cultures énergétiques : ils peuvent être fermentés pour produire de l'alcool, de plus la plante pousse dans les zones où le maïs ne pousse pas ([Woolfe, 1992](#)). Les autres produits de la patate douce conviennent pour le bétail : voir le texte sur le fourrage de patate douce ci-après.

Distribution

La patate douce est probablement originaire d'une zone située entre la péninsule du Yucatán, au Mexique, et l'embouchure de l'Orénoque, au Venezuela. Des variétés de patates douces de 8000 ans ont été trouvées au Pérou. Elles se sont ensuite répandues dans les Caraïbes et en Polynésie. Elles sont maintenant largement cultivées entre 40 °N et 32 °S, jusqu'à une altitude de 2000 m (et jusqu'à 2800 m dans les régions équatoriales) ([Ecocrop, 2010](#) ; [Paneque Ramirez, 1992](#)). Les principaux producteurs de patates douces sont : en Asie, la Chine, l'Indonésie, le Vietnam, l'Inde, les Philippines et le Japon ; en Amérique, le Brésil et les USA ; en Afrique, le Nigeria, l'Ouganda, la Tanzanie, le Rwanda, le Burundi, Madagascar, l'Angola et le Mozambique. La superficie cultivée était de 8,5 millions d'hectares en 2009. C'est l'une des sept cultures vivrières dont la production annuelle dépasse les 100 millions de tonnes ([FAO, 2010](#)).

Les patates douces sont cultivées partout où il y a suffisamment d'eau pour leur croissance : les précipitations annuelles pour une croissance optimale sont comprises entre 750 et 2000 mm. Lorsque la pluviométrie est inférieure à 850 mm, l'irrigation peut être nécessaire, mais elle doit être arrêtée avant la récolte afin d'éviter le pourrissement des tubercules. La patate douce est une annuelle de saison chaude, nécessitant des températures moyennes de 20-25 °C et le plein soleil pour un développement optimal. Elle a besoin d'une période de 110-170 jours sans gel. Sa croissance pourrait être entravée avec une température de jour moyenne inférieure à 20 °C. Les patates douces se développent dans des sols limoneux bien drainés avec une forte teneur en humus qui fournit un environnement chaud et humide pour les racines. Le pH optimal du sol se situe entre 5 et 7 ([Ecocrop, 2010](#) ; [Ecoport, 2010](#) ; [Paneque Ramirez, 1992](#)). Les patates douces ont quelque tolérance à la sécheresse et peuvent survivre aux périodes sèches de l'été. Cependant, une faible humidité diminue la qualité de la récolte, même si la plante repart après un stress hydrique ([Ecoport, 2010](#) ; [Paneque Ramirez, 1992](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Rendements

Le rendement des tubercules de patate douce dans le monde était de 12,6 t/ha en 2009. Les rendements moyens en tubercules étaient de 5 t/ha en Afrique, 10 t/ha en Amérique du Sud et 16 t/ha en Asie ([FAO, 2010](#)).

Procédés de transformation

Tubercules crus

Les patates douces fraîches ou séchées peuvent être offertes sans transformation aux porcs et aux bovins. Elles peuvent également être coupées et tranchées (pour éviter l'étouffement) et mélangées avec des aliments provenant des ménages, tels que des fanes de patate douce, des coques de riz, des enveloppes de maïs ou des suppléments protéiques du commerce, ce qui donne une ration plus équilibrée et plus digestible ([Scott, 1992](#)). Les tubercules laissés dans les champs après la récolte peuvent être consommés par les animaux mis en pâture ([Dominguez, 1992](#)). Les tubercules invendus peuvent également être utilisés en alimentation animale ([Scott, 1992](#)).

Ensilage

Les tubercules râpés, hachés ou tranchés peuvent être ensilés avec une petite quantité de sel (0,5 % NaCl) et d'autres aliments tels que du son de riz, de la farine de feuilles de manioc, ou des fientes de volailles séchées et broyées. L'ensilage doit être préparé dès que possible après le râpage et le broyage des tubercules. Les tubercules abîmés doivent être évités pour garantir une bonne qualité d'ensilage. Le mélange est placé dans un sac plastique étanche, et fortement tassé de sorte que le moins d'air possible reste dans le sac ([Nguyen Thi Tinh et al., 2006](#)). Les tubercules de patate douce broyés et les tiges de patates hachées (1-2 cm) peuvent être mélangés à différents taux allant de 2,5:1 à 1:2,5 ; puis mis dans des sacs en plastique pour faire un ensilage bien équilibré, de bonne qualité, et qui peut être stocké pendant au moins 3 mois ([Hoang Giang Huong et al., 2004](#)).

Traitement thermique

La cuisson améliore la valeur nutritive des tubercules car elle réduit les inhibiteurs de trypsine et améliore la digestibilité de l'amidon ([Dominguez, 1992](#)). Aux Etats-Unis, les tubercules destinés à l'alimentation des animaux sont nettoyés, broyés ou tranchés, traités avec du dioxyde de soufre puis séchés rapidement, au soleil ou dans des séchoirs à air chaud à 80 °C ou plus. Le produit séché est donné entier ou moulu aux bovins, porcs, moutons et volailles ([Onwueme et al., 1994](#)).

Impact environnemental

La patate douce est remarquablement adaptée aux conditions difficiles. Elle donne bien, même avec de très faibles niveaux d'intrants et un minimum de travail. Elle pousse très rapidement, est relativement tolérante à la sécheresse et fournit de grandes quantités d'éléments nutritifs utilisables pendant les périodes de pénurie alimentaire ([Scott, 1992](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

Les tubercules de patate douce sont principalement une source d'énergie en raison de leur teneur élevée en hydrates de carbone, qui représentent 80-90 % du poids sec. Ces glucides sont constitués d'amidon, de sucres et de petites quantités de pectines, d'hémicelluloses et de cellulose ([Lebot, 2009](#)). L'amidon est le principal glucide (environ 75 % MS) et est très résistant à l'hydrolyse par l'amylase. La cuisson augmente la fraction d'amidon facilement hydrolysable de la patate douce de 4 % à 55 % ([Dominguez, 1992](#)). La teneur en sucre peut être extrêmement variable, généralement entre 1 et 12 % MS, mais certains cultivars des USA peuvent contenir jusqu'à 38 % de sucres (base MS). La composition en sucre d'un cultivar, et en particulier les valeurs de saccharose, donne une indication fiable de sa douceur ([Lebot, 2009](#)). La teneur en matière sèche des tubercules frais est d'environ 30 %, et jusqu'à 45 % dans certaines variétés ([Scott, 1992](#)). Les tubercules sont une faible source de protéines, car ils contiennent environ 4 % de protéines brutes (base MS), moins de la moitié de la teneur en protéines du maïs grain, et sont pauvres en lysine et en acides aminés soufrés ([Dominguez, 1992](#)). Ils ont de faibles teneurs en fibres (7 % de NDF, base MS), en graisse et en cendres. Les traitements thermiques et d'ensilage sont très utiles pour réduire l'activité anti-trypsique (voir **Contraintes potentielles** ci-dessous).

Contraintes potentielles

Facteurs antinutritionnels

Les tubercules de patates douces non transformés contiennent des niveaux moyens d'inhibiteurs de trypsine ([Bradbury et al., 1992](#)), qui sont néanmoins suffisants pour diminuer la digestibilité des protéines dans le régime ([Dominguez, 1992](#)). La teneur en inhibiteurs de trypsine est très variable entre les variétés (2,6 à 32,0 TUI/g ; [Ravindran et al., 1995](#)). Le traitement à la chaleur humide, à une température supérieure à 80 °C, est efficace pour éliminer l'activité des inhibiteurs de trypsine ([Zhang et al., 2001](#)). Les tubercules de patates douces contiennent jusqu'à 1,2 g/kg MS d'oxalates ([Ravindran et al., 1995](#)). Ils peuvent également contenir de l'ipomoéine, qui a des propriétés laxatives ([Duke, 1983](#)).

Moisissure des tubercules

Les tubercules de patates douces sont sensibles à de nombreuses infections fongiques s'ils ne sont pas correctement récoltés et stockés. Les tubercules moisies peuvent être toxiques, entraînant un oedème pulmonaire chez les animaux de laboratoire et les bovins ([Wilson et al., 1971](#)). Les tubercules de patates douces infectés par *Ceratocystis fimbriata*, une moisissure commune de la patate douce, produisent un alcaloïde toxique puissant appelé ipoméamarone. Les bovins, qui sont particulièrement sensibles à l'ipoméamarone, peuvent commencer par souffrir de dyspnée, avec une respiration rapide durant le jour qui suit la consommation de tubercules moisies de patate douce, et ils peuvent mourir d'asphyxie quelques jours plus tard ([Wilson, 1973](#)). Les souris soumises à l'ipoméamarone ont souffert de graves lésions rénales ([Woolfe, 1992](#)).

Problèmes dentaires

Une alimentation à base de patates douces augmenterait le risque de problèmes dentaires chez les bovins ([MSU, 2010](#)).

Risque d'étouffement

Les patates douces données entières peuvent provoquer étranglement et suffocation chez les bovins. Ce risque peut être minimisé en coupant les tubercules ou, si les tubercules restent entiers, en utilisant des mangeoires basses et en empêchant les bovins de relever la tête quand ils mangent. Il faut aussi diminuer la compétition entre animaux, ce qui évite qu'ils avalent trop rapidement leurs patates douces ([MSU, 2010](#)).

Ruminants

Les patates douces peuvent être utilisées fraîches, séchées ou ensilées ([Lin et al., 1988](#)). Comme les céréales, les tubercules de patates douces sont riches en amidon et sucres hautement digestibles, et constituent une source d'énergie intéressante pour les ruminants. Cependant, la dégradabilité élevée de la MS (plus de 85 %) ([Chanjula et al., 2003](#)), et la teneur élevée en glucides solubles des patates douces peuvent conduire à une acidose ruminale ([Szyliet et al., 1978](#)). Les patates douces devraient, par conséquent, être introduites progressivement dans l'alimentation et être proposées avec des fourrages grossiers pour minimiser le risque de troubles digestifs ([Otieno et al., 2008](#)).

Vaches laitières

Les premiers rapports comparant les tubercules séchés de patates douces et le maïs pour la production laitière ont montré que les tubercules ont une valeur qui se situe entre 88 et 98 % de celle de maïs ([Mather et al., 1948](#) ; [Rusoff et al., 1947](#) ; [Woolfe, 1992](#)). Le remplacement de 50 % du maïs par des patates douces séchées, ou la substitution d'ensilage de sorgho par des patates douces fraîches n'a pas modifié la production de lait. Offrir des tubercules séchés de variétés de patates douces à chair orange a augmenté les teneurs du lait en vitamine A et en bêta-carotène ([Woolfe, 1992](#)).

Bovins viande

Les patates douces donnent de bons résultats chez les bovins de boucherie, et sont à peu près équivalentes au maïs grain. Elles sont palatables et il a été possible de substituer le maïs grain par 50 % à 100 % de patates douces séchées, tout en conservant les performances des animaux. Par exemple, le remplacement de 50 % du maïs par des patates douces séchées a entraîné une hausse des gains de poids quotidiens (1,17 vs. 1,07 kg/j) pour le même prix qu'avec du maïs, tandis que le remplacement total a conduit à des gains de poids et des prix légèrement inférieurs. Le remplacement de 50 % du maïs par des patates douces n'a pas affecté la palatabilité et la couleur de la viande ([Woolfe, 1992](#)). La supplémentation avec des sources d'azote telles que du tourteau de soja et de l'urée est préférable, cela a conduit à des gains quotidiens plus élevés pour les rations à base de patates douces (50 à 100 % de remplacement) que pour les rations à base de maïs ([Woolfe, 1992](#) ; [Backer et al., 1980](#)). Les patates douces se sont révélées être une meilleure source d'énergie que la mélasse pour les bovins de boucherie, peut-être à cause de l'effet négatif de la mélasse sur l'activité cellulolytique. Mélanger le fourrage et les tubercules de patate douce peut être une bonne stratégie d'alimentation d'un point de vue économique ([Backer et al., 1980](#)). La cuisson améliore la palatabilité des tubercules mais pas l'efficacité alimentaire. La granulation à la vapeur améliore la disponibilité de l'amidon et l'utilisation de l'urée ([Woolfe, 1992](#)).

Ovins

Des moutons en croissance recevant 100 % de tubercules de patate douce ont perdu du poids et ont été atteints de diarrhée en moins de 4 semaines. Elle peut avoir été causée par les faibles taux de protéines et de fibres contenus dans les patates douces. Mélanger du fourrage et des tubercules de patate douce a donné une meilleure ingestion (658 g/j), un meilleur gain de poids (86,4 g/j) et une meilleure utilisation des nutriments. Cela a aussi diminué le coût alimentaire par kg de gain de poids vif par rapport à du fourrage ou à des tubercules seuls. Un mélange séché de tubercules et de fourrage de patate douce (50:50) a maximisé la rentabilité de la culture de la patate douce pour l'alimentation des ovins ([Olorunnisomo, 2007](#)). Les patates douces donnent les mêmes résultats que le maïs grain pour le gain de poids vif chez les brebis gestantes, et sont supérieures pour la production de lait et la croissance des agneaux des brebis allaitantes ([Woolfe, 1992](#)).

Porcs

Les tubercules de patate douce constituent une bonne source d'énergie pour les porcs, quoiqu'inférieure au maïs grain ([Woolfe, 1992](#)). La digestibilité de l'amidon de patate douce est semblable à celle du maïs ([Tsou et al., 1989](#)). Le principal inconvénient des tubercules de patate douce est leur teneur en protéines basse et déséquilibrée, qui nécessite l'ajout de sources de protéines au régime afin de répondre aux besoins des animaux ([Woolfe, 1992](#)). La faible teneur en protéines et l'activité de l'inhibiteur de trypsine peuvent avoir des effets néfastes sur le processus digestif des porcs, et entraîner une performance inférieure chez les porcs en croissance et en finition ([González et al., 2002](#) ; [Oyenuga et al., 1975](#)). Les jeunes porcs recevant uniquement des tubercules frais de patates douces *ad libitum* ont gagné très peu de poids (109 g/j au pâturage et 136 g/j à l'étable) parce que les tubercules sont encombrants et que l'ingestion par des jeunes porcs a été insuffisante pour satisfaire leurs exigences énergétiques et protéiques ([Woolfe, 1992](#)).

Le remplacement total des céréales par les tubercules de patate douce n'est, par conséquent, pas recommandé et peut entraîner une réduction de l'ingestion et des performances ([Dominguez 1992](#) ; [Ly 2009](#) ; [González et al., 2002](#)). Des taux de substitution allant de 40 à 75 % ont été proposés, et les recommandations varient en fonction de la transformation des tubercules, des types d'animaux et de la supplémentation en protéines, comme le résume le tableau ci-dessous :

Transformation et conditions expérimentales	Types d'animaux	Niveau d'incorporation recommandé	Effets	Références
Tubercule non transformé	Porcs sevrés	40 % de la ration (base MS)	Apport plus élevé de MS, bonne santé animale	Gupta et al., 2009
Tubercule non transformé	Porcs en croissance	Remplacement de 50 % de maïs	Aucun effet	Chicco et al., 1976
Tubercules bouillis	Porcs sevrés	60 % de la ration (base MS)	Ingestion de MS et de protéines plus élevée, bonne santé des animaux	Gupta et al., 2009
Niveaux croissants de farine de patate douce pour remplacer le maïs et le sorgho	Porcs en croissance et finition	75 % ou 54 % de remplacement des céréales dans la ration pour porcs en croissance et 58 % de la ration pour porcs en finition	Aucun effet sur la qualité de la carcasse, réduction du taux de conversion alimentaire, diminution du gain quotidien	Gonzalez et al., 2002

Transformation et conditions expérimentales	Types d'animaux	Niveau d'incorporation recommandé	Effets	Références
Ensilage de tubercules (tubercules + 10 % vinasses de céréales + 20 % son de blé)	Porcs sevrés et porcs en finition	60 % pour le plus haut gain quotidien de poids, mais seulement 20 % pour une meilleure efficacité de l'alimentation	Meilleur gain de poids quotidien et meilleure efficacité alimentaire	Zuohua Liu et al., 2001
Farine ou ensilage de tubercules et parties vertes (rapport 1:1)	Porcs en engraissement	50 % de la ration (base MS)	Légère diminution des paramètres de digestion, mais amélioration de l'efficacité alimentaire	Hoang Giang Huong et al., 2004

Pour une croissance optimale des porcs, les tubercules de patate douce doivent être complétés de manière adéquate avec une source de protéines telle que le tourteau de soja ou la farine de poisson ([Woolfe, 1992](#)). La valeur économique des tubercules de patates douces, inclus dans une ration particulière, dépend de la source et de la quantité des protéines supplémentaires à apporter ([Preston, 1995](#)). Les sources de protéines peu onéreuses telles que le fourrage de patate douce ou d'autres fourrages riches en protéines comme le mûrier blanc (*Morus alba*) ou le nacedero (*Trichanthera gigantea*) peuvent également être utilisés ([Araque et al., 2005](#) ; [Dominguez 1992](#) ; [Göhl 1982](#)).

Les traitements thermiques, tels que le séchage au four ou la cuisson, détruisent les inhibiteurs de trypsine et améliorent la digestibilité de l'énergie et des nutriments ([Woolfe, 1992](#)). Si la supplémentation en protéines est bien adaptée, les patates douces cuites peuvent totalement remplacer le maïs pour les porcs en engraissement, et augmenter le gain de poids vif par rapport à des patates douces crues. Quand on a utilisé du tourteau de soja comme supplément, les porcs recevant des patates douces cuites ont eu une conversion alimentaire inférieure à ceux recevant du maïs ([Dominguez, 1992](#)). Certains agriculteurs en Chine et aux Philippines préfèrent faire bouillir les patates douces avant de les donner aux porcs. En Papouasie-Nouvelle-Guinée, les restes de racines cuites pour la consommation humaine sont utilisés pour nourrir les porcs ([Scott, 1992](#)).

Volailles

Les tubercules de patates douces peuvent être utilisés dans l'alimentation de la volaille comme substitut des céréales, généralement sous forme de farine sèche. Les bas niveaux de protéines et d'énergie des patates douces par rapport aux céréales ont des conséquences sur la formulation des aliments, en particulier sur la supplémentation en protéines ([Woolfe, 1992](#)). Cela peut expliquer en partie la variabilité observée dans les résultats expérimentaux. A des niveaux d'incorporation plus élevés, la texture poudreuse de la patate douce moulue peut causer une diminution de l'ingestion ([Ravindran et al., 1996](#)).

Des valeurs élevées de digestibilité de l'amidon (97,4 %) ont été enregistrées chez les animaux âgés ([Szylit et al., 1978](#)) et il a été constaté que la faible digestibilité de l'amidon cru de patate douce chez les jeunes oiseaux (74 %) a augmenté avec l'âge de l'animal ([Yoshida et al., 1962](#)). La valeur énergétique inférieure de la patate douce par rapport au maïs chez les jeunes oiseaux a été notée par plusieurs auteurs ([Panigrahi et al., 1996](#) ; [Yoshida et al., 1962](#)).

Poulets de chair

La farine de patate douce peut être utilisée avec succès comme substitut au maïs dans les rations pour poulets de chair, mais dans la plupart des cas, des niveaux de substitution élevés entraînent une baisse des performances. Le niveau d'incorporation recommandé est habituellement de 20 %. Par exemple, 25 % de farine de patate douce + 10 % de mélasse pourraient remplacer avantageusement le maïs dans des rations pour poulets en croissance ([Latif et al., 1975](#) cité par [Devendra 1988](#)). Cependant, jusqu'à 30-40 % de farine de patate douce dans la ration n'ont pas altéré les performances dans certaines expériences ([Gerpacio et al., 1978](#) ; [Agwunobi, 1999](#) ; [Ravindran et al., 1996](#)), bien que les performances animales soient généralement inversement proportionnelles à la quantité de patates douces dans la ration. Dans certains cas, des niveaux d'inclusion juste supérieurs à 10 % ont diminué les performances ([Ayuk et al., 2009](#) ; [Rosenberg et al., 1952](#)).

L'effet des traitements thermiques est variable. Dans une expérience où l'amidon brut était déjà entièrement digestible (97 %), la granulation à la vapeur n'a pas augmenté la digestibilité de l'amidon, l'ingestion ni le gain de poids ([Szyliet et al., 1978](#)). Chez les jeunes animaux, l'augmentation de la température de séchage des tubercules de 40 à 80 °C n'a pas amélioré significativement le rendement des animaux, qui est resté inférieur à celui obtenu avec du maïs ([Panigrahi et al., 1996](#)). D'autres auteurs ont trouvé que les traitements thermiques étaient bénéfiques. La digestibilité de l'amidon a augmenté pour les températures supérieures à 68 °C (point de gélification) ([Morimoto et al., 1954](#)). La granulation a eu des effets positifs, en particulier pour les jeunes oiseaux ([Kwack et al., 1975](#) cité par [Woolfe 1992](#)). Il a été suggéré que, dans certains cas, l'amélioration résultant du traitement thermique des tubercules de patate douce a pu être due à la baisse de l'inhibition de la trypsine, qui est élevée dans certains cultivars ([Woolfe, 1992](#) ; [Ravindran et al., 1995](#)).

Poules pondeuses

La patate douce a été utilisée dans des régimes pour poules pondeuses, mais une tendance générale à la baisse des performances a été rapportée. Les taux d'incorporation, pour une utilisation sans danger, devraient être limités à 10-15 % de farine de patate douce dans la ration, avec une supplémentation adéquate en protéines et vitamine A. Le remplacement de 50 % de maïs avec un mélange de farine de patate douce (21 % de la ration), de son de blé et de farine de feuilles de patates douces a été jugé acceptable, bien qu'il réduise significativement la production d'œufs de 5,6 %. Le remplacement total du maïs (42 % de la ration) a diminué les performances ([Ladokun et al., 2007](#)). Une diminution significative similaire de la production d'œufs (-11,6 %) a été observée lors de la substitution du maïs par de la farine de patate douce à 20 % de la ration, alors que la diminution (-4,2 %) n'a pas été significative à 10 % de la ration ([Lee et al., 1979](#) cité par [Woolfe, 1992](#)). L'incorporation de 15 % de farine de patates douces pelées et séchées au soleil a permis le maintien de la production d'œufs, tandis que les taux plus élevés ont réduit les performances de manière significative au-dessus de 45 % d'incorporation ([Agwunobi, 1993](#)).

Lapins

Des tubercules de patates douces séchés ont avantageusement remplacé 100 % du maïs grain dans des aliments pour lapins, sans effets négatifs sur les performances et les caractéristiques sanguines ([Agwunobi et al., 1997](#)).

Tubercules de patate douce, frais

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	30,0	3,6	23,3	37,2	136
Protéines brutes	% MS	5,5	1,4	2,6	8,4	120
Cellulose brute	% MS	3,8	0,7	2,8	5,3	29
NDF	% MS	11,3	2,3	9,1	15,4	6
ADF	% MS	5,2	1,2	4,0	7,6	7
Lignine	% MS	1,1	0,3	0,5	1,6	7
Matières grasses brutes	% MS	1,1	0,6	0,3	2,5	12
Matières minérales	% MS	3,6	0,7	2,5	5,0	32
Amidon	% MS	69,3				1
Sucres totaux	% MS	9,1				1
Energie brute	MJ/kg MS	17,4				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	1,2	0,5	0,5	2,3	28
Phosphore	g/kg MS	1,5	0,3	1,0	2,1	26
Potassium	g/kg MS	12,2	3,5	6,4	18,1	23
Sodium	g/kg MS	0,2	0,2	0,1	0,9	11
Magnésium	g/kg MS	0,9	0,1	0,7	1,2	21
Manganèse	mg/kg MS	51		51	51	2
Zinc	mg/kg MS	43		10	77	2
Cuivre	mg/kg MS	7		5	8	2
Fer	mg/kg MS	1342		419	2264	2
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Cystine	% protéine	2,7				1
Leucine	% protéine	5,3				1
Lysine	% protéine	4,0				1
Méthionine	% protéine	0,7				1
Thréonine	% protéine	4,7				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	85,1				*
Dig. énergie	%	81,3				*
Energie digestible	MJ/kg MS	14,1				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	12,0				*
Dig. azote	%	37,5				1
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	84,1				*
Energie digestible	MJ/kg MS	14,6	1,2	13,7	16,3	4 *
Energie métabolisable	MJ/kg MS	14,3				*
Energie nette	MJ/kg MS	11,3				*
Dig. azote	%	44,7	18,2	27,6	66,7	4

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Tubercules de patate douce, déshydratés

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	88,0	1,4	86,1	93,2	82
Protéines brutes	% MS	4,6	0,8	3,0	6,0	69
Cellulose brute	% MS	2,8	0,4	2,0	3,7	77
NDF	% MS	10,4	4,3	5,2	15,7	8
ADF	% MS	4,8	0,7	3,4	5,7	7
Lignine	% MS	0,7	0,5	0,1	1,1	4
Matières grasses brutes	% MS	1,3	0,5	0,5	2,1	36
Matières minérales	% MS	3,1	0,8	2,4	7,1	93
Amidon	% MS	73,5	2,7	68,2	77,7	87
Sucres totaux	% MS	7,0	1,7	4,0	9,9	32
Energie brute	MJ/kg MS	17,4	0,9	16,5	18,9	6 *
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	1,7	0,8	1,0	4,0	21
Phosphore	g/kg MS	1,6	0,3	0,9	2,2	25
Potassium	g/kg MS	9,8	2,0	4,1	12,8	17
Sodium	g/kg MS	1,9	0,3	1,5	2,6	17
Magnésium	g/kg MS	0,9	0,2	0,6	1,2	17
Manganèse	mg/kg MS	9	12	3	54	16
Zinc	mg/kg MS	43	10	16	54	16
Cuivre	mg/kg MS	7	1	5	9	16
Fer	mg/kg MS	36	14	13	62	16
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Alanine	% protéine	5,2	0,4	4,5	5,6	8
Arginine	% protéine	3,6	0,2	3,3	4,0	8
Acide aspartique	% protéine	18,8	0,8	17,4	19,7	8
Cystine	% protéine	1,5	0,4	1,1	2,0	9
Acide glutamique	% protéine	12,2	1,1	10,9	13,4	8
Glycine	% protéine	4,7	0,3	4,4	5,2	8
Histidine	% protéine	3,4	0,3	3,0	3,8	8
Isoleucine	% protéine	4,1	0,3	3,8	4,6	8
Leucine	% protéine	5,4	0,3	4,9	5,8	8
Lysine	% protéine	3,6	0,8	2,6	5,5	9
Méthionine	% protéine	1,2	0,2	0,9	1,5	9
Phénylalanine	% protéine	5,9	0,6	5,3	6,8	8
Proline	% protéine	5,6	0,7	4,9	6,6	8
Serine	% protéine	5,8	0,3	5,6	6,5	8
Thréonine	% protéine	5,4	0,4	4,7	5,9	8
Tyrosine	% protéine	3,8	0,3	3,3	4,1	8
Valine	% protéine	5,3	0,3	4,9	6,0	8

Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	86,1				*
Dig. énergie	%	82,3				*
Energie digestible	MJ/kg MS	14,3				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	12,2				*
Dig. azote	%	46,8				*
a (N)	%	48,5	10,7	39,8	60,4	3
b (N)	%	50,1	10,5	38,4	58,7	3
c (N)	h-1	0,213	0,031	0,180	0,240	3
Dégr. théorique azote (k=4 %)	%	91				*
Dégr. théorique azote (k=6 %)	%	88	3	85	91	3 *
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	89,4				*
Energie digestible	MJ/kg MS	15,6		14,6	15,6	2 *
Energie métabolisable	MJ/kg MS	15,3				*
Energie nette	MJ/kg MS	12,1				*
Dig. azote	%	52,1				1
Volailles	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
EMA coq	MJ/kg MS	14,5	0,1	14,3	14,8	15
EMA poulet	MJ/kg MS	15,9		15,6	16,3	2

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Tubercules de patate douce, cuits

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	39,2				1
Protéines brutes	% MS	5,1				1
Energie brute	MJ/kg MS	15,6				1
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	93,0				1
Energie digestible	MJ/kg MS	14,5				*
Dig. azote	%	52,8				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Agwunobi, L. N. ; Onifade, A. ; Erundu, O., 1997. Sweetpotato [*Ipomoea batatas* (L.)Lam.] tuber meal as a substitute for maize (*Zea mays* L.) grain in rabbit ration. Trop. Agric. (Trinidad), 74:168-171
- Agwunobi, L. N., 1993. Sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) meal as a partial substitute for maize in layers ration. Trop. Agric. (Trinidad), 70: 291-293
- Agwunobi, L. N., 1999. Performance of broiler chickens fed sweet potato meal (*Ipomoea batatas* L.) diets. Trop. Anim. Health Prod., 31 (6): 383-389
- Araque, H. ; Gonzalez, C. ; Pok Samkol ; Ly, J., 2005. Performance traits of finishing pigs fed mulberry and trichanthera leaf meals. Revista Científica, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia 15 (6): 517-522

- Ayuk, E. A. ; Essien, A., 2009. Growth and haematological response of broiler chicks fed graded levels of sweet potato (*Ipomoea batata*) meal as replacement for maize. *Int. J. Poult. Sci.*, 8 (5): 485-488
- Backer, J. ; Ruiz, M. E. ; Munoz, H. ; Pinchinat, A. M., 1980. The use of sweet potato (*Ipomoea batatas*, (L) Lam) in animal feeding. II Beef production. *Trop. Anim. Prod.*, 5 (2): 152-160
- Bradbury, J. H. ; Hammer, B. C. ; Sugani, I., 1992. Heat stability of trypsin inhibitors in tropical root crops and rice and its significance for nutrition. *J. Sci. Food Agric.*, 58 (1):95-100
- Bui Phan Thu Hang ; Vo Lam ; Preston, T. R., 2011. Effect of different sources of carbohydrate as supplements to basal diets of water spinach and cabbage leaves on the growth rate in rabbits. *Livest. Res. Rural Dev.*, 23 (11): 227
- Canope, J. ; Le Dividich, J. ; Hedreville, F. ; Despois, F., 1977. Influence d'un traitement technologique sur l'efficacité alimentaire des principaux produits amylacés tropicaux: patate douce et banane dans l'alimentation du porc. *Nouvelles agronomiques des Antilles et de la Guyane*, 3 (3-4): 310
- Chanjula, P. ; Wanapat, M. ; Wachirapakorn, C. ; Uriyapongson, S. ; Rowlinson, P., 2003. Ruminant degradability of tropical feeds and their potential use in ruminant diets. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 16 (2): 211-216
- Chedly, K. ; Lee, S, 1999. Silage from by-products for smallholders. *FAO Electronic Conference on Tropical Silage*
- Chicco, C. F. ; Shultz, T. A., 1976. Utilization of agro-industrial by-products in Latin America. *FAO Animal Production and Health Paper No 4* : 125-146
- Chittaranjan, K., 2007. Genome mapping and molecular breeding in plants, Volume 3: Pulses, sugar and tuber crops. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York
- Cornelio, V. M. O. de; Alves, M. I. G. ; Soares, M. C. de, 1988. Raspa de batata-doce para suínos em crescimento e terminação. *Pesquisando - EPAMG, Belo Horizonte, MG*, no. 185
- Devendra, C. ; Göhl, B. I., 1970. The chemical composition of Caribbean feedingstuffs. *Trop. Agric. (Trinidad)*, 47 (4): 335
- Devendra, C., 1988. Non-conventional feed resources and fibrous agricultural residues. Strategies for expanded utilization. *Proceedings of a Consultation held in Hisar, India, 21-29 March 1988, IDRC, ICAR*
- Dominguez, P. L., 1992. Feeding of sweet potato to monogastrics. In: *Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding*. Machin, D.; Nyvold, S. eds. *FAO Animal production and health paper 95*, FAO, Roma
- Duke, J. A., 1983. *Handbook of Energy Crops*. NewCROPS web site, Purdue University
- Ecocrop, 2010. *Ecocrop database*. FAO
- Ecoport, 2010. *Ecoport database*. Ecoport
- FAO, 2010. *FAOSTAT*. Food and Agriculture Organization of the United Nations
- Fetuga, B. L. ; Oluyemi, J.A., 1976. The metabolizable energy of some tropical tuber meals for chicks. *Poult. Sci.*, 55 (3): 868-873
- French, M. H., 1955. Feeding value of sweet potato tubers. *E. Afr. Agric. For. J.*, 21: 18-19
- Frye, J. B. Jr. ; Thomason, J. H. ; Henderson, H. B., 1948. Sweet potato meal versus ground corn in the ration of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 31 (5): 341-34
- Gerpacio, A. L. ; Pascual, F. Sd. ; Querubin, L. J. ; Vergel de Dios, A. F. ; Mercado, C. I., 1978. Evaluation of tuber meals as energy sources. 1. Sweet potato and cassava based rations for broilers. *The Philippine Agriculturist*, 61 (9/10): 395-410
- Göhl, B., 1982. *Les aliments du bétail sous les tropiques*. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy
- González, C. ; Díaz, I. ; León, M. ; Vecchionacce, H. ; Blanco, A. ; Ly, J., 2002. Growth performance and carcass traits in pigs fed sweet potato (*Ipomoea batatas* [Lam.] L) root meal. *Livest. Res. Rural Dev.*, 14 (6)
- Gupta, J. J. ; Bardoloi, R. K. ; Reddy, P. B. ; Anubrata Das, 2009. Performance of crossbred pigs fed on raw and boiled sweet potato tuber at various levels at different stages of growth. *Indian J. Anim. Sci.*, 79 (7): 696-699
- Henke, L. A., 1949. *Swine feeding trials in Hawaii*. Hawaii Agric. Expt. Sta. Bul. No. 99
- Hoang Huong Giang; Le Viet Ly; Ogle, B., 2004. Evaluation of ensiling methods to preserve sweet potato roots and vines as pig feed. *Livest. Res. Rural Dev.*, 16 (7): 45
- Kwack, C. H. ; Ahn, B. H., 1975. Studies on the utilization of sweet potato as a poultry feed. I. Substitution level of pelleted sweet potato for corn in growing chick rations. *Korean J. Anim. Sci.*, 18 (3): 261-70

- Ladokun, O. A. ; Aderemi, F. A. ; Tewe, O. O., 2007. Sweet potato as a feed resource for layer production in Nigeria. African Crop Science Conference Proceedings, 8: 585-588
- Latif, M. A. ; Islam, M. S., 1975. Economic feasibility of replacement of cereal grains by sweet potato in growing chick rations. Nutr. Abstr. Revs., 45: 731 (Abstr.)
- Lebot, V., 2009. Tropical root and tuber crops: cassava, sweet potato, yams and aroids. Crop production science in horticulture (17), CAB books, CABI, Wallingford, UK
- Lee, P. K. ; Yang, Y. F., 1979. Nutritive value of high protein sweet potato chips as feed ingredients for broilers. J. Agric. Assoc. China, 106: 71-78
- Li, L., 1982. Breeding for increased protein content in sweet potatoes. In: Sweet potato. Proceeding of the first International Symposium. Asian vegetable Research and Development Center
- Lin, Y. H. ; Huang, T. C. ; Huang, C., 1988. Quality improvement of sweet potato (*Ipomoea batatas* L. Lam) roots as feed by ensilage. Br. J. Nutr., 60 (1): 173-184
- Liu ZuoHua; Liu ZongHui; Huang Jian; Yang FeiYun; Zhong ZhengZe; Liu Wen , 2001. Sweetpotato roots silage for efficient feeding of weaner and finishing pigs in China. In: Fuglie, K. O.; Hermann, M. (Eds) Sweetpotato post-harvest research and development in China. Proceedings of an International Workshop held in Chengdu, Sichuan, China on 7-8 November 2001: 88-99
- Longe, O. G. ; Tona, G. O., 1988. Metabolizable energy values of some tropical feedstuffs for poultry. Trop. Agric. (Trinidad), 65 (4):358-360
- Luh, C. L. ; Moomaw, J. C., 1979. Present and future outlook for sweet potato in Asia, research and development needs. In: 5th Symp. Int. Soc. Trop. Root Crops. Manila Philippines, 1-30
- Ly, J., 2009. Sweet potato (*Ipomoea batatas* Lam) for pig feeding. Characteristics of the chemical composition and antinutritional factors. Revista Computadorizada de Producción Porcina, 16 (3):159-171
- Ly, J., 2010. Sweet potatoes (*Ipomoea batatas* Lam) for pig feeding. Feed intake and digestibility of sweet potatoes in pigs. Revista Computadorizada de Producción Porcina, 17 (1): 15-25
- Machin, D. ; Nyvold, S., 1992. Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding. Proceedings of the FAO Expert Consultation held in CIAT, Cali, Colombia 21–25 January 1991; FAO Animal Production and Health Paper – 95
- Manfredini, M. ; Badiani, A. ; Chizzolini, R. ; Nanni, N. ; Novelli, E., 1990. Sweet potatoes (*Ipomoea batatas*) in heavy pig fattening. In: 36th International Congress of Meat Sciences and Technology Havana Cuba, 98-106
- Maphosa, T. ; Gunduza, K. T. ; Kusina, J. ; Mutungamiri, A., 2003. Evaluation of sweet potato tuber (*Ipomea batatas* L.) as a feed ingredient in broiler chicken diets. Livest. Res. Rural Dev., 15 (1)
- Mather, R. E. ; Linkous, W. N. ; Eheart, J. F., 1948. Dehydrated sweet potatoes as a concentrate feed for dairy cattle. J. Dairy Sci., 31 (7): 569-557
- Min Wang; Yuan Hu; Zhiliang Tan; Shaoxun Tang, Zhihong Sun; Xuefeng Han, 2008. In situ ruminal phosphorus degradation of selected three classes of feedstuffs in goats. Livest. Sci. 117 (2-3): 233-237
- Morimoto, H. ; Yoshida, M., 1954. On the nutritive value of starches. I. Bull. Nat. Inst. Agric. Sci., Set. G., 8:43-51
- MSU, 2010. FAQ: Can sweet potatoes work in a beef cattle feeding program?. Mississippi beef cattle drought information resources, Mississippi State University Extension Service,
- Nguyen Thi Tinh; Nguyen The Yen; Mai Thach Hoanh; Pham Ngoc Thach; Peters, D. ; Campilan, D. ; Fuglie, K., 2006. Improving pig feed systems through use of sweetpotato and other local feed resources in Vietnam: A manual for farmers and extensionists to raise pigs more efficiently with locally available feed resources. CIP-UPWARD and CIP-Hanoi
- Noblet, J. ; Fortune, H. ; Dupire, C. ; Dubois, S., 1990. Valeur nutritionnelle de treize matières premières pour le porc en croissance : 1- Teneurs en énergie digestible, métabolisable et nette. Conséquence du choix du système énergétique. Journées Rech. Porc., 22: 175-184
- OECD, 2010. Consensus document on compositional considerations for new varieties of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.): key food and feed nutrients, antinutrients, toxicants and allergens. Environment Directorate. Series on the Safety of Novel Foods and Feeds No. 20, Joint meeting of the chemicals committee and the working party on chemicals, pesticides and biotechnology, OECD
- Oke, O. L., 1990. Roots, tubers, plantains and bananas in human nutrition. FAO Food and Nutrition Series, No. 24
- Olorunnisomo, O. A., 2007. A cost-benefit analysis of sweet potato production for sheep feeding in the southwest of Nigeria. Livest. Res. Rural Dev., 19 (6)

- Onwueme, I. C. ; Winston B. C., 1994. Tropical root and tuber crops: production, perspectives and future prospects. FAO Plant production and protection paper, 126. FAO, Rome
- Ørskov, E. R. ; Nakashima, Y. ; Abreu, J. M. F. ; Kibon, A. ; Tuah, A. K., 1992. Data on DM degradability of feedstuffs. Studies at and in association with the Rowett Research Organization, Bucksburn, Aberdeen, UK. Personal Communication
- Otieno, K. ; Okitoi, L. O. ; Ndolo, P. J. ; Potts, M/+, 2008. Incorporating dried chipped sweet potato roots as an energy supplement in diets for dairy cows: experiences with on-farm dairy cattle feeding in western Kenya. Livest. Res. Rural Dev., 20 (6)
- Oyenuga, V. A. ; Fetuga, B. L., 1975. Chemical composition, digestibility and energy values of some varieties of yam, cassava, sweet potatoes and cocoyams for pigs. Nigerian J. Sci., 9 (1): 63-110
- Oyenuga, V. A., 1968. Nigeria's foods and foodstuffs. Ibadan, University Press
- Padmaja, G., 2009. Uses and nutritional data of sweet potato. In: Loebenstein, G.; Thottapilly, G. The sweetpotato. Springer
- Paneque, G. ; Figueroa, M. ; Marrero, L., 1986. Comparative study of four clones of sweet potatoes (*Ipomoea batatas*) in the dry season for pig feeding. Ciencia y Tecnica en la Agricultura, Viandas Tropicales, 9 (2): 17-26
- Paneque Ramirez, 1992. Cultivation harvesting and storage of sweet potato products. In: Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding. (Eds Machin, D.; Nyvold, S.), Proceedings of the FAO Expert Consultation held in CIAT, Cali, Colombia 21–25 January 1991; FAO Animal Production and Health Paper - 95
- Panigrahi, S. ; Oguntola, E. B. ; Roberts, B. R., 1996. Effects of oven-drying tubers of two high-protein sweet potato varieties at different temperatures on their feeding value in broilers. Br. Poult. Sci., 37: 173-188
- Preston, T. R., 1995. Tropical animal feeding. A manual for research workers. FAO Animal Production and Health Paper 126
- Purcell, A. E. ; Swaisgood, H. E. ; Pope D. T., 1972. Protein and amino acid content of sweet potato cultivars. J. Am. Soc. Hort. Sci., 97 (1): 30-33
- Ravindran, V. ; Ravindran, G. ; Sivakanesan, R. ; Rajaguru, S. B., 1995. Biochemical and nutritional assessment of tubers from 16 cultivars of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). J. Agric. Food Chem., 43 (10): 2646-2651
- Ravindran, V. ; Sivakanesan, R., 1996. Replacement of maize with sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) tuber meal in broiler diets. Br. Poult. Sci., 37: 95-103
- Rosenberg, M. M. ; Seu, J., 1952. Sweet potato root meal versus yellow corn meal in the chick's diet. World Poult. Sci. J., 8: 93-98
- Rusoff, L. L. ; Seath, D. M. ; Miller, G. D., 1947. Dehydrated sweet potatoes - their feeding value and digestibility. J. Dairy Sci., 30 (10): 769-774
- Sangkhom Inthapanya ; Preston, T. R., 2009. Effect of supplementation with sweet potato root and paddy rice on growth performance of local rabbits fed water spinach (*Ipomoea aquatica*) and paper mulberry (*Broussonetia papyrifera*) as basal diets. Livest. Res. Rural Dev., 21 (10)
- Scott, G. J. ; Wiersema, S. G., 1993. Product Development for Root and Tuber Crops: Africa (vol.3). International Potato Center, Princess I. Ferguson, Centro Internacional de Agricultura Tropical, International Institute of Tropical Agriculture
- Scott, G. J., 1992. Sweet potato as animal feed in developing countries: present patterns and future prospects. In: Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding. Machin, D. and Nyvold, S. eds, Proc. FAO Expert Consultation held in CIAT, Cali, Colombia 21–25 January 1991; FAO Animal Production and Health Paper - 95
- Smith, O. B. ; Idowu, O. A. ; Asaolu, V. O. ; Odunlami, O., 1991. Comparative rumen degradability of forages, browse, crop residues and agricultural by products. Livest. Res. Rural Dev., 3 (2): 59-66
- Szylił, O. ; Durand, M. ; Borgida, L. P. ; Atinkpahoun, H. ; Prieto, F. ; Delort-Laval, J., 1978. Raw and steam-pelleted cassava, sweet potato and yam *cayenensis* as starch sources for ruminant and chicken diets. Anim. Feed Sci. Technol., 3 (1): 73-87
- Tomita, Y. ; Hayashi, K. ; Hashizume, T., 1985. Palatability of pigs to sweet potato-silage and digestion trial by them. Bulletin of the Faculty of Agriculture, Kagoshima University No. 35:75–80
- Tsou, S. C. S. ; Tuan-Liang Hong, 1989. Digestibility of sweet potato starch. In: Improvement of sweet potato (*Ipomoea batatas*) in Asia: report of the Workshop on Sweet Potato Improvement in Asia held at ICAR, Trivandrum, India, October 24-28, 1988

Wilson, B. J. ; Boyd, M. R. ; Harris, T. M. ; Yang, D. T. C., 1971. A lung oedema factor from mouldy sweet potatoes (*Ipomoea batatas*). *Nature*, 231: 52-53

Wilson, B. J., 1973. Toxicity of mold-damaged sweet potatoes. *Nutrition Reviews*, 31: 73-78

Woolfe, J. A., 1992. Sweet potato: an untapped food resource. Cambridge University Press, 643 p.

Yoshida, M. ; Hoshii, H. ; Morimoto, H., 1962. The nutritive value of sweet potato as carbohydrate source in poultry feed. IV. Biological estimation of available energy of sweet potato by starting chicks.. *Agric. Biol. Chem.*, 26 (10): 679-682

Zhang, Z. ; Corke, H., 2001. Trypsin inhibitor activity in vegetative tissue of sweet potato plants and its response to heat treatment. *J. Sci. Food Agric.*, 81 (14): 1358-1363

Citation

Heuzé V., Tran G., Hassoun P., Renaudeau D., Bastianelli D., 2015. *Sweet potato (Ipomoea batatas) tubers*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO.<http://www.feedipedia.org/node/745> Last updated on September 21, 2015, 18:05

Fourrage de patate douce

Présentation

Les feuilles et parties aériennes (lianes) de patate douce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) sont utilisées dans l'alimentation des ruminants, porcs et lapins en zones tropicales et subtropicales, sous forme fraîche, ensilée ou sèche. Le feuillage de patate douce, assez riche en protéines, sans facteurs antinutritionnels et appétent, est intéressant pour la complémentation protéique des ruminants alimentés avec des fourrages de faible qualité, et peut remplacer en partie les sources de protéines traditionnelles chez les porcs. Le feuillage de patate douce est aussi riche en caroténoïdes et peut être utilisé en volailles comme source de pigments.

Description

Morphologie

La patate douce est une plante vivace principalement cultivée comme une annuelle. Les racines sont adventives, pour la plupart situées dans les 25 premiers centimètres du sol. Certaines de ses racines produisent des tubercules amylacés allongés qui varient largement en forme, couleur et texture selon la variété. Les tiges sont des lianes fines, mesurant jusqu'à 4 m de long. Les feuilles sont vertes ou violacées, cordées, à nervation palmée, et portées sur de longs pétioles. Les fleurs de patates douces sont blanches ou violet pâle, axillaires, sympétales, solitaires ou en cymes. Les fruits sont des gousses rondes contenant 1 à 4 graines aplaties ([Ecocrop, 2010](#) ; [Duke, 1983](#)).

Utilisations

Les patates douces sont cultivées pour l'alimentation humaine dans plus de 100 pays, parfois comme aliment de base mais plus généralement comme aliment de substitution. En raison de leur courte période de croissance et de leurs faibles exigences en intrants et en quantité de travail, les patates douces sont souvent plantées en Afrique comme culture de sécurité ou de prévention des famines ([Scott et al., 1993](#)). Alors que les tubercules sont le principal produit agricole issu de la culture de la patate douce, les parties végétatives sont un aliment très intéressant pour le bétail. Les lianes de patate douce et le feuillage peuvent être distribués aux bovins, ovins, caprins, porcins et lapins. Le fourrage de patate douce constitue un apport alimentaire d'urgence pour le bétail pendant les sécheresses ou la saison sèche ([Scott, 1992](#)). Il peut être apporté frais, séché ou ensilé. Il donne un ensilage très palatable avec une agréable odeur de fruit ([Lebot, 2009](#)). Les lianes séchées et le feuillage sont supérieurs au foin de luzerne pour les bovins. Le fourrage de patate douce peut aussi être séché, broyé et mélangé avec des coproduits de canne à sucre. Les autres produits de la patate douce conviennent pour le bétail : voir le texte sur les tubercules de patate douce.

Distribution

La patate douce est probablement originaire d'une zone située entre la péninsule du Yucatán, au Mexique et l'embouchure de l'Orénoque, au Venezuela. Des variétés de patates douces de 8000 ans ont été trouvées au Pérou. Elles se sont ensuite répandues dans les Caraïbes et en Polynésie. Elles sont maintenant largement cultivées entre 40 °N et 32 °S, jusqu'à une altitude de 2000 m (et jusqu'à 2800 m dans les régions équatoriales) ([Ecocrop, 2010](#) ; [Paneque Ramirez, 1992](#)). Les principaux producteurs de patates douces sont : en Asie, la Chine, l'Indonésie, le Vietnam, l'Inde, les Philippines et le Japon ; dans les Amériques, le Brésil et les USA ; en Afrique, le Nigeria,

l'Ouganda, la Tanzanie, le Rwanda, le Burundi, Madagascar, l'Angola et le Mozambique. La superficie cultivée était de 8,5 millions d'hectares en 2009. C'est l'une des sept cultures vivrières dont la production annuelle dépasse les 100 millions de tonnes ([FAO, 2010](#)).

Les patates douces sont cultivées partout où il y a suffisamment d'eau pour leur croissance : les précipitations annuelles pour une croissance optimale sont comprises entre 750 et 2000 mm. Lorsque la pluviométrie est inférieure à 850 mm, l'irrigation peut être nécessaire, mais elle doit être arrêtée avant la récolte afin d'éviter le pourrissement des tubercules. La patate douce est une annuelle de saison chaude, nécessitant des températures moyennes de 20-25 °C et le plein soleil pour un développement optimal. Elle a besoin d'une période de 110-170 jours sans gel. Sa croissance pourrait être entravée avec une température de jour moyenne inférieure à 20 °C. Les patates douces se développent dans des sols limoneux bien drainés avec une forte teneur en humus qui fournit un environnement chaud et humide pour les racines. Le pH optimal du sol se situe entre 5 et 7 ([Ecocrop, 2010](#) ; [Ecoport, 2010](#) ; [Paneque Ramirez, 1992](#)). Les patates douces ont quelque tolérance à la sécheresse et peuvent survivre aux périodes sèches de l'été. Cependant, une faible humidité diminue la qualité de la récolte, même si la plante repart après un stress hydrique ([Ecoport, 2010](#) ; [Paneque Ramirez, 1992](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Pour une production de feuilles et de tiges optimale, il est conseillé de couper à intervalles de 20 jours et de ne pas dépasser 50 % de défoliation ; une défoliation plus sévère pouvant réduire la production de tubercules. Les lianes et les feuilles peuvent être récoltées trois ou quatre fois par saison de croissance ([Lebot, 2009](#)).

Procédés de transformation

D'énormes quantités de feuillage de patate douce sont produites au cours de la récolte des tubercules, et les lianes pourrissent en 2 ou 3 jours. Lorsque les animaux ne peuvent pas consommer le fourrage dans un temps si court, il est possible de le sécher ou de l'ensiler en utilisant des méthodes peu coûteuses ([Renaudeau, 2010](#), communication personnelle).

Ensilage

Les feuilles et les lianes de patates douces peuvent être conservées par ensilage ([Nguyen Thi Tinh et al., 2006](#) ; [Lebot 2009](#)). Après la récolte, les parties vertes et saines sont coupées en petits bouts de 0,2-0,5 cm de longueur et soigneusement préfanées pendant 1-4 h au soleil pour que la teneur en humidité diminue de 40-45 %. Le matériau préfané est ensuite soigneusement mélangé avec 10 % de son de riz, de la farine de maïs, de manioc ou de patate douce, et 0,5 % de sel. Après le mélange, le matériau est mis dans des sacs en plastique imperméable, très comprimés pour bien éliminer l'air, après quoi les sacs sont soigneusement attachés et datés ([Nguyen Thi Tinh et al., 2006](#)).

Les lianes de patate douce peuvent être fermentées avec des fientes de poulet, ce qui produit un ensilage dont les teneurs en protéine brute, en MS et en cendres sont plus élevées que dans les autres ensilages. L'ensilage de patate douce est propre et ne contient pas d'aflatoxines, de *Salmonella* ou d'*Escherichia coli* ([Lebot, 2009](#)).

Impact environnemental

Les patates douces donnent bien, même avec de très faibles niveaux d'intrants et un minimum de travail. Elles poussent très rapidement, sont relativement tolérantes à la sécheresse et

fournissent de grandes quantités d'éléments nutritifs utilisables pendant les périodes de pénurie alimentaire ([Scott, 1992](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

Le fourrage de patate douce est principalement une source de protéines, il en contient 15-30 % MS, mais la qualité du fourrage dépend de la proportion de feuilles et de tiges, ces dernières contenant beaucoup moins de protéines que les feuilles. La lysine est le principal acide aminé limitant ([Le Van An, 2004](#)). Contrairement aux légumineuses fourragères, le fourrage de patate douce ne contient pas de quantités notables de facteurs antinutritionnels.

Contraintes potentielles

Les lianes contiennent des inhibiteurs de trypsine, mais à des niveaux relativement inoffensifs.

Ruminants

Les parties vertes sont séparées des racines après la récolte ; elles fournissent un fourrage vert nutritif et apprécié par les ruminants ([Nguyen Thi Tinh et al., 2006](#)). Le fourrage de patate douce est un supplément protéique approprié pour les animaux recevant des fourrages de mauvaise qualité nutritionnelle.

Digestibilité et dégradabilité

La digestibilité de la MS a été de 70 % ([Ffoulkes et al., 1978a](#)) et la dégradabilité de la MS de l'ordre de 40-50 % ([Etela et al., 2008a](#)). La dégradabilité ruminale des protéines du fourrage frais de patate douce était assez élevée (environ 70 %), mais la protéine non dégradable était inférieure à celle des autres suppléments protéiques de même dégradabilité (tourteau de coton et *Gliricidia sepium*). La protéine digestible vraie disponible pour le métabolisme est donc moindre après digestion et absorption ([Kabi et al., 2005](#)).

Vaches laitières

En vaches laitières, le fourrage de patate douce peut être offert comme complément aux cultures fourragères telles que l'herbe de Guinée (*Panicum maximum*) ou l'ensilage de sorgho ([Etela et al., 2009](#) ; [Etela et al., 2008b](#) ; [Ashiono et al., 2006](#)). Cette supplémentation donne une ingestion de MS inférieure, mais une utilisation de l'EM plus élevée pour la production de lait ([Etela et al., 2009](#) ; [Etela et al., 2008b](#)). Alors qu'il n'a pas d'effet négatif sur la qualité du lait, le fourrage de patate douce ne peut soutenir que de faibles niveaux de production de lait et ne saurait être comparé à des drêches de brasserie séchées ou à du fourrage de manioc, mais il pourrait aider à diminuer les coûts de production des petits exploitants ([Etela et al., 2009](#) ; [Etela et al., 2008b](#) ; [Lopez et al., 1998](#)).

Le fourrage de patates douces peut efficacement compléter l'ensilage de sorgho dans la ration des vaches laitières, et ils ont ensemble un fort potentiel d'amélioration de la production de lait, jusqu'à 70 % d'incorporation ([Ashiono et al., 2006](#) ; [Göhl 1982](#)).

Bovins en croissance et à l'engraissement

Génisses

Des génisses recevant de l'herbe à éléphant (*Pennisetum purpureum*), et supplémentées avec du fourrage de patate douce, ont eu une ingestion de MS inférieure à celle des génisses nourries sur de l'herbe à éléphant seule. Les performances de croissance (500 g de gain moyen quotidien) ont été similaires sur herbe et herbe + patate douce, et plus faible que sur herbe + luzerne ([Kariuki et al., 1998](#)).

Taureaux

En taureaux zébus, la supplémentation d'une ration à base de tiges de canne à sucre avec du fourrage de patate douce a augmenté l'ingestion volontaire et le gain de poids vif. Ceci a été expliqué par le fait que la protéine du fourrage de patate douce agit comme un nutriment by-pass. La nature physique de ce fourrage a également amélioré le fonctionnement du rumen ([Ffoulkes et al., 1978a](#)). L'addition d'azote uréique en association avec la supplémentation en fourrage de patate douce a donné des gains de poids vif additionnels. Ce phénomène peut être dû à l'amélioration de l'écosystème ruminal dans lequel la croissance microbienne est stimulée, et où existe une forte demande en azote fermentescible ([Meyreles et al., 1979](#)).

Veaux

Le fourrage de patate douce est un aliment de qualité pour les veaux en raison de son rendement élevé, de sa palatabilité et de sa teneur en protéines brutes. Lorsque le fourrage de patate douce a été offert *ad libitum* à des veaux recevant de l'herbe à éléphant, il n'a pas significativement diminué les gains moyens quotidiens des veaux, et a permis d'économiser près de 50 % de lait ([Orodho et al., 1996](#)). Des veaux recevant de l'herbe à éléphant, et complétés avec du fourrage de patate douce, ont eu de meilleurs résultats que ceux nourris avec de l'herbe à éléphant seule, mais moins bons que les veaux nourris d'herbe à éléphant et supplémentés avec des mélanges de fourrage de patate douce et d'autres légumineuses fourragères comme la luzerne, le desmodium, *Leucaena leucocephala* et *Sesbania sesban* ([Lanyasunya et al., 2006](#)).

Ovins

La capacité de chargement des parcelles de patates douces utilisées comme pâture pour des moutons a été comprise entre 100 et 165 têtes/ha, avec une période de repos de 6 semaines, ce qui a optimisé le rendement et la qualité du fourrage ([Olorunnisomo, 2007a](#)). Le mélange de fourrage et de tubercules de patate douce a conduit à une meilleure utilisation des éléments nutritifs, et a réduit le coût par kg de gain de poids vif. Un mélange 50:50 séché a maximisé la rentabilité de la culture de patate douce pour l'alimentation des moutons ([Olorunnisomo, 2007b](#)). Les moutons semblent mieux apprécier les feuilles de manioc que les feuilles de patate douce ([Haryanto et al., 1982](#)).

Les agneaux paissant des feuilles de patate douce ont enregistré des gains de poids quotidiens d'environ 50-60 g ([Rondon et al., 1989](#)).

Chèvres

Assez bien apprécié par les chèvres, le fourrage de patate douce fournit peu de protéines, provoque une mauvaise rétention d'azote et donne de faibles digestibilités de la protéine et de la MS ([Katongole et al., 2009a](#)). Le fourrage de patate douce donne de moins bons résultats que les feuilles de manioc et de *Sesbania grandiflora* car il entraîne une ingestion de MS et un gain de poids vif inférieurs ([Vo Lam et al., 2004](#)). Cependant, de meilleurs résultats d'ingestion de MS et de performances se sont produits quand les chèvres se sont habituées à la patate douce ([Kebede et al., 2011](#)). De médiocres performances animales (moins de 15 g de gain de poids quotidien) ont également été enregistrées lorsque le fourrage de patates douces a été utilisé pour

compléter une ration d'herbe à éléphant (*Pennisetum purpureum*), de son de maïs et de feuilles de *Leuceana leucocephala* ([Katongole et al., 2009a](#)). Des performances animales élevées (44 à 82 g de gain de poids quotidien) ont été obtenues lorsque la patate douce a complété un mélange de tourteaux de coton et de son de maïs, dans un rapport de 1:4 ([Katongole et al., 2009b](#)), ou une herbe de mauvaise qualité (*Ischaemum aristatum* var. *indicum*) ([Aregheore et al., 2004](#)). Par conséquent, la patate douce fournit suffisamment de protéine brute et d'énergie métabolisable pour soutenir la production de viande de chèvre et de lait dans des conditions tropicales, même pendant les périodes de pénurie alimentaire, quand les aliments conventionnels manquent ([Katongole et al., 2009b](#) ; [Katongole et al., 2008](#) ; [Nambi et al., 2001](#)). Nourrir des chèvres avec de la patate douce fournit de l'azote bon marché et augmente l'efficacité alimentaire ([Aregheore et al., 2004](#)). Le fourrage de patate douce peut remplacer 50 % des aliments concentrés (78,4 % de son de blé ; 20,6 % de tourteau de noug) dans les rations pour boucs ([Kebede et al., 2011](#)).

Les chèvres ont semblé préférer les feuilles de manioc aux feuilles de patate douce ([Haryanto et al., 1982](#)).

Porcs

Le fourrage de patate douce est une des sources de protéines les plus prometteuses parmi les fourrages tropicaux pour porcs ([Bui Nhu Huy Phuc, 2000](#)). En raison de sa teneur élevée en protéines à digestibilité élevée (supérieure à 65 %) et à profil intéressant en acides aminés, le feuillage de patate douce à l'état frais, séché ou ensilé peut être utilisé dans des régimes pour porcs à faible teneur en fibres dans les zones tropicales comme source de protéines et d'acides aminés ([Le Van An et al., 2004](#) ; [Rodriguez et al., 2003](#) ; [Barrios et al., 2002](#)).

Dans les élevages de porcs de petite taille, le feuillage de patate douce peut remplacer jusqu'à la moitié de la protéine normalement fournie par les aliments conventionnels, tels que le tourteau de soja ou la farine de poisson ([Preston, 2006](#)). Le feuillage de patate douce peut être offert aux porcs, sans effets négatifs sur la santé ([Renaudeau, communication personnelle](#)). Au Vietnam, le feuillage de patate douce est très apprécié par les éleveurs de porcs les plus pauvres, car il peut être offert toute l'année et son utilisation diminue les coûts de production, générant un bénéfice net plus élevé ([Ngo Huu Toan et al., 2007](#)). A Cuba, la culture de la patate douce, comprenant les tubercules comme source d'énergie et le fourrage comme source de protéines, peut rivaliser avec le maïs pour l'alimentation des porcs ([Dominguez, 1992](#)).

Fourrage frais de patates douces

Porcs en croissance et engraissement

Le fourrage frais de patate douce peut être rentable quand il est inclus dans les régimes pour porcs en croissance et finition car il améliore la palatabilité du régime de base, augmente l'ingestion totale, la digestibilité des nutriments et les performances des animaux ([Chiv Phiny et al., 2010](#) ; [Chhay Ty et al., 2007](#) ; [Nedunzhiyan et al., 2000](#)). Le fourrage frais de patate douce est généralement proposé *ad libitum* ([Chiv Phiny et al., 2010](#) ; [Chhay Ty et al., 2007](#)). Le feuillage frais de patate douce a une palatabilité élevée, et dépasse d'autres feuillages tropicaux tels que les feuilles de mûrier blanc (*Morus alba*) ([Régnier et al., 2010](#), non publié ; [Chiv Phiny et al., 2010](#)). L'ingestion moyenne quotidienne de feuillage frais de patate douce est d'environ 3 kg/j (500 g de MS/j) pour un porc de 50 kg, et 750 g/j pour des lianes fraîches hachées ([Régnier et al., 2010](#), non publié ; [Nedunzhiyan et al., 2000](#)).

Les lianes fraîches de patates douces peuvent être utilisées soit comme le seul supplément de protéines, soit combinées avec d'autres feuilles telles que des feuilles de mûrier ou de manioc, soit associées à un supplément riche en protéines (20-23 %) ([Chiv Phiny et al., 2010](#) ; [Chhay Ty et al., 2007](#) ; [Gonzalez et al., 2003](#)). Cependant, elles semblent avoir une valeur nutritive plus

faible que les feuilles de manioc, de stylo (*Stylosanthes guianensis*) ou de lentilles d'eau ([Du Thanh Hang et al., 2009](#)).

Le feuillage frais de patate douce offert à des porcelets sevrés peut remplacer 10 % du concentré à base de céréales avec des performances animales satisfaisantes (gain de poids, conversion alimentaire, mortalité et taux de réforme) ([Göhl, 1982](#)). Toutefois, en raison de son encombrement, le feuillage frais de patate douce ne peut pas être incorporé en grandes quantités dans les régimes de jeunes porcs ([Renaudeau, communication personnelle](#)).

Le feuillage frais remplaçant 25 ou 50 % de tourteau de soja dans un régime à base de patates douces et de tourteau de soja a diminué l'ingestion de MS, probablement en raison de l'encombrement lié à cet aliment, mais le taux de conversion alimentaire est demeuré inchangé à 25 % de remplacement ([Göhl, 1982](#)).

Cochettes et truies

Les feuilles de patate douce ont été incorporées jusqu'à 50 % dans l'alimentation de cochettes ou de truies gestantes, et jusqu'à 20 % pour les truies en lactation. Elles ont également remplacé jusqu'à 50 % du tourteau de soja pendant la gestation et l'allaitement ([Hoang Nghia Duyet et al., 2010](#) ; [Hoang Nghia Duyet, 2003](#)).

Feuillage de patate douce conservé

Le feuillage de patate douce, qu'il soit frais, séché ou ensilé, est un aliment intéressant pour l'alimentation des porcs. Bien que les feuillages séchés et ensilés aient une digestibilité de la lysine légèrement inférieure, les trois produits ont les mêmes palatabilités et les mêmes valeurs nutritives globales ([Le Van An et al., 2004](#)).

De nombreuses sortes d'ensilages peuvent être faites avec le feuillage de patate douce : l'ensilage de patate douce peut être préparé avec des feuilles seules ou en ajoutant de la lysine, avec des feuilles de patate douce et des feuilles de manioc, ou avec des feuilles de patates douces et des racines de patates douces ([Nguyen Thi Hoa Ly et al., 2010](#) ; [Le Van An et al., 2005](#)). Les feuilles ensilées de manioc et de patate douce peuvent remplacer plus de 70 % de la protéine provenant de farine de poisson (ou 35 % de la protéine totale du régime pour les porcs en croissance), réduisant ainsi les coûts d'alimentation, sans effets délétères sur la croissance ou la qualité de carcasse ([Nguyen Thi Hoa Ly et al., 2010](#)). Un taux d'inclusion de 30 % d'ensilage de feuillage de patate douce ne devrait pas affecter de manière significative les performances des porcs en croissance ([Le Van An et al., 2005](#)). Des taux d'incorporation plus élevés (40 et 60 % DM) ont réduit la croissance de 16 et 30 %, respectivement ([Hoang Giang Huong et al., 2004](#)).

Dans les régimes de post-sevrage, l'incorporation de feuillage de patate douce (farine de feuilles ou ensilage) ne doit pas dépasser 10 %, mais peut atteindre 30-40 % dans les régimes de croissance-finition ([Mora et al., 1992](#) cité par [Le Van An et al., 2005](#)).

Volailles

Feuillage sec

Le feuillage de patate douce peut être utilisé dans les rations pour volailles comme source de protéines et de caroténoïdes, en particulier de bêta-carotène et de xanthophylles. Il a été inclus dans le régime pour améliorer la pigmentation jaune de la peau des poulets de chair et des jaunes d'œufs. Les parties vertes récoltées précocément ont été aussi efficaces que la farine de luzerne pour la coloration des jaunes d'œufs. Celles qui ont été récoltées plus tard ont été moins efficaces pour colorer la peau de poulets de chair ([Woolfe, 1992](#)). Un niveau optimal de 10 % a

été suggéré, parce que des niveaux plus élevés ont entraîné une diminution de l'ingestion de MS et du gain de poids corporel ([Berhan Tamir et al., 2010](#)), et des niveaux de 20-30 % ont réduit le taux de conversion alimentaire ([Kagya-Agyemang et al., 2008](#)). Toutefois, le feuillage séché, incorporé jusqu'à 16 % dans l'alimentation des poulets de chair, a été aussi efficace que la farine de luzerne pour le taux de croissance, l'ingestion alimentaire et l'efficacité alimentaire ([Farrell et al., 2000](#)), et 15 % pourraient être économiquement viables si les poulets sont vendus sur base du poids de carcasse éviscéré plutôt que sur base du poids vif ([Wude Tsega et al., 2009](#)).

Feuillage frais

Les feuilles fraîches de patate douce offertes aux poulets ont donné les plus petits animaux, le plus haut taux de mortalité et les résultats économiques les plus faibles par rapport aux feuilles fraîches de centro (*Centrosema molle*) et leucaena ([Dingayan et al., 1950](#)).

Lapins

Le feuillage de patate douce est palatable pour les lapins, et est plus acceptable que le feuillage de *Leucaena leucocephala* et d'autres légumineuses ([Raharjo et al., 1985](#)). Chez les lapins recevant un aliment concentré, le feuillage de patates douces fraîches a légèrement diminué l'ingestion et le gain quotidien (21,1 g/j) par rapport aux épinards d'eau (*Ipomoea aquatica*). La meilleure ingestion de MS et le meilleur taux de croissance ont été obtenus quand de l'herbe de Guinée a été ajoutée au feuillage de patate douce, aux épinards d'eau ou à un mélange des deux fourrages, bien que les digestibilités de la MS et des protéines aient été plus faibles pour les régimes supplémentés en herbe de Guinée ([Doan Thi Gang et al., 2006](#)). Pour l'alimentation des lapins, les fanes d'arachide et le fourrage de soja ont été plus rentables que les fourrages de patate douce ([Iyeghe-Erakpotobor, 2007](#)).

Poissons

Les feuilles de patate douce ont été utilisées pour nourrir des tilapias dans les étangs à poissons ougandais ([Mwanga et al., 1988](#)). Au Vietnam, les résidus de récolte de patate douce et autres macrophytes ont été testés avec succès pour l'alimentation des tilapias, des carpes communes (*Cyprinus carpio*), des gouramis géants (*Osphronemus goramy*) et gouramis embrasseurs (*Helostoma temminckii*) ([Lam My Lan et al., 2007](#)). Les feuilles de patate douce conviennent, dans les petits élevages, pour l'alimentation des poissons d'eau douce (carpes et *Tilapia*), en raison de leur teneur en protéines relativement élevée et de leurs facteurs antinutritionnels réduits ([Dongmeza et al., 2009](#)).

Crustacés

Écrevisses

Lorsque les écrevisses d'élevage (*Procambarus clarkii*) ont reçu des feuillages de patate douce et des parures de tubercules d'une conserverie de patate douce comme supplément, le feuillage séché de patate douce apporté quotidiennement *ad libitum* a conduit à des poids plus élevés et à des écrevisses matures plus grandes. Les parures de tubercules, les chaumes de riz et le foin de seigle ont donné des résultats inférieurs. Les feuilles et les parures de patate douce pourraient être offertes directement ou après une période de compostage très courte. Le fourrage frais de patate douce a été plus efficace que le fourrage entreposé dans l'eau, ce qui a pu être dû à des produits de décomposition désagréables ([Goyert et al., 1977](#)).

Patate douce, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	13,0	2,9	8,5	17,6	21
Protéines brutes	% MS	16,5	4,6	8,2	24,2	23
Cellulose brute	% MS	21,1	5,3	11,9	30,3	17
NDF	% MS	42,7	6,7	29,8	51,6	10
ADF	% MS	31,7	6,8	19,9	40,6	10
Lignine	% MS	8,3	2,2	4,5	11,8	10
Matières grasses brutes	% MS	4,8	2,0	2,5	10,4	14
Matières minérales	% MS	11,2	2,2	8,0	15,3	17
Energie brute	MJ/kg MS	18,3				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	9,5	6,6	1,3	19,8	12
Phosphore	g/kg MS	2,9	1,6	0,8	5,7	11
Potassium	g/kg MS	24,9	11,8	2,5	41,4	10
Sodium	g/kg MS	0,8		0,8	0,9	2
Magnésium	g/kg MS	4,0	0,9	3,1	5,7	9
Manganèse	mg/kg MS	141				1
Zinc	mg/kg MS	70				1
Cuivre	mg/kg MS	2				1
Fer	mg/kg MS	1690				1
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Arginine	% protéine	6,0	0,7	5,2	6,8	5
Acide glutamique	% protéine	7,9	1,2	6,4	9,6	5
Glycine	% protéine	5,5	1,0	4,9	7,3	5
Histidine	% protéine	1,4	0,4	1,1	2,0	5
Isoleucine	% protéine	5,1	0,4	4,4	5,6	5
Leucine	% protéine	8,6	0,8	7,5	9,6	5
Lysine	% protéine	3,6	0,7	2,3	4,0	5
Méthionine	% protéine	1,1	0,6	0,5	2,0	5
Phénylalanine	% protéine	5,1	0,4	4,5	5,6	5
Thréonine	% protéine	5,0	0,4	4,4	5,4	5
Valine	% protéine	5,7	0,4	5,2	6,3	5
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	6,2				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Patate douce, fourrage séché

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	88,5	3,3	84,0	92,6	10
Protéines brutes	% MS	13,2	6,0	7,6	21,7	11
Cellulose brute	% MS	19,9	4,7	12,2	23,7	7
NDF	% MS	40,1	6,3	28,4	50,2	10
ADF	% MS	32,2	4,9	25,6	40,1	9
Lignine	% MS	11,3	7,3	6,8	29,4	9
Matières grasses brutes	% MS	2,8	1,3	1,0	5,4	9
Matières minérales	% MS	11,8	3,2	5,6	16,6	11
Amidon	% MS	1,8		1,2	2,3	2
Sucres totaux	% MS	7,9		6,7	9,0	2
Energie brute	MJ/kg MS	17,5	0,9	16,8	18,9	4 *
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	12,4	2,3	8,0	13,9	6
Phosphore	g/kg MS	3,1	0,8	2,7	4,6	6
Potassium	g/kg MS	14,2	12,0	8,2	35,6	5
Sodium	g/kg MS	3,7	0,1	3,6	3,7	3
Magnésium	g/kg MS	7,0	1,5	4,5	8,3	5
Manganèse	mg/kg MS	131	29	107	164	3
Zinc	mg/kg MS	45	40	21	91	3
Cuivre	mg/kg MS	11	10	5	22	3
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Alanine	% protéine	5,6				1
Arginine	% protéine	6,0				1
Acide aspartique	% protéine	9,4				1
Acide glutamique	% protéine	10,0				1
Glycine	% protéine	4,4				1
Histidine	% protéine	2,0				1
Isoleucine	% protéine	4,2				1
Leucine	% protéine	8,2				1
Lysine	% protéine	4,8				1
Méthionine	% protéine	1,4				1
Phénylalanine	% protéine	5,7				1
Proline	% protéine	4,3				1
Serine	% protéine	4,1				1
Thréonine	% protéine	4,4				1
Tyrosine	% protéine	4,1				1
Valine	% protéine	5,4				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	66,0				1
Dig. Energie	%	61,8				*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,8				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	8,8				*
Dig. Azote	%	33,0				1

Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. Energie	%	42,5		38,5	46,4	2
Energie digestible	MJ/kg MS	7,4		6,6	7,4	2 *
Energie métabolisable	MJ/kg MS	6,8		6,5	6,9	2 *
Energie nette	MJ/kg MS	4,1				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Antia, B. S. ; Akpan, E. J. ; Okon, P. A. ; Umoren, I. U., 2006. Nutritive and anti-nutritive evaluation of sweet potatoes (*Ipomoea batatas*) leaves. Pakistan J. Nutr., 5 (2): 166-168
- Aregheore, E. M. ; Tofinga, M., 2004. Influence of type of mulch material on distribution and accumulation of nutrients in sweet potato (*Ipomoea batatas*) in Samoa. International Journal of Agriculture & Biology
- Aregheore, E. M., 2004. Nutritive value of sweet potato (*Ipomea batatas* (L) Lam) forage as goat feed: voluntary intake, growth and digestibility of mixed rations of sweet potato and batiki grass (*Ischaemum aristatum* var. *indicum*). Small Rumin. Res., 51 (3): 235-241
- Ashiono, G. B. ; Ouda, J. O. ; Akuja, T. E. ; Kitilit, J. K. ; Irungu, R. G. ; Gatwiku, S., 2006. Effect of potato vines and sorghum silage on cattle milk productivity. Asian J. Plant Sci., 5 (1): 81-84
- Backer, J. ; Ruiz, M. E. ; Munoz, H. ; Pinchinat, A. M., 1980. The use of sweet potato (*Ipomoea batatas*, (L) Lam) in animal feeding. II Beef production. Trop. Anim. Prod., 5 (2): 152-160
- Barrios, M. R. ; Rojas, H. V. ; Uzcategui, W., 2002. Determination of the fecal digestibility of diets with different levels of foliage of sweet potatoes (*Ipomoea batatas* L.) and African palm oil (*Elaeis guineensis* J.) in pigs. Revista Científica, 12 (Suppl. 2): 488-490
- Berhan Tamir; Wude Tsega, 2010. Effects of different levels of dried sweet potato (*Ipomoea batatas*) leaves inclusion in finisher ration on feed intake, growth, and carcass yield performance of Ross broiler chicks. Trop. Anim. Health Prod., 42 (4): 687-695
- Brown, D. L. ; Chavalimu, E., 1985. Effects of ensiling or drying on five forage species in western Kenya: *Zea mays* (maize stover), *Pennisetum purpureum* (Pakistan Napier grass), *Pennisetum* sp. (bana grass), *Ipomoea batatas* (sweet potato vines) and *Cajanus cajan* (pigeon pea leaves). Anim. Feed Sci. Technol., 13 (1-2): 1-6
- Bui Huy Nhu Phuc, 2000. Tropical forages for growing pigs. PhD Thesis, Agraria 247. Swedish University of Agricultural Sciences, Acta Universitatis Agriculturae Sueciae
- Bui Huy Nhu Phuc, 2006. Review of the nutritive value and effects of inclusion of forages in diets for pigs. Workshop-seminar Forages for Pigs and Rabbits MEKARN-CelAgrid, Phnom Penh, Cambodia, 22-24 August, 2006
- Canope, J. ; Le Dividich, J. ; Hedreville, F. ; Despois, F., 1977. Influence d'un traitement technologique sur l'efficacité alimentaire des principaux produits amylacés tropicaux: patate douce et banane dans l'alimentation du porc. Nouvelles agronomiques des Antilles et de la Guyane, 3 (3-4): 310
- Chedly, K. ; Lee, S, 1999. Silage from by-products for smallholders. FAO Electronic Conference on Tropical Silage
- Chhay Ty; Khieu Borin; Chiv Phiny, 2007. A note on the effect of fresh mulberry leaves, fresh sweet potato vine or a mixture of both foliages on intake, digestibility and N retention of growing pigs given a basal diet of broken rice. Livest. Res. Rural Dev., 19 (9)
- Chittaranjan, K., 2007. Genome mapping and molecular breeding in plants, Volume 3: Pulses, sugar and tuber crops. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York
- Chiv Phiny; Preston, T. R.; Khieu Borin, 2010. Effect of fresh mulberry leaves and sweet potato vines on growth performance of pigs fed a basal diet of broken rice. Livest. Res. Rural Dev., 22 (3): 44
- Cornelio, V. M. O. de; Alves, M. I. G. ; Soares, M. C. de, 1988. Raspa de batata-doce para suínos em crescimento e terminação. Pesquisando - EPAMG, Belo Horizonte, MG, no. 185
- Devendra, C. ; Göhl, B. I., 1970. The chemical composition of Caribbean feedingstuffs. Trop. Agric. (Trinidad), 47 (4): 335

Dingayan, A. B. ; Fronda, F. M., 1950. A comparative study of the influence of the leaves and young shoots of Centrosema, ipil-ipil, and sweet potato as a green feed on the growth of chicks. The Philippine Agriculturist, 34: 110-115

Doan Thi Gang; Khuc Thi Hue; Dinh Van Binh; Nguyen Thi Mui, 2006. Effect of Guinea grass on feed intake, digestibility and growth performance of rabbits fed a molasses block and either water spinach (*Ipomoea aquatica*) or sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) vines. Workshop on Forages for Pigs and Rabbits, 21-24 August 2006, MEKARN-CelAgrid

Dominguez, P. L., 1992. Feeding of sweet potato to monogastrics. In: Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding. Machin, D.; Nyvold, S. eds. FAO Animal production and health paper 95, FAO, Roma

Dongmeza, E. ; Steinbronn, S. ; Francis, G. ; Focken, U. ; Becker, K., 2009. Investigations on the nutrient and antinutrient content of typical plants used as fish feed in small scale aquaculture in the mountainous regions of Northern Vietnam. Anim. Feed Sci. Technol., 149: 162-178

Du Thanh Hang ; Nguyen Quang Linh ; Everts, H. ; Beynen, A. C., 2009. Ileal and total tract digestibility in growing pigs fed cassava root meal and rice bran with inclusion of cassava leaves, sweet potato vine, duckweed and stylosanthes foliage. Livest. Res. Rural Dev., 21 (1)

Duke, J. A., 1983. Handbook of Energy Crops. NewCROPS web site, Purdue University

Ecocrop, 2010. Ecocrop database. FAO

Ecoport, 2010. Ecoport database. Ecoport

Etela, I. ; Larbi, A. ; Bamikole, M. A. ; Ikhatua, U. J. ; Oji, U. I., 2008. Rumen degradation characteristics of sweet potato foliage and performance by local and crossbred calves fed milk and foliage from three cultivars. Livest. Sci., 115 (1): 20-27

Etela, I. ; Oji, U. I. ; Kalio, G. A. ; Tona, G. O., 2008. Studies on sweet potato forage and dried brewers' grains as supplements to green panic for Bunaji cows. Trop. Grassl., 42 (4): 245-251

Etela, I. ; Larbi, A. ; Ikhatua, U. J. ; Bamikole, M. A., 2009. Supplementing Guinea grass with fresh sweet potato foliage for milk production by Bunaji and N'Dama cows in early lactation. Livest. Sci., 120 (1-2): 87-95

FAO, 2010. FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations

Farrell, D. J. ; Jibril, H. ; Perez-Maldonado, R. A. ; Mannion, P. F., 2000. A note on a comparison of the feeding value of sweet potato vines and lucerne meal for broiler chickens. Anim. Feed Sci. Technol., 85 (1-2): 145-150

Ffoulkes, D. ; Hovell, F. D. DeB. ; Preston, T. R., 1978. Sweet potato forage as cattle feed: voluntary intake and digestibility of mixtures of sweet potato forage and sugar cane. Livest. Res. Rural Dev., 3 (2): 140-144

Ffoulkes, D. ; Preston, T. R., 1978. Cassava or sweet potato forage as combined sources of protein and roughage in molasses based diets: effect of supplementation with soybean meal. Livest. Res. Rural Dev., 3 (3): 186-192

French, M. H., 1955. Feeding value of sweet potato tubers. E. Afr. Agric. For. J., 21: 18-19

Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy

Gonzalez, C. ; Diaz, I. ; Vecchionacce, H. ; Ly, J., 2003. Performance traits of pigs fed sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) foliage ad libitum and graded levels of protein. Livest. Res. Rural Dev., 15 (9): 4

Goyert, J. C. ; Avault, J. W., 1977. Agricultural by-products as supplemental feed for crayfish, *Procambarus clarkii*. Transactions of the American Fisheries Society, 106: 629-633

Haryanto, B. ; Johnson, W. L. ; Thomas, N., 1982. Intake preferences for cassava, sweet potato, banana and Napier grass foliages by Indonesian sheep and goats. Proc. 3rd Int. Conf. on Goat Production and Disease, 279 p.

Hoang Huong Giang; Le Viet Ly; Ogle, B., 2004. Evaluation of ensiling methods to preserve sweet potato roots and vines as pig feed. Livest. Res. Rural Dev., 16 (7): 45

Hoang Nghia Duet; Truong Thi Thuan; Nguyen Duc Son, 2010. Effects on sow reproduction and piglet performance of replacing soybean meal by a mixture of sweet potato leaves, water spinach and fresh cassava foliage in the diets of Mong Cai and Yorkshire sows. Livest. Res. Rural Dev., 22 (3): 59

Hoang Nghia Duet, 2003. The effect of sweet-potato stem levels in the diet on productivity of Mong Cai sows. Science & Technology Journal of Agriculture & Rural Development, 6: 707

Iyeghe-Erakpotobor, G. T., 2007. Effect of concentrate and forage type on performance and digestibility of growing rabbits under sub-humid tropical conditions. Asian J. Anim. Vet. Adv., 2 (3): 125-132

Kabi, F. ; Bareeba, F. B. ; Havrevoll, Ø. ; Mpofu, I. D. T., 2005. Evaluation of protein degradation characteristics and metabolisable protein of elephant grass (*Pennisetum purpureum*) and locally available protein supplements. Livest. Prod. Sci., 95 (1-2): 143-153

Kagya-Agyemang, J. K. ; Hussey, B. ; Amoah, A. B., 2008. Effects of sweet potato leaf meal on the growth performance and carcass characteristics of broiler chickens. Global J. Agric. Sci., 7 (2): 145-147

Kariuki, J. N. ; Gachuri, C. K. ; Gitau, G. K. ; Tammanga, S. ; Bruchem, J. van; Muia, J. M. K. ; Irungu, K. R. G., 1998. Effect of feeding napier grass, lucerne and sweet potato vines as sole diets to dairy heifers on nutrient intake, weight gain and rumen degradation. Livest. Prod. Sci., 55 (1): 13-20

Katongole, C. B. ; Bareeba, F. B. ; Sabiiti, E. N. ; Ledin, I., 2008. Nutritional characterization of some tropical urban market crop wastes. Anim. Feed Sci. Technol., 142 (3-4): 275-291

Katongole, C. B. ; Sabiiti, E. N. ; Bareeba, F. B. ; Ledin, I., 2009. Performance of growing indigenous goats fed diets based on urban market crop wastes. Trop. Anim. Health Prod., 41 (3): 329-336

Katongole, C. B. ; Bareeba, F. B. ; Sabiiti, E. N. ; Ledin, I., 2009. Intake, growth and carcass yield of indigenous goats fed market wastes of sweet potato (*Ipomoea batatas*) vines and scarlet eggplant (*Solanum aethiopicum*). Trop. Anim. Health Prod., 41 (8): 1623-1631

Kebede, T. ; Gutu, T. ; Tadesse, E., 2011. Performance and economic efficiency of browsing ArsiBale goats supplemented with sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) vines as replacement for concentrate. Int. J. Livestock Production, 2 (7): 92-99

Lam My Lan; Duong Nhut Long; Pham Van Manh; Nguyen Van Lan; Le Thi Ngoc Thanh; Yamada, R. ; Watanabe, T., 2007. Optimal stocking composition in freshwater fish polyculture in Tan Phu Thanh Village, Chau Thanh A District, Hau Giang Province. JIRCAS Working Report, 55: 57-61

Lanyasunya, T. P. ; Wang, H. R. ; Abdulrazak, S. A. ; Mukisira, E. A., 2006. Effect of supplementation on performance of calves on smallholder dairy farms in Bahati division of Nakuru District, Kenya. Pakistan J. Nutr., 5 (2): 141-146

Le Thi Men, 2006. Genetic and nutritional diversity of sweet potato (*Ipomoea batatas*), water spinach (*Ipomoea aquatica*) and water hyacinth (*Echhornia crassipes*) and their potential as pig feed in the Mekong Delta of Vietnam. Proceedings of the Workshop-seminar, 21-24 August 2006, MEKARN-CelAgrid

Le Van An; Tran Thi Thu Hong; Lindberg, J. E., 2004. Ileal and total tract digestibility in growing pigs fed cassava root meal diets with inclusion of fresh, dry and ensiled sweet potato (*Ipomoea batatas* L. (Lam.)) leaves. Anim. Feed Sci. Technol., 114 (1/4): 127-139

Le Van An; Tran Thi Thu Hong; Ogle, B. ; Lindberg, J. E., 2005. Utilization of ensiled sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) leaves as a protein supplement in diets for growing pigs. Trop. Anim. Health Prod., 37 (1): 77-88

Le Van An, 2004. Sweet potato leaves for growing pigs: biomass yield, digestion and nutritive value. Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala , Acta Universitatis Agriculturae Sueciae Agraria 470

Lebot, V., 2009. Tropical root and tuber crops: cassava, sweet potato, yams and aroids. Crop production science in horticulture (17), CAB books, CABI, Wallingford, UK

Lopez, R. G. ; Herrera, J., 1998. Milk production from pastures and cassava (*Manihot esculenta*) or sweet potato (*Ipomoea batatas*) integral forage plant supplementation. Cuban J. Agric. Sci., 32 (1): 29-32

Luh, C. L. ; Moomaw, J. C., 1979. Present and future outlook for sweet potato in Asia, research and development needs. In: 5th Symp. Int. Soc. Trop. Root Crops. Manila Philippines, 1-30

Ly Thi Luyen ; Preston, T. R., 2012. Growth performance of New Zealand White rabbits fed sweet potato (*Ipomoea batatas*) vines supplemented with paddy rice or Guinea grass supplemented with commercial concentrate. Livest. Res. Rural Dev., 24 (7): 127

Ly, J., 2009. Sweet potato (*Ipomoea batatas* Lam) for pig feeding. Characteristics of the chemical composition and antinutritional factors. Revista Computadorizada de Producción Porcina, 16 (3):159-171

Machin, D. ; Nyvold, S., 1992. Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding. Proceedings of the FAO Expert Consultation held in CIAT, Cali, Colombia 21-25 January 1991; FAO Animal Production and Health Paper – 95

Manfredini, M. ; Badiani, A. ; Chizzolini, R. ; Nanni, N. ; Novelli, E., 1990. Sweet potatoes (*Ipomoea batatas*) in heavy pig fattening. In: 36th International Congress of Meat Sciences and Technology Havana Cuba, 98-106

Meyreles, L. ; Preston, T. R., 1979. The effect on the performance of fattening bulls of supplementing a basal diet of derinded sugar cane stalk with urea, sweet potato forage and cottonseed meal. Trop. Anim. Prod., 4 (3): 255-262

- Mora, L. ; Dominguez, P. L. ; Calderon, R. ; Quintano, J., 1992. Notes on the use of sweet potato (*Ipomoea batatas*) foliage in diets for weaned pigs. *Zootechnia de Cuba*, 2, 85-90
- Muir, J. P. ; Massaete, E. S., 1995. Reproductive performance of rabbits fed wheat bran with tropical forages or *Leucaena leucocephala*. *World Rabbit Science*, 3 (2): 91-93
- Munguti, J. M. ; Liti, D. M. ; Waidbacher, H. ; Straif, M. ; Zollitsch, W., 2006. Proximate composition of selected potential feedstuffs for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus) production in Kenya. *Die Bodenkultur*, 57 (3): 131-141
- Mwanga, R. O. M. ; Wanyera, N. W., 1988. Sweet potato growing and research in Uganda. In: Improvement of sweet potato (*Ipomoea batatas*) in East Africa, with some references of other tuber and root crops. Workshop on Sweet Potato Improvement in Africa, ILRAD, Nairobi, Kenya, UNDP Project CIAT-CIP-IITA, September 28-October 2, 1987
- Nambi, J. ; Mutetikka, D. ; Bareeba, F. B., 2001. Performance of lactating dairy goats fed diets of sweet potato vines, banana peels and maize leaves, supplemented with legume tree foliage. *Muarik Bulletin* 4: 43-48
- Nedunzhiyan, M. ; Reddy, D. S. ; Ravi, A., 2000. Effect of sweet potato vine meal on the digestibility of organic nutrients in pigs. *J. Root Crops*, 26 (2): 23-25
- Ngo Huu Toan; Preston, T. R., 2007. Evaluation of uncultivated vegetables for pigs kept in upland households. *Livest. Res. Rural Dev.*, 19 (10):150
- Nguyen Nhut Xuan Dung; Luu Huu Manh; Udén, P., 2002. Tropical fibre sources for pigs - digestibility, digesta retention and estimation of fibre digestibility *in vitro*. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 102 (1-4): 109-124
- Nguyen Thi Duong Huyen ; Nguyen Xuan Trach ; Preston, T. R., 2013. Effects of supplementation of paddy rice and/or rice grain and/or rice husk to sweet potato (*Ipomoea batatas*) vines as basal diet on growth performance and diet digestibility in rabbits. *Livest. Res. Rural Dev.*, 25 (1): 19
- Nguyen Thi Duong Huyen ; Nguyen Xuan Trach ; Preston, T. R., 2013. Effects of paddy rice on feed utilization and growth of New Zealand White rabbits fed basal diets of water spinach (*Ipomoea aquatica*) or sweet potato vines (*Ipomoea batatas*). *Livest. Res. Rural Dev.*, 25 (6): 100
- Nguyen Thi Hoa Ly; Le Duc Ngoan; Verstegen, M. W. A. ; Hendriks, W. H., 2010. Ensiled and dry cassava leaves, and sweet potato vines as a protein source in diets for growing Vietnamese Large White x Mong Cai pigs. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 23 (9): 1205-1212
- Nguyen Thi Tinh; Nguyen The Yen; Mai Thach Hoanh; Pham Ngoc Thach; Peters, D. ; Campilan, D. ; Fuglie, K., 2006. Improving pig feed systems through use of sweetpotato and other local feed resources in Vietnam: A manual for farmers and extensionists to raise pigs more efficiently with locally available feed resources. CIP-UPWARD and CIP-Hanoi
- Nguyen Van Thu ; Nguyen Thi Kim Dong, 2008. Effect of water spinach and sweet potato vine associated with 2 other natural plants, on growth performance, carcass values and economic return of growing crossbred rabbits in the Mekong delta of Vietnam. *Proc. 9th World Rabbit Congress*, Verona, Italy, 10-13 June 2008, 763-768
- Noblet, J. ; Fortune, H. ; Dupire, C. ; Dubois, S., 1990. Valeur nutritionnelle de treize matières premières pour le porc en croissance : 1- Teneurs en énergie digestible, métabolisable et nette. Conséquence du choix du système énergétique. *Journées Rech. Porc.*, 22: 175-184
- Olorunnisomo, O. A., 2007. Yield and quality of sweet potato forage pruned at different intervals for West African dwarf sheep. *Livest. Res. Rural Dev.*, 19 (3): 36
- Olorunnisomo, O. A., 2007. A cost-benefit analysis of sweet potato production for sheep feeding in the southwest of Nigeria. *Livest. Res. Rural Dev.*, 19 (6)
- Onwueme, I. C. ; Winston B. C., 1994. Tropical root and tuber crops: production, perspectives and future prospects. *FAO Plant production and protection paper*, 126. FAO, Rome
- Orodho, A. B. ; Alela, B. O. ; Wanambacha, J. W. ; , 1996. Use of sweet potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam] vines as starter feed and partial milk replacer for calves. In: Sustainable feed production and utilization for smallholder livestock enterprises in Sub-Saharan Africa (J. Ndikumana and P.N. de Leeuw, Eds), *Proc. 2nd African Feed Resources Network (AFRNET)*, Harare, Zimbabwe, 6-10 December, 1993
- Ørskov, E. R. ; Nakashima, Y. ; Abreu, J. M. F. ; Kibon, A. ; Tuah, A. K., 1992. Data on DM degradability of feedstuffs. Studies at and in association with the Rowett Research Organization, Bucksburn, Aberdeen, UK. Personal Communication
- Oyenuga, V. A., 1968. Nigeria's foods and foodstuffs. Ibadan, University Press
- Padmaja, G., 2009. Uses and nutritional data of sweet potato. In: Loebenstein, G.; Thottapilly, G. *The sweetpotato*. Springer

Paneque Ramirez, 1992. Cultivation harvesting and storage of sweet potato products. In: Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding. (Eds Machin, D.; Nyvold, S.), Proceedings of the FAO Expert Consultation held in CIAT, Cali, Colombia 21–25 January 1991; FAO Animal Production and Health Paper - 95

Peñaflorida, V., 1995. Growth and survival of juvenile tiger shrimp fed diet where fish meal is partially replaced with papaya (*Carica papaya* L.) or camote (*Ipomea batatas* Lam.) leaf meal. Israeli J. Aquacult. Bamidgeh, 47 (1): 25–33

Preston, T. R., 2006. Forages as protein sources for pigs in the tropics. Workshop-seminar, 21-24 August 2006, MEKARN-CelAgrid

Raharjo, Y. C. ; Cheeke, P. R., 1985. Palatability of tropical tree legume forage to rabbits. Nitrogen Fixing Tree Research Reports, 3: 31-32

Rodriguez, A. ; Gonzalez, C. ; Diaz, V. ; Vecchionacce, H. ; Hurtado, E., 2003. Effect of lipids and zeolite incorporation on total apparent digestibility of diets with sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) foliage in pigs. Cuban J. Agric. Sci. 37: 421-424

Rondon, Z. ; Combellas, J. de; Arvelo, C., 1989. Growth of lambs grazing on sweet potato leaves (*Ipomoea batatas*). Informe anual, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomia, Instituto de Produccion Animal, 1987.: 100-101

Scott, G. J. ; Wiersema, S. G., 1993. Product Development for Root and Tuber Crops: Africa (vol.3). International Potato Center, Princess I. Ferguson, Centro Internacional de Agricultura Tropical, International Institute of Tropical Agriculture

Scott, G. J., 1992. Sweet potato as animal feed in developing countries: present patterns and future prospects. In: Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding. Machin, D. and Nyvold, S. eds, Proc. FAO Expert Consultation held in CIAT, Cali, Colombia 21–25 January 1991; FAO Animal Production and Health Paper - 95

Tegua, A. ; Tchoumboue, J. ; Mayaka, B. T. ; Tankou, C. M., 1993. The growth of broiler chickens as affected by the replacement of graded levels of maize by sweet potato leaves (*Ipomea batatas*) or Ndole (*Vernonia* spp.) in the finisher diet. Anim. Feed Sci. Technol., 40 (2-3): 233-237

Tomita, Y. ; Hayashi, K. ; Hashizume, T., 1985. Palatability of pigs to sweet potato-silage and digestion trial by them. Bulletin of the Faculty of Agriculture, Kagoshima University No. 35:75–80

Vo Lam; Ledin, I., 2004. Effect of feeding different proportions of sweet potato vines (*Ipomoea batatas* L. (Lam.)) and *Sesbania grandiflora* foliage in the diet on feed intake and growth of goats. Livest. Res. Rural Dev., 16 (10)

Walter, W. M. ; Purcell, A. E. ; Mc Collum, G. K. J., 1978. Laboratory preparation of a protein-xanthophyll concentrate from sweet potato leaves. Agric. Food Chem., 26 (5): 1222

Woolfe, J. A., 1992. Sweet potato: an untapped food resource. Cambridge University Press, 643 p.

Wude Tsega; Berhan Tamir, 2009. The effect of increasing levels of dried leaves of sweet potato (*Ipomoea batatas*) on dry matter intake and body weight gain performance of broiler finisher chicke. Livest. Res. Rural Dev., 21 (12)

Citation

Heuzé V., Tran G., Hassoun P., 2015. *Sweet potato (Ipomoea batatas) forage*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/551> Last updated on September 22, 2015, 15:28



Madère, dachine, chou de Chine, Taro (*Colocasia esculenta*)

Noms communs

Taro, colocase [Français] ; songe, arouille violette [Français/Réunion] ; dachine, madère, chou de Chine [Français/Antilles] ; Cocoyam, dasheen, eddo, eddoe, elephant's ear, madumbe, taro [English]; taro, kalo, yautía coco, malanga, bituca, onkucha, unkucha, quequisque, quiquisque, ocumo chino, otoa, pipa, oreja de elefante, mafafa, callaloo, pituca, chonque, bore, papa china, texcamote, pelma, cocoñame [Spanish/Latin America]; talas, talas bogor, keladi [Indonesian]; inhame-coco, inhame dos Açores [Portuguese]; gabi, gabe [Tagalog]; gölevez [Turkish]; khoai mô, khoai sô, khoai nưóc [Vietnamese]; 芋 [Chinese]; અળવી [Gujarati]; अरबी [Hindi]; サトイモ [Japanese]; □ □ [Korean]; താള [Malayalam]; अळू [Marathi]; कर्कलो [Nepali]

Synonymes

Arum esculentum L., *Caladium esculentum* (L.) Vent., *Colocasia antiquorum* Schott, *Colocasia antiquorum* var. *esculenta* (L.) Schott, *Colocasia antiquorum* var. *euchlora* (K. Koch & Sello) Schott ex Engl.

Description

Le madère ou dachine ou taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) est une plante herbacée vivace, principalement cultivée comme une annuelle. Elle sera dénommée « madère » dans la suite du texte pour faciliter la lecture. Le madère pousse jusqu'à une hauteur de 2 m. Son système racinaire adventif et peu profond se développe à partir du bulbe (ou corme), sorte de tubercule qui contient des niveaux élevés d'amidon et pèse jusqu'à 1 kg. Les bulbes sont généralement cylindriques, et font 30 cm de long et 15 cm de diamètre, mais ils sont très variables en taille, forme et couleur. Les feuilles font 30-90 cm de long et 20-60 cm de large, et sont portées en couronnes à l'extrémité de pétioles droits, épais et succulents qui mesurent de 0,9 à 2 m. L'inflorescence est une grande spathe vert pâle ([Ecoport, 2010](#) ; [Safo Kantaka, 2004](#)).

Il y a des centaines de cultivars de madère. Les madères « dasheen » sont des cultivars des zones humides, principalement cultivés en Asie et dans les îles du Pacifique. Ils ont un seul grand bulbe farineux ([Ecoport, 2010](#)). Les madères « eddoe » sont des cultivars des zones arides, principalement cultivés en Afrique et dans les Caraïbes. Ils sont porteurs de nombreux petits bulbes appelés cormels) autour du bulbe central et ont une structure plus ferme et un goût de noisette ([Ecoport, 2010](#) ; [Onwueme et al., 1994](#)).

Le madère donne de grandes quantités d'énergie et de protéines par hectare ([Göhl, 1982](#)). Il est principalement cultivé pour la consommation domestique en Asie, en Afrique, en Papouasie-Nouvelle-Guinée et dans les îles du Pacifique. Les cormes de madère, qu'on appelle généralement racines ou bulbes de madère, ont une chair blanche et sont très appréciés comme

aliment de base. On les consomme bouillis, frits, rôtis, fermentés ou transformés en farine (le « fufu » en Afrique de l'Ouest), en pain et en biscuits. Les bulbes de mauvaise qualité sont également utilisés pour la production d'alcool. Les pétioles et les feuilles de madère sont utilisés comme légumes ([Ecoport, 2010](#) ; [Safo Kantaka, 2004](#) ; [Wilson et al., 1996](#)).

Les bulbes et les épluchures de madère sont utilisés par le bétail, principalement les bovins et les porcs. Au Vietnam, certaines variétés de madère ne sont utilisées que pour les porcs ([Ngo Huu Toan et al., 2010](#)). À Hawaï, les parties aériennes du madère sont utilisées pour faire de l'ensilage ([Onwueme et al., 1994](#)).

Distribution

Le madère est originaire d'Inde et de la péninsule malaise. Il est maintenant cultivé dans toute l'Asie tropicale et subtropicale, y compris dans les îles du Pacifique (nord de l'Australie), les Caraïbes et en Afrique tropicale (d'est en ouest). Il a été récemment introduit dans le sud des Etats-Unis ([Onwueme et al., 1994](#) ; [Ecoport, 2010](#)).

Les conditions de croissance optimales sont des températures de 21-28 °C, avec une pluviométrie annuelle comprise entre 1800 et 2700 mm. Le madère se trouve du niveau de la mer jusqu'à une altitude de 1000 m ou, près de l'équateur, jusqu'à 2300 ou 2700 m ([Ecoport, 2010](#) ; [Wilson et al., 1996](#)). Il tolère des conditions très variables d'ensoleillement, de la pleine lumière à des conditions ombragées dans les systèmes de cultures intercalaires où il peut être combiné avec des arbres comme les cocotiers, les caféiers ou les cacaoyers ([Safo Kantaka, 2004](#)). Les cultivars des zones humides poussent mieux sur des sols lourds avec une grande capacité de rétention d'eau, et un pH allant de 5,5 à 6,5. Le madère est tolérant aux inondations, certaines variétés pouvant même pousser sous l'eau ([Ecoport, 2010](#) ; [Safo Kantaka, 2004](#)). Les cultivars des zones arides préfèrent les sols bien drainés, profonds, limoneux et friables. Les madères résistent à la sécheresse et aux engorgements d'eau, ainsi qu'à de faibles gelées ([Ecoport, 2010](#) ; [Onwueme et al., 1994](#) ; [Wilson et al., 1996](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Dans les zones humides, les bulbes de madère peuvent être récoltés après 10-12 mois (12-15 mois dans les zones arides). Les rendements en bulbes habituels varient de 5 à 6 t/ha, mais une bonne récolte sur un sol fertile est d'environ 12 t/ha ([Safo Kantaka, 2004](#)). Des rendements allant jusqu'à 37 t/ha ont été enregistrés dans des conditions inondées à Hawaï ([Ecocrop, 2010](#)).

Procédés de transformation

En raison de leur teneur en oxalate, il est recommandé de tremper, laver ou cuire les bulbes, et de sécher ou ensiler les feuilles avant d'en nourrir le bétail ([Pheng Buntha et al., 2008a](#) ; [Babayemi et al., 2009](#)). L'ensilage de feuilles de madère avec de la mélasse de canne à sucre (4 %) a diminué la teneur en acide oxalique de 2,2 % à 0,3 % sur une base de MS ([Chittavong Malavanh et al., 2008a](#)). L'ensilage avec du sirop de canne à sucre (5 %) a diminué la teneur en acide oxalique, passant de 3,08 % à 0,11 %, bien que les feuilles séchées en aient contenu 1,1 % ([Pheng Buntha et al., 2008b](#)). La cuisson à l'eau des bulbes de madère séchés a réduit leur teneur en oxalate, en tannins et en saponine ([Agwunobi et al., 2002](#)).

Impact environnemental

Le madère a été utilisé de manière satisfaisante comme plante pionnière pour restaurer des sols salins, en raison de sa tolérance à la salinité ([Onwueme et al., 1994](#)).

Contraintes potentielles

Oxalates

Toutes les parties du madère contiennent des cristaux d'oxalate de calcium en forme d'aiguilles. Les feuilles de madère contiennent jusqu'à 3 % (base MS) d'oxalates ([Duncan et al., 2000](#)). Les cristaux d'oxalate provoquent des démangeaisons dans la bouche, la gorge et le tube digestif, et sont également responsables de toxicité rénale et d'hypocalcémie, parce que l'acide oxalique se combine avec le calcium et le magnésium sériques. Les fourrages de madère non transformés provoquent des irritations chez les travailleurs qui les manipulent ([Carpenter et al., 1983](#)). Chez les ruminants, une exposition progressive à l'acide oxalique conduit à des changements dans la population microbienne du rumen qui atténue la toxicité de l'oxalate ([Duncan et al., 2000](#)). Voir **Procédés de transformation** pour plus d'informations à propos de la détoxification des oxalates.

Facteurs antinutritionnels

Le madère contient des inhibiteurs d'enzymes (facteurs antitrypsiques) et des saponines. Ces substances toxiques sont éliminées ou réduites par la cuisson ([Agwunobi et al., 2002](#) ; [Babayemi et al., 2009](#) ; [Safo Kantaka, 2004](#)).

Bulbes de madère

Présentation

Le madère (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) est une plante herbacée cultivée dans de nombreuses régions tropicales pour ses tubercules (en fait des tiges souterraines) très riches en amidon, qui sont le plus souvent consommés localement. Les tubercules, ou bulbes de madère sont également utilisés pour l'alimentation des porcs et des bovins en tant que source d'énergie, en substitution aux céréales, dans le cadre de régimes complémentés. Les bulbes de madère contiennent des cristaux d'oxalate qui peuvent être nocifs pour les personnes qui les manipulent et pour les animaux, il est donc recommandé de bien les laver voire de les cuire avant utilisation.

Caractéristiques nutritionnelles

Les bulbes de madère sont riches en amidon (moyenne de 78 % MS, amplitude de 61 à 88 %) mais contiennent peu de protéines brutes (moyenne de 5,5 % MS, amplitude de 2,3 à 14,8 %) ([Lebot, 2009](#)). En dépit de leurs qualités potentielles (teneur en protéines des feuilles, teneur en amidon des bulbes), l'utilisation des produits du madère est limitée par leur contenu antinutritionnel, en particulier en oxalate.

Ruminants

Les bulbes de madère sont une source d'énergie potentiellement intéressante pour les ruminants, en raison de leur haute valeur énergétique et de leur teneur moyenne en saponines ([Babayemi et al., 2009](#)). Toutefois, comme l'amidon de madère est très dégradable et fermentescible ([Gonzalez-Garcia et al., 2009](#)), les bulbes de madère utilisés comme seule source d'énergie, ou en grande quantité, pourraient réduire le pH du rumen, et causer une stase ruminale, une baisse de la digestion du fourrage et de l'ingestion, et une acidose métabolique. Les bulbes de madère devraient, par conséquent, être introduits progressivement dans la ration pour donner aux bactéries du rumen le temps de s'ajuster. Les fourrages de faible digestibilité et les coproduits fibreux doivent être évités dans le régime. En raison de leur faible teneur en protéines, les bulbes de madère devraient être supplémentés au moyen d'une source de protéines très dégradable, afin de fournir de l'azote digestible et de l'énergie aux microbes du rumen. Compte-tenu de ces recommandations, les bulbes de madère pourraient être utilisés dans les rations pour vaches laitières ([Hassoun, 2010, communication personnelle](#)).

Au Samoa, un essai en chèvres a montré que les bulbes et les pelures de madère pourraient être de bons aliments ; les bulbes étant de meilleures sources d'énergie que les pelures pour les chevreaux ([Aregheore et al., 2002](#)). Les bulbes de madère enrichis en protéines d'origine unicellulaire peuvent être utilisés dans les régimes pour veaux non sevrés ([Anigbogu et al., 1999](#)).

Porcs

Il y a peu de littérature sur l'utilisation des bulbes de madère pour les porcs. Dans les régimes pour porcelets sevrés contenant du tourteau de soja, les bulbes séchés et cuits à l'eau ont remplacé 100 % du maïs grain (30 % de la ration) et ont été jugés comparables au maïs comme source d'énergie. Des bulbes de madère juste séchés ont diminué le gain de poids et l'efficacité alimentaire lorsqu'ils ont remplacé 50 % du maïs (taux d'incorporation de 15 % dans la ration),

un effet attribué aux facteurs antinutritionnels des bulbes qui ne sont pas détruits par la cuisson ([Agwunobi et al., 2002](#)).

Volailles

Les bulbes de madère non transformés ne sont pas de bons aliments pour la volaille et constituent un piètre substitut du maïs. Le traitement des bulbes par séchage, broyage et cuisson à l'eau augmente leur valeur nutritive, mais même ainsi transformés, les bulbes ne peuvent pas remplacer plus de 50 % du maïs (environ 25 % de la ration) sans entamer les performances des volailles.

Poulets de chair

La farine de bulbe de madère introduite à 20 % ou 40 % dans les régimes pour le démarrage des poussins a sévèrement diminué l'ingestion alimentaire, la prise de poids et l'efficacité alimentaire ([Fetuga et al., 1976](#)) et un taux d'incorporation de 10 % a diminué l'ingestion et la croissance de 70-80 % ([Samarasinghe et al., 1992](#)). Cette effet dépressif sur la croissance a pu être supprimé en faisant bouillir les bulbes, et il a été possible de les introduire à 10 % sans effets indésirables ([Ravindran et al., 1996](#) ; [Samarasinghe et al., 1992](#)). La valeur de l'EM pour les bulbes de madère séchés est comprise entre 8,7 et 11,8 MJ/kg ([Ravindran et al., 1996](#) ; [Fetuga et al., 1976](#)), alors que celle des bulbes cuits à l'eau est comprise entre 11,6 et 15,0 MJ/kg DM ([Ravindran et al., 1996](#) ; [Samarasinghe et al., 1992](#)). Les bulbes de madère séchés au soleil et cuits à l'eau ont remplacé jusqu'à 50 % du maïs dans l'alimentation des poulets de chair (soit 15 % des régimes de démarrage et 28 % des régimes de finition), sans compromettre les performances et la rétention des nutriments. Le remplacement total du maïs grain a diminué le gain de poids, la conversion alimentaire et l'efficacité alimentaire pendant la phase de démarrage, bien que les caractéristiques de carcasse soient restées satisfaisantes ([Isika et al., 2009](#)). Dans un essai similaire, les bulbes séchés non transformés ont remplacé 25 % du maïs (12 % de la ration), tandis que les bulbes grillés ont remplacé jusqu'à 50 % du maïs (24 % de la ration). Les poids vifs, poids de carcasse et poids éviscérés obtenus avec la ration contenant du madère ont été inférieurs à ceux du contrôle, ce qui pourrait être dû à la présence des facteurs antinutritionnels ([Abdulrashid et al., 2009](#)).

Cailles

Les bulbes de madère séchés et cuits à l'eau ont remplacé jusqu'à 50 % du maïs (8,4 % de la ration totale) dans l'alimentation de cailles japonaises, bien que des niveaux croissants de madère aient altéré les performances ([Okon et al., 2007](#)).

Autres espèces

Escargot géant d'Afrique de l'Ouest (*Archachatina marginata*)

Des pelures de madère frais ont été offertes avec succès aux escargots géants d'Afrique de l'Ouest sans effets indésirables, mais ils ont conduit à des performances inférieures à celles des pelures de papaye ([Omole et al., 2004](#)).

Bulbes de madère frais

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	28,6	5,3	23,7	36,1	5
Protéines brutes	% MS	5,4	2,7	2,7	8,7	5
Cellulose brute	% MS	2,5	0,8	1,7	3,3	4
NDF	% MS	3,4				1
ADF	% MS	2,0				1
Lignine	% MS	0,4				1
Matières grasses brutes	% MS	0,9	0,7	0,3	1,9	5
Matières minérales	% MS	4,0	1,0	3,2	5,5	4
Amidon	% MS	80,2				1
Sucres totaux	% MS	3,6				1
Energie brute	MJ/kg MS	17,2				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	3,8				1
Phosphore	g/kg MS	4,4				1
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	86,2				*
Energie digestible	MJ/kg MS	14,8				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	14,5				*
Energie nette	MJ/kg MS	11,7				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Bulbes de madère pelés, frais

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	31,9	4,1	28,3	36,4	3
Protéines brutes	% MS	6,9	3,3	3,2	9,5	3
Cellulose brute	% MS	2,8	1,7	1,7	4,8	3
Matières grasses brutes	% MS	0,5	0,3	0,1	0,8	3
Matières minérales	% MS	4,2	1,8	2,4	6,0	3
Energie brute	MJ/kg MS	17,2				*
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	0,0				1
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	85,8				*
Energie digestible	MJ/kg MS	14,7				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Bulbes de madère secs

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	89,5				1
Protéines brutes	% MS	8,1	2,6	3,1	10,8	10
Cellulose brute	% MS	6,1	2,9	2,4	10,9	9
NDF	% MS	11,4				*
ADF	% MS	8,5				*
Lignine	% MS	3,1				*
Matières grasses brutes	% MS	1,0	1,1	0,4	3,9	9
Matières minérales	% MS	4,0	1,6	2,2	6,0	6
Amidon	% MS	76,8				1
Energie brute	MJ/kg MS	17,3	1,6	14,9	18,4	5
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	4,8				1
Phosphore	g/kg MS	2,6		1,3	3,8	2
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Alanine	% protéine	5,9				1
Arginine	% protéine	7,7				1
Acide aspartique	% protéine	12,4				1
Cystine	% protéine	3,9				1
Acide glutamique	% protéine	13,8				1
Glycine	% protéine	5,0				1
Histidine	% protéine	2,0				1
Isoleucine	% protéine	3,4				1
Leucine	% protéine	7,3				1
Lysine	% protéine	4,3				1
Méthionine	% protéine	2,3				1
Phénylalanine	% protéine	5,5				1
Proline	% protéine	4,2				1
Serine	% protéine	5,6				1
Thréonine	% protéine	3,9				1
Tyrosine	% protéine	4,3				1
Valine	% protéine	5,2				1
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	0,0				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique	%	85,1				*
Dig. énergie	%	81,4				*
Energie digestible	MJ/kg MS	14,1				*
Energie métabolisable	MJ/kg MS	11,8				*
Dig. azote	%	62,7				*
Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	86,9				*
Energie digestible	MJ/kg MS	15,0				*
Volailles	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
EMA	MJ/kg MS	11,7		11,4	12,1	2
EMA poulet	MJ/kg MS	10,8	1,6	8,7	12,3	6

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Citation

Heuzé V., Tran G., Hassoun P., Renaudeau D., 2015. *Taro (Colocasia esculenta)*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO.<http://www.feedipedia.org/node/537> Last updated on September 18, 2015, 16:26

Fourrage de madère, feuilles de dachine, fourrage de taro

Présentation

Le fourrage de madère (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) est généralement très riche en protéines, notamment quand il contient une proportion importante de feuilles. Il est donc intéressant en tant que complément protéique chez les ruminants, et chez les porcs en tant que source alternative de protéines. Le feuillage de madère ensilé a notamment été testé avec succès en Asie du Sud-Est et en Amérique du Sud dans l'alimentation des porcs. Cependant, le feuillage de madère contient des cristaux d'oxalate qui peuvent être nocifs tant pour les personnes qui les manipulent que pour les animaux, et il est recommandé de les sécher ou de les ensiler avant utilisation.

Caractéristiques nutritionnelles

Le feuillage de madère a une teneur en protéines variable, mais généralement élevée, habituellement de l'ordre de 16-27 % MS ([Feedipedia, 2011](#)), bien que des valeurs plus faibles (13-16 % MS) aient également été signalées. Cette variabilité est probablement liée aux feuilles qui sont plus riches en protéines (plus de 20 % MS) que la plante entière (moins de 10 % MS) ([Carpenter et al., 1983](#)). Les feuilles sont une bonne source de thiamine, riboflavine, fer, phosphore et zinc, et une très bonne source de vitamine B6, vitamine C, niacine, potassium, cuivre et manganèse ([Chittavong Malavanh et al., 2008a](#)).

Ruminants

Le feuillage de madère est difficile à manipuler en raison de sa teneur en oxalate. Il est généralement ensilé pour limiter ce problème. De plus, l'ensilage est une méthode moins énergivore que le séchage. Plusieurs essais ont été réalisés à Hawaï dans les années 1970 avec de l'ensilage de madère. Le madère ensilé est très palatable pour les moutons, les chèvres, les buffles et d'autres animaux. L'ingestion de MS chez le mouton était de 326 g/j et la digestibilité *in vivo* de la MS était de 54 % (beaucoup plus faible que les valeurs *in vitro*). En dépit de sa forte palatabilité, l'ingestion volontaire a été trop faible pour couvrir les besoins d'entretien et les animaux ont perdu du poids. Un pH ruminal très élevé (8,24) a été remarqué avec une ration à 100 % d'ensilage de madère. Un autre essai, avec des agneaux recevant du tourteau de soja avec soit la luzerne soit de l'ensilage de madère, a donné une ingestion et un gain quotidien beaucoup plus faibles pour le madère que pour la luzerne. Cela peut a pu être dû à la très forte teneur en humidité de l'ensilage (90-92 %), ou à des substances antinutritionnelles ([Carpenter et al., 1983](#)). Les feuilles de madère peuvent être une source de protéines intéressante, les protéines des feuilles de madère étant potentiellement très dégradables. Elles doivent être combinées avec une source d'énergie rapidement fermentescible dans le but d'équilibrer énergie et utilisation des protéines par les bactéries du rumen. Les feuilles vertes du madère pourraient être un complément d'intérêt pour les fourrages de faible digestibilité ou les coproduits fibreux ([Hassoun, 2010, communication personnelle](#)).

Porcs

En moyenne, l'énergie digestible et métabolisable des feuilles de madère est d'environ 8,6 et 8,5 MJ/kg MS, respectivement. Les coefficients de digestibilité de l'énergie et des protéines ont varié de 47 à 54 % et de 34 à 47 %, respectivement ([Régner, 2011](#)).

Il existe une littérature abondante en Amérique du Sud et en Asie du Sud-Est (Cambodge, Vietnam et Laos) traitant de l'utilisation de l'ensilage de feuilles de madère chez les porcs. Les feuilles de madère ensilées semblent être plus palatables que les feuilles fraîches ou cuites ([Ngo Huu Toan et al., 2010](#)), mais moins que les feuilles séchées ([Chhay Ty et al., 2009](#)). L'ensilage est généralement obtenu en mélangeant des feuilles hachées avec de la mélasse ou du son de riz dans un sac plastique fermé pendant 21 à 40 jours. L'ensilage de feuilles de madère peut être offert avec des concentrés tels que du son de riz ([Chhay Ty et al., 2007](#) ; [Chhay Ty et al., 2009](#) ; [Nouphone Manivanh et al., 2011](#)) ou de la farine de poisson ([Pheng Buntha et al., 2008b](#) ; [Pheng Buntha et al., 2008c](#)). L'ensilage de feuilles de madère est généralement considéré comme un produit de valeur, mais avec quelques limitations dues à des facteurs antinutritionnels : les performances des porcs en croissance ont diminué quand le feuillage de madère a excédé 20 à 30 % de la ration ([Pheng Buntha et al., 2008c](#) ; [Du Thanh Hang et al., 2010](#)).

Les performances de reproduction de truies Mong Cai (porcelets nés vivants et sevrés, intervalle entre sevrage et oestrus) ont été satisfaisantes lorsque de l'ensilage de feuilles de madère et des épinards d'eau ont remplacé du tourteau de soja. Toutefois, le poids des porcelets au sevrage a diminué, avec une tendance linéaire de 35,9 à 25,1 kg lorsque le soja a été remplacé par les fourrages ([Chittavong Malavanh et al., 2008b](#)).

Volailles

Canards

Les feuilles de madère frais peuvent répondre aux exigences en vitamines et minéraux des canards. Au Vietnam, l'ensilage à base de feuilles et de pétioles de madère a remplacé jusqu'à 60 % du son de riz dans un aliment pour canards en croissance sans diminuer les performances de croissance, et avec des effets positifs sur la qualité de la carcasse ([Nguyen Tuyet Giang et al., 2009](#)). Cependant, au Cambodge, la supplémentation avec des feuilles de madère ensilées a fait baisser l'ingestion et le taux de croissance de canards de Barbarie. Cet ensilage de feuilles de madère a été préparé sans additifs, ce qui aurait pu avoir un effet négatif sur la palatabilité de l'aliment lorsqu'il est mélangé avec du son de riz ([Phongphanith et al., 2012](#)).

Madère, fourrage vert

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	12,0	5,2	7,0	23,5	12
Protéines brutes	% MS	20,5	3,8	15,5	25,7	12
Cellulose brute	% MS	17,1	6,0	11,2	31,1	11
NDF	% MS	36,6		35,3	37,8	2
ADF	% MS	16,6		7,8	25,3	2
Lignine	% MS	6,4				1
Matières grasses brutes	% MS	9,1		7,4	10,7	2
Matières minérales	% MS	15,0	2,9	10,5	19,8	11
Energie brute	MJ/kg MS	18,6				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	10,3	8,8	0,5	17,4	3
Phosphore	g/kg MS	2,9	2,7	0,4	5,8	3

Madère, fourrage séché

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	89,7	1,9	88,0	92,2	4
Protéines brutes	% MS	22,3	5,0	15,6	26,7	4
Cellulose brute	% MS	17,6	7,8	11,3	26,3	3
NDF	% MS	34,6				1
ADF	% MS	26,1				1
Lignine	% MS	6,0				1
Matières grasses brutes	% MS	4,5				1
Matières minérales	% MS	13,7	1,5	12,4	15,4	3
Amidon	% MS	3,1				1
Sucres totaux	% MS	13,3				1
Energie brute	MJ/kg MS	18,0				*

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

Abdulrashid, M. ; Agwunobi, L. N., 2009. Taro cocoyam (*Colocasia esculenta*) meal as feed ingredient in poultry. Pakistan J. Nutr., 8 (5): 668-673

Agwunobi, L. N. ; Angwukam, P. O. ; Cora, O. O. ; Isika, M. A., 2002. Studies on the use of *Colocasia esculenta* (taro cocoyam) in the diets of weaned pigs. Trop. Anim. Health Prod., 34 (3): 241-247

Anigbogu, N. M. ; Anigbogu, C. C., 1999. Single-cell protein enriched taro (*Colocasia esculenta* (L) Schott) and the role of natural nitrogenous source and its value in creep diet for weaned calves. J. Root Crops, 25 (2): 147-152

Aregheore, E. M. ; Tamani, E. ; Perera, D., 2002. The nutritional value of processed small whole taro corms (*Colocasia esculenta*) and taro peels as energy source in concentrate supplements of does and kids. Thai J. Agric. Sci., 35 (3): 309-317

Ash, A. J. ; Elliott, R., 1991. Tropical crop and crop by-product additives can improve the quality of taro leaf (*Colocasia esculenta*) silage. J. Agric. Sci., 117 (2): 233-239

Babayemi, O. J. ; Bamikole, M. A., 2009. Nutrient value and *in vitro* gas production of African wild cocoyam (*Colocasia esculenta*). Afr. J. Food Agric. Nutr. Dev., 9 (1): 593-607

Carpenter, J. R. ; Steinke, W. E., 1983. Animal feed. In: Taro - A review of *Colocasia esculenta* and its potentials, Jaw-Kai Wang ed., University of Hawaii Press

Chedly, K. ; Lee, S., 1999. Silage from by-products for smallholders. FAO Electronic Conference on Tropical Silage

Chhay Ty ; Khieu Borin ; Preston, T. R. ; Mea Sokveasna, 2007. Intake, digestibility and N retention by growing pigs fed ensiled or dried taro (*Colocasia esculenta*) leaves as the protein supplement in basal diets of rice bran/broken rice or rice bran/cassava root meal. Livest. Res. Rural Dev., 19 (9): 137

Chhay Ty ; Khieu Borin ; Preston, T. R., 2009. Effect of processing taro foliage on growth of pigs fed two grades of rice bran. Livest. Res. Rural Dev., 21 (11): 200

Chhay Ty ; Khieu Borin ; Preston, T. R., 2010. Effect of taro (*Colocasia esculenta*) leaf+stem silage and mulberry leaf silage on digestibility and N retention of growing pigs fed a basal diet of rice bran. Livest. Res. Rural Dev., 22 (6): 109

Chittavong Malavanh ; Preston, T. R. ; Ogle, B., 2008. Effect of replacing soybean meal by a mixture of taro leaf silage and water spinach on reproduction and piglet performance in Mong Cai gilts. Livest. Res. Rural Dev., 20 (Suppl.)

Chittavong Malavanh ; Preston, T. R. ; Ogle, B., 2008. Ensiling leaves of taro (*Colocasia esculenta* (L.) Shott) with sugar cane molasses. Livest. Res. Rural Dev., 20 (Supplement)

Devendra, C. ; Göhl, B. I., 1970. The chemical composition of Caribbean feedingstuffs. Trop. Agric. (Trinidad), 47 (4): 335

- Du Thanh Hang; Preston, T. R., 2009. Taro (*Colocasia esculenta*) leaves as a protein source for growing pigs in Central Viet Nam. *Livest. Res. Rural Dev.*, 21 (10)
- Du Thanh Hang; Preston, T. R., 2010. Effect of processing Taro leaves on oxalate concentrations and using the ensiled leaves as a protein source in pig diets in central Vietnam. *Livest. Res. Rural Dev.*, 22 (4): 68
- Duncan, A. J. ; Frutos, P. ; Young, S. A., 2000. The effect of rumen adaptation to oxalic acid on selection of oxalic-acid-rich plants by goats. *Br. J. Nutr.*, 83: 59-65
- Ecocrop, 2010. Ecocrop database. FAO
- Ecoport, 2010. Ecoport database. Ecoport
- Fetuga, B. L. ; Oluyemi, J.A., 1976. The metabolizable energy of some tropical tuber meals for chicks. *Poult. Sci.*, 55 (3): 868-873
- Gerpacio, A. L. ; Roxas, D.B. ; Uichanco, N. M. ; Roxas, N. P. ; Custudio, C. C. ; Mercado, C. ; Gloria, L. A. ; Castillo, L. S., 1975. Tuber meals as carbohydrate sources in broiler rations. In: *Proc. Conf. Animal Feeds of Tropical and Subtropical Origin*, Tropical Products Institute, London, pp. 151-154
- Göhl, B., 1982. Les aliments du bétail sous les tropiques. FAO, Division de Production et Santé Animale, Roma, Italy
- Gonzalez-Garcia, E. ; Alexandrine, Y. ; Silou-Etienne, T. ; Archimède, H., 2009. *In situ* degradability of conventional and unconventional starch sources for ruminants, and factors determining their washable fraction: methodological. *J. Sci. Food Agric.*, 89 (11): 1918-1926
- Henke, L. A., 1949. Swine feeding trials in Hawaii. *Hawaii Agric. Expt. Sta. Bul. No. 99*
- Isika, M. A. ; Umoren, U. E. ; Okon, B. I. ; Agwunobi, L. N., 2009. Evaluation of boiled-sun-dried taro cocoyam (*Colocasia esculenta* L. Scholte) meal as a substitute for maize in broiler diets. *J. Agric. Biotech. Ecol.*, 2 (1): 34-44
- Lebot, V., 2009. Tropical root and tuber crops: cassava, sweet potato, yams and aroids. *Crop production science in horticulture* (17), CAB books, CABI, Wallingford, UK
- Ngo Huu Toan; Preston, T. R., 2010. Taro as a local feed resource for pigs in small scale household condition. *Livest. Res. Rural Dev.*, 22 (8)
- Nguyen Tuyet Giang ; Preston, T. R. ; Ogle, B., 2009. Effect on the performance of common ducks of supplementing rice polishings with taro (*Colocasia esculenta*) foliage. *Livest. Res. Rural Dev.*, 22 (10)
- Nouphone Manivanh; Preston, T. R., 2011. Taro (*Colocasia esculenta*) silage and rice bran as the basal diet for growing pigs; effects on intake, digestibility and N retention. *Livest. Res. Rural Dev.*, 23 (3)
- Okon, B. I. ; Obi, M. B. ; Ayuk, A. A., 2007. Performance of quails (*Coturnix coturnix japonica*) fed graded levels of boiled sun-dried taro cocoyam (*Colocasia esculenta*) as a replacement for maize. *Agricultural Journal*, 2 (6): 654-657
- Omole, A. J. ; Ayodeji, I. O. ; Raji, M. A., 2004. The potential of mango, plantain, cocoyam and pawpaw as diets for growing snails (*Archachatina marginata*). *Livest. Res. Rural Dev.*, 16 (12)
- Onwueme, I. C. ; Winston B. C., 1994. Tropical root and tuber crops: production, perspectives and future prospects. FAO Plant production and protection paper, 126. FAO, Rome
- Oyenuga, V. A., 1968. Nigeria's foods and foodstuffs. Ibadan, University Press
- Peters, F. E. ; Tomono, M. ; Wills, P. A., 1960. Composition of some South Pacific foods. *Food Res.*, 25: 211-228
- Pheng Buntha; Khieu Borin; Preston, T.R. ; Ogle, B., 2008. Digestibility and nitrogen balance studies in pigs fed diets with ensiled taro (*Colocasia esculenta*) leaves as replacement for fish meal. *Livest. Res. Rural Dev.*, 20 (suppl)
- Pheng Buntha; Khieu Borin; Preston, T. R. ; Ogle, B., 2008. Effect of Taro (*Colocasia esculenta*) leaf silage as replacement for fish meal on feed intake and growth performance of crossbred pigs. *Livest. Res. Rural Dev.*, 20 (Suppl.)
- Pheng Buntha; Khieu Borin; Preston, T. R. ; Ogle, B., 2008. Survey of taro varieties and their use in selected areas of Cambodia. *Livest. Res. Rural Dev.*, 20 (Suppl.): unpaginated
- Phongphanith, S. ; Vilaysack, V. ; Inthapanya, S. ; Preston, T. R., 2012. Effect on growth performance of ducks of supplementing a basal diet of rice bran with water spinach, duckweed or ensiled taro leaves. *Livest. Res. Rural Dev.*, 24 (3): Article 53
- Ravindran, V. ; Sivakanesan, R. ; Cyril, H. W., 1996. Nutritive value of raw and processed colocasia (*Colocasia esculenta*) corm meal for poultry. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 57 (4): 335-345

Safo Kantaka, O., 2004. *Colocasia esculenta* (L.) Schott.. Record from Protabase. Grubben, G.J.H. & Denton, O.A. (Editors). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa / Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Netherlands

Samarasinghe, K. ; Rajaguru, A. S. B., 1992. Raw and processed wild colocasia corm meal (*Colocasia esculenta* (L.) Schott, var. *esculenta*) as an energy source for broilers. Anim. Feed Sci. Technol., 36 (1-2): 143-151

Sivilai, B. ; Chittavong, M. ; Preston, T. R., 2010. Reproduction and piglet performance in Mong Cai gilts fed a mixture of taro leaf silage and water spinach.. Livest. Res. Rural Dev., 22 (4): 79

Tegua, A. ; Telefo, P. B. ; Fotso, R. G., 2007. Growth performances, organ development and blood parameters of rats fed graded levels of steeped and cooked taro tuber (*Colocasia esculenta* var.*esculenta*) meal. Livest. Res. Rural Dev., 19 (6): 76

Toan, N. H. ; Preston, H. R., 2010. Taro as a local feed resource for pigs in small scale household condition. Livest. Res. Rural Dev., 22 (8)

Wang, J. K. ; Steinke, W.E. ; Carpenter, J. R., 1981. Food, feed and fuel from taro. Proceedings of the International Conference on Agricultural Engineering and Agro Industries in Asia, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand, 10 13 November 1981 (edited by Jindal, V. K. et al). 1983, 454 470

Wilson, J. E. ; Siemonsma, J. S., 1996. *Colocasia esculenta* (L.) Schott. Record from Proseabase. Flach, M. & Rumawas, F. (Editors). PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation, Bogor, Indonesia

Citation

Heuzé V., Tran G., Hassoun P., Renaudeau D., 2015. *Taro (Colocasia esculenta)*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO.<http://www.feedipedia.org/node/537> Last updated on September 18, 2015, 16:26

Lentilles d'eau



Présentation

Les lentilles d'eau sont de petites plantes aquatiques flottant librement sur les eaux douces (et quelquefois saumâtres) de l'ensemble du globe. Elles sont consommées naturellement par les oiseaux sauvages et domestiques, par certains poissons et par l'homme. Très productives, à croissance rapide, les lentilles d'eau sont riches en protéines et en minéraux, et très pauvres en fibres. Elles constituent un aliment potentiellement intéressant pour les ruminants, et surtout pour les volailles, en particulier les canards qui les consomment naturellement. Elles sont une source de protéines de bonne qualité pouvant remplacer en partie des sources protéiques habituelles dans le cadre de régimes équilibrés, ainsi qu'une source de pigments. Elles ont été testées avec succès chez les poissons herbivores ou omnivores (carpes, tilapias, poissons-chats). L'emploi des lentilles d'eau est handicapé par leur forte teneur en eau, qui les rend périssables ou nécessite un séchage long ou coûteux. Le milieu aquatique peut être source de contaminations (pathogènes, métaux lourds, toxiques organiques).

Noms communs

Les principales espèces de lentilles d'eau sont les suivantes :

- *Lemna minor* : lenticule mineure, petite lentille d'eau [Français] ; common duckweed, lesser duckweed [Anglais] ; lenteja de agua [Espagnol] ; klein kroos [Néerlandais] ; kleine Wasserlinse [Allemand] ; ريغى قن مل [Arabe] ; 浮萍 [Chinois] ; ウキクサ [Japonais] ; 개구리밥 [Coréen]
- *Lemna gibba* : lentille d'eau bossue [Français] ; fat duckweed, inflated duckweed, gibbous duckweed, swollen duckweed [Anglais] ; bultkroos [Néerlandais] ; bucklige Wasserlinse [Allemand] ; lenticchia d'acqua spugnosa [Italien]
- *Spirodela polyrhiza* (parfois écrit *Spirodela polyrrhiza*) : spirodèle polyrhize [Français] ; great duckweed, greater duckweed, water flaxseed [Anglais] ; veelwortelig kroos [Néerlandais] ; vielwurzelige Teichlinse [Allemand] ; lenticchia di palude [Italien]
- *Wolffia arrhiza* : rootless duckweed, spotless watermeal [Anglais] ; wortelloos kroos [Néerlandais] ; wurzellose Zwergwasserlinse [Allemand]

Autres espèces citées : *Landoltia punctata*, *Lemna disperma*, *Lemna japonica*, *Lemna minuta*, *Lemna paucicostata*, *Lemna perpusilla*, *Lemna trisulca*, *Lemna turionifera*, *Lemna valdiviana*, *Spirodela biperforata*, *Spirodela intermedia*, *Wolffia australiana*, *Wolffia columbiana*, *Wolffia microscopia*, *Wolffia neglecta*, *Wolffiella caudate*, *Wolffiella denticulata*, *Wolffiella lingulata*, *Wolffiella oblonga*, *Wolffiella rotunda*

Synonymes

Spirodela punctata, *Spirodela oligorrhiza*, *Lemna punctata* et *Lemna oligorrhiza* sont maintenant appelées *Landoltia punctata*.

Information taxonomique

Certains taxonomistes placent *Lemnaceae*, la famille des lentilles d'eau, dans la famille *Araceae*. Il existe environ 40 espèces, regroupées dans 5 genres : *Lemna*, *Landoltia*, *Spirodela*, *Wolffia* et *Wolffiella*. La taxonomie des lentilles d'eau est sujette à confusion, et est souvent débattue ([Hasan et al., 2009](#)).

Description

Les lentilles d'eau sont de minuscules plantes vasculaires flottantes que l'on trouve dans les eaux douces (ou parfois saumâtres) du monde entier.

Morphologie

La morphologie des lentilles d'eau est extrêmement simple car elles n'ont pas de tiges ni de feuilles vraies : elles se composent généralement d'une seule ou de quelques très petites « frondes » plates, de forme ovale. Ces frondes mesurent 2 mm de diamètre ou moins pour l'espèce *Wolffia*, 6-8 mm pour l'espèce *Lemna*, et jusqu'à 20 mm pour l'espèce *Spirodela*. Chaque fronde peut avoir, ou non, des racines. La plupart des espèces se reproduisent par multiplication végétative, et sont caractérisées par une croissance clonale rapide. Les frondes filles se forment à partir de 2 poches situées de chaque côté de l'extrémité étroite de la fronde mère, et restent attachées à elle pendant toute la phase initiale de croissance. Certaines espèces se reproduisent aussi par production de fleurs et de graines unisexuées et monoïques. Les plantes se regroupent en colonies et forment des tapis verts à la surface de l'eau. Il est assez commun pour les tapis de lentilles d'eau flottants d'être composés de plusieurs espèces, par exemple *Lemna* et *Wolffia*. Les lentilles d'eau ont la capacité de repartir quand elles sont balayées par le vent vers des sites riches en nutriments ([Rusoff et al., 1980](#) ; [Hasan et al., 2009](#)).

Utilisations

Dans de nombreuses parties du monde, les lentilles d'eau sont consommées par les oiseaux domestiques et sauvages, les poissons, les animaux herbivores et les humains ([Boyd, 1968](#) ; [Chang et al., 1977](#) ; [Culley et al., 1973](#) ; [Rusoff et al., 1977](#) ; [Rusoff et al., 1978](#)). Une des plus petites lentilles d'eau (*Wolffia arrhiza*) a été utilisée comme légume nutritif par les Birmans, les Laotiens et les populations du nord de la Thaïlande depuis des générations ([Bhanthumnavin et al., 1971](#)). Depuis les années 1970, les lentilles d'eau ont particulièrement attiré l'attention en raison de leur forte teneur en protéines, de leur accumulation rapide de biomasse par rapport aux plantes terrestres, et de leur capacité à absorber les nutriments et autres produits chimiques (voir les rapports et avis de [Skillicorn et al., 1993](#) ; [Iqbal, 1999](#) ; [Hasan et al., 2009](#) ; [Mwale et al., 2013](#)). Les lentilles d'eau peuvent se développer très rapidement dans des petits étangs, des fossés ou des marécages d'où elles peuvent extraire de grandes quantités d'éléments nutritifs. Elles sont donc des sources de protéines potentielles pour les humains et les animaux d'élevage, notamment les volailles et les poissons ([Mwale et al., 2013](#) ; [Islam, 2002](#)). Les lentilles d'eau ont une capacité d'absorption élevée de minéraux, elles peuvent tolérer une charge organique élevée et sont donc utilisées pour traiter les eaux usées et en éliminer les contaminants ([Long et al., 1995](#)).

Distribution

Les espèces de lentilles d'eau sont adaptées à une grande variété de zones géographiques et climatiques, la plupart des espèces vivant dans les zones tropicales et subtropicales ([Mwale et al., 2013](#)). Elles ne poussent pas dans les déserts arides et les zones gelées en permanence. Les *Lemna*, par exemple, sont très rares dans les régions où les précipitations sont élevées ou très faibles, et ne se trouvent ni au Groënland ni dans les îles Aléoutiennes ([Landolt et al., 1987](#)). La température et l'ensoleillement gouvernent la croissance. Une croissance maximale se produit entre 17,5 et 30 °C. La croissance est plus lente aux basses températures, et les plantes ont tendance à mourir quand la température de l'eau dépasse 35 °C. Par temps froid, de nombreuses espèces de lentilles d'eau forment une fronde spécifique, riche en amidon (le turion ou hibernacle) qui coule au fond de la pièce d'eau et y reste en sommeil jusqu'à ce que le réchauffement de l'eau déclenche la reprise de la croissance. Les lentilles d'eau tolèrent de larges amplitudes de pH et survivent bien entre les pH 5 à 9 ; les niveaux de tolérance dépendent cependant de l'espèce ([Hasan et al., 2009](#)). Les lentilles d'eau peuvent se développer dans l'eau à n'importe quelle profondeur, mais elles ne peuvent pas survivre dans les eaux agitées (plus de 0,3 m/s), ou dans de l'eau exposée au vent ([Long et al., 1995](#) ; [Hasan et al., 2009](#)). Généralement, les lentilles d'eau sont robustes en termes de survie et tolèrent des amplitudes extrêmes de température, de pH, de conductivité, d'azote et de phosphore. Cependant, les lentilles d'eau sont en quelque sorte sensibles aux variations d'environnement en ce sens que chaque variété requiert des plages bien spécifiques de conditions optimales. Les oiseaux et les inondations sont des facteurs de dispersion des lentilles d'eau sur différentes zones géographiques ([Hasan et al., 2009](#)).

Conduite de culture, gestion des pâturages et fourrages

Rendements

Ce sont des plantes très productives, dont le niveau de productivité est plus proche de celui obtenu avec d'autres micro-organismes qu'avec des plantes supérieures ([Cross, 1994](#)). Les lentilles d'eau peuvent doubler leur masse en 16 heures à 2 jours, en fonction de la disponibilité optimale des éléments nutritifs, de la lumière du soleil, et de la température de l'eau. Il en résulte une croissance exponentielle qui dure jusqu'à ce que les plantes arrivent en surpopulation ou manquent de nutriments ([Rusoff et al., 1980](#) ; [Hasan et al., 2009](#)). Les rendements déclarés varient considérablement, allant de 9 à 38 t MS/ha/an, selon les espèces, les conditions climatiques, l'approvisionnement en éléments nutritifs et les conditions environnementales ([Hasan et al., 2009](#)). En Louisiane, par exemple, dans des conditions estivales, avec une fertilisation intense, des rendements jusqu'à 44 t/ha/an ont été obtenus ([Said et al., 1979](#)). Des rendements moyens de l'ordre de 10-20 t MS/ha peuvent être obtenus quand les nutriments ne sont pas limitants, et qu'une récolte fréquente est pratiquée pour éviter la surpopulation des plantes ([Hasan et al., 2009](#)).

Culture

Bien que les plants de lentilles d'eau puissent être facilement mis en place, la culture des lentilles d'eau exige une gestion intensive pour une production optimale. Une attention quotidienne et une récolte fréquente sont nécessaires tout au long de l'année pour assurer une productivité optimale. La profondeur de la pièce d'eau devrait être de 20-50 cm pour réduire les sources potentielles de stress et pour faciliter la récolte. Les principales difficultés consistent à savoir quand, quelle quantité et quel engrais appliquer ainsi que quand récolter. L'urée, le chlorure de potassium et le superphosphate triple sont des sources appropriées de N, P et K, respectivement. Tout déchet de matière organique qui est facilement biodégradable et a une

teneur en éléments nutritifs suffisamment élevée peut être utilisé pour la culture de lentilles d'eau. Les sources de déchets les plus économiques sont le fumier, les déchets de cuisine, les déchets provenant des usines de transformation des aliments, les effluents de production de biogaz et les déchets d'abattoir. Les matériaux solides, tels que le fumier provenant du bétail, les fèces collectées dans les villages et les déchets de transformation des aliments, peuvent aussi être mélangés avec de l'eau et ajoutés aux étangs. Les lentilles d'eau doivent être récoltées fréquemment - quotidiennement, de préférence -, la densité de la culture déterminant la quantité et le moment des récoltes. Par exemple, 10-35 % peuvent être récoltés tous les jours. Le reste laissé sur la pièce d'eau permet une croissance future ([Hasan et al., 2009](#)).

Procédés de transformation

Les lentilles d'eau contiennent beaucoup d'eau (92-95 %) et sont, par conséquent, extrêmement volumineuses et périssables lors de la récolte. Alors que l'utilisation de lentilles d'eau séchées est souvent prometteuse d'un point de vue nutritionnel, les aspects économiques et pratiques du séchage doivent être pris en considération. Le séchage peut être trop coûteux et non réalisable, chez les petits agriculteurs, en particulier ([Mwale et al., 2013](#) ; [Du Thanh Hang, 2013](#)). En raison de leur forte teneur en eau, le séchage artificiel est coûteux : un essai aux Pays-Bas a requis 30 heures à 40 °C pour diminuer l'humidité de 95 à 10 % ([Holshof et al., 2009](#)). Les méthodes naturelles, ou moins chères (soleil, séchage à l'ombre, séchage à l'air) sont donc préférables. Les méthodes de séchage ne doivent pas diminuer les niveaux de carotène et de xanthophylles de la plante, lorsque la lentille d'eau est destinée à des élevages qui ont besoin de ces pigments ([Mwale et al., 2013](#)).

Impact environnemental

Caractère invasif

Les lentilles d'eau forment des tapis dans les cours d'eau, ce qui peut affecter négativement la qualité de l'eau et causer des nuisances olfactives. Il est recommandé d'enlever fréquemment ces couverts végétaux, mais leur élimination et leur compostage sont parfois coûteux. L'utilisation de lentilles d'eau en alimentation animale peut être une solution durable à ces problèmes ([Holshof et al., 2009](#)).

Traitement de l'eau et bioremédiation

Les lentilles d'eau peuvent réduire les effets de l'eutrophisation et fournir de l'oxygène grâce à leur capacité à maintenir la photosynthèse. Elles sont largement utilisées pour réduire la charge chimique des étangs utilisés pour le traitement des eaux usées. Le concept de base d'un système de traitement des eaux usées avec des lentilles d'eau est de cultiver des lentilles d'eau locales sur les eaux usées qui ont besoin d'être traitées. Ces systèmes de traitement des eaux usées ont été étudiés pour les lagunes de déchets de produits laitiers, d'eaux usées domestiques brutes, pour les effluents secondaires, les étangs de stabilisation des déchets et les systèmes piscicoles ([Hasan et al., 2009](#)). Elles ont été utilisées pour éliminer divers polluants, y compris les métaux lourds, les hormones œstrogéniques, ou pour la bioremédiation des effluents de tannerie et des eaux contaminées par les raffineries de pétrole ([Mwale et al., 2013](#)). Les systèmes de traitement des eaux usées à base de lentilles d'eau peuvent éliminer jusqu'à 99 % des éléments nutritifs et des solides dissous que l'on trouve dans les eaux usées ([Skillicorn et al., 1993](#)). Ces substances sont ensuite retirées de l'effluent de façon permanente après la récolte d'une partie de la culture. Les plantes réduisent aussi les solides en suspension et la demande biochimique en oxygène, car elles réduisent la lumière dans les lagunes. Les systèmes d'épuration à lentilles d'eau se distinguent d'autres systèmes de traitement des effluents d'eaux usées en ce qu'ils produisent

également une biomasse riche en protéines de grande valeur, comme coproduit. Selon les eaux usées, la récolte peut servir d'aliments pour animaux, de supplément protéique ou énergétique, de source de minéraux, ou être utilisée comme engrais ([Hasan et al., 2009](#)).

Caractéristiques nutritionnelles

La lentille d'eau entière est composée de tissus non-structuraux et métaboliquement actifs. La plupart de la photosynthèse est consacrée à la production de protéines et d'acides nucléiques, ce qui donne aux lentilles d'eau une valeur nutritive très élevée, riche en protéines et en minéraux, et pauvre en fibres. Cependant, la composition chimique des lentilles d'eau varie considérablement en fonction de l'âge de la plante, de la température ambiante, et de la teneur de l'eau en éléments nutritifs. Le contenu nutritionnel des lentilles d'eau est probablement plus dépendant des concentrations minérales du milieu de croissance que de l'espèce ou de la localisation géographique. En conséquence, l'eau pauvre en éléments nutritifs produit généralement des lentilles d'eau à contenu nutritif réduit ([Hasan et al., 2009](#)).

La teneur des lentilles d'eau en protéines brutes varie de 7 à 45 % MS, en fonction de la disponibilité en azote ([Culley et al., 1981](#)). Dans des conditions optimales, la lentille d'eau contient des quantités considérables de protéines, de matières grasses, d'amidon et de minéraux. Les lentilles d'eau cultivées dans des eaux enrichies contenant des minéraux ou des effluents provenant des lagunes de déchets agricoles et municipaux peuvent avoir une teneur en protéines plus élevée que 30-40 % MS ([Chang et al., 1977](#) ; [Hillman et al., 1978](#) ; [Culley et al., 1973](#) ; [Rusoff et al., 1977](#) ; [Rusoff et al., 1978](#)). Toutefois, la teneur en protéines des lentilles d'eau obtenues à partir d'eaux naturelles (étangs, ruisseaux, lacs, rizières et fossés) peuvent aller de 7 à 20 % MS ([Bhanthumnavin et al., 1971](#) ; [Tan, 1970](#)). Un ralentissement de la croissance, une pénurie en nutriments et le vieillissement conduisent à des niveaux de protéines aussi bas que 7 % MS ([Landolt et al., 1987](#)). Les lentilles d'eau sont modérément riches en lysine (environ 4 % de la protéine) bien que des valeurs plus élevées (6 % de la protéine) aient été rapportées pour un extrait de protéines de feuilles de lentilles d'eau ([Dewanji, 1993](#)).

Bien que plus pauvres en fibres que les plantes terrestres, les lentilles d'eau contiennent des quantités de fibres brutes significatives. La teneur en cellulose brute est généralement plus faible (7-10 % MS) pour les lentilles d'eau cultivées dans une eau riche en nutriments que pour celles cultivées dans une eau pauvre en nutriments (11-17 % MS). Les lentilles d'eau ont une teneur en minéraux très variable (jusqu'à plus de 30 % MS) qui est directement liée à la quantité de minéraux disponible dans l'eau. Elles peuvent contenir des quantités relativement importantes de potassium et de calcium ([Long et al., 1995](#)). Les lentilles d'eau ont des concentrations élevées en pigments et xanthophylles qui font de cette plante un complément intéressant pour le bétail, en particulier la volaille, quand ces pigments peuvent contribuer à la couleur de la peau et du jaune d'oeuf. Les teneurs en carotène rapportées dans la littérature vont de 600 à 1000 mg/kg ([Dewanji, 1993](#) ; [Mwale et al., 2013](#)).

Il est important de noter que la grande variabilité des teneurs en protéines et en minéraux explique souvent les différences observées dans les essais d'alimentation ainsi que dans les estimations de la digestibilité et de la valeur énergétique. Dans certains cas, les lentilles d'eau riches en protéines peuvent rivaliser avec le tourteau de soja et d'autres sources de protéines de qualité. Cependant, dans d'autres cas, une haute teneur en minéraux et une faible teneur en protéines sera préjudiciable à la valeur énergétique, à la digestibilité et à la performance, limitant ainsi les taux d'incorporation. Il est donc recommandé d'évaluer la teneur en nutriments des lentilles d'eau avant d'en nourrir les animaux.

Contraintes potentielles

Agents pathogènes, métaux lourds et toxines organiques

Les agents pathogènes, les métaux lourds et les toxines organiques sont les principaux problèmes de santé publique liés à la culture de lentilles d'eau. Les travailleurs des étangs (qui entrent en contact direct avec les déchets utilisés pour fertiliser les étangs), les populations (en particulier les enfants) vivant dans le voisinage, et les consommateurs (humains et animaux) de produits de systèmes de lentilles d'eau peuvent courir certains risques. Ces risques peuvent être atténués par l'adoption de règles de travail, la conception des étangs (comme des systèmes à deux étangs où les lentilles d'eau et les poissons sont cultivées et élevés séparément), et des lignes directrices de préparation des aliments qui limitent, voire éliminent, le transfert d'agents pathogènes provenant des eaux usées vers les animaux et les humains. Dans le cas des lentilles d'eau cultivées sur les eaux usées industrielles contenant des métaux lourds et des toxines biologiques, il est fortement conseillé qu'elles ne soient pas utilisées pour l'alimentation et la production alimentaire, mais plutôt éliminées de la manière la plus sûre possible, par exemple dans des décharges à fond scellé (décharges pour déchets ultimes) ([Iqbal, 1999](#)).

Facteurs antinutritionnels

Les lentilles d'eau peuvent contenir des facteurs antinutritionnels préjudiciables à la performance lorsqu'elles sont offertes à des niveaux élevés. En particulier, les espèces de lentilles d'eau telles que *Spirodela* et *Lemna* contiennent de grandes quantités d'acide oxalique, ce qui limite leur ingestion par les animaux ([Goopy et al., 2003](#)). Faire pousser les lentilles d'eau sur un milieu pauvre en calcium pendant une courte période peut empêcher la formation d'oxalate de calcium ([Franceschi, 1989](#)). Des composés phénoliques, des tannins et des saponines ont été rapportés ([Negesse et al., 2009](#)).

Météorisme

De légers symptômes de ballonnement ont été observés chez des génisses recevant des lentilles d'eau fraîches, probablement en raison de la grande quantité de plante fraîche ingérée ([Rusoff et al., 1978](#)).

Ruminants

Les lentilles d'eau fraîches ou séchées ont été offertes à des bovins, moutons et chèvres avec des résultats relativement bons, tant qu'elles n'ont représenté qu'une partie de la ration. Dans plusieurs cas, la substitution complète a donné des performances moindres. Il y a des valeurs contradictoires au sujet de la dégradabilité de la protéine des lentilles d'eau : certains auteurs ont trouvé que la protéine des lentilles d'eau était très dégradable dans le rumen (80 %, [Huque et al., 1996](#)). D'autres ont trouvé des valeurs beaucoup plus faibles (50-60 %, [Damry et al., 2001](#)) et ont décrit les lentilles d'eau comme une source intéressante de protéine by-pass.

Les résultats des essais contenant des lentilles d'eau dans l'alimentation des bovins sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Pays	Type d'animal	Espèce de lentille d'eau	Essai	Résultats	Références
Bangladesh	Taureaux, 317 kg	Majoritaire-ment <i>Spirodela</i> sp., <i>Lemna</i> sp., <i>Wolffia</i> spp.	Paille, herbe fraîche et concentré contenant 28 % de lentilles d'eau séchées.	Les lentilles d'eau mélangées formant un composant du concentré ont été consommées par les bovins à 10 % de leur PV.	Huque et al., 1996
Etats-Unis	Génisses Holstein, 150 à 300 kg	<i>Spirodela polyrhiza</i> , <i>Landoltia punctata</i> , <i>Wolffia</i> sp., <i>Lemna gibba</i>	Lentilles d'eau fraîches et ensilage de maïs apportés à 2:1 (MS) pendant 28 jours. Régime de référence à base de maïs, concentré et herbe de pâture.	Gain moyen quotidien plus élevé que pour le régime de référence (900 g/j vs. 450 g/j).	Rusoff et al., 1978
Mexique	Brebis croisées, 40 kg	<i>Lemna</i> sp. et <i>Spirodela</i> sp.	Foin d'herbe à éléphant complétée avec 200 ou 300 g/j de lentilles d'eau séchées.	Aucun effet sur l'ingestion de MS, les paramètres de l'oestrus (début, pourcentage de brebis en oestrus, durée), le taux de gestation et la concentration en progestérone.	Zetina-Cordoba et al., 2012
Nigéria	Moutons nains d'Afrique de l'Ouest, 10-18 kg	<i>Lemna gibba</i>	Régimes à base de tourteau de soja avec 0, 50 ou 100 % de lentilles d'eau séchées.	Production ovine économique et durable permise par remplacement du tourteau de soja à 50 % avec une farine de lentilles d'eau. Une substitution totale était préjudiciable aux performances.	Belewu et al., 2009
Australie	Moutons mérinos	<i>Landoltia punctata</i>	Menue paille d'avoine complétée avec 50-100 g/j de lentilles d'eau fraîches ou séchées au soleil.	Les moutons intègrent facilement les lentilles d'eau fraîches ou séchées. Le régime n'a eu aucun effet sur les paramètres de la laine (rendement, taux d'élongation de la fibre, diamètre des fibres).	Damry et al., 2001
Nigéria	Chèvres naines d'Afrique de l'Ouest, 10-18 kg	<i>Spirodela polyrhiza</i>	Lentilles d'eau proposées <i>ad libitum</i> , fraîches ou séchées, avec ou sans herbe de Guinée.	Les lentilles d'eau fraîches ou séchées ont été bien acceptées. L'ingestion a été maximale lorsque la ration a contenu 20 % de lentilles d'eau fraîches (440 g/j), et a diminué à 40 % d'incorporation.	Babayemi et al., 2006

Porcs

Il y a eu quelques essais sur l'utilisation de lentilles d'eau pour l'alimentation des porcs. À Cuba, l'incorporation de 10 % de lentilles d'eau (*Lemna gibba*) dans un régime pour porcs en croissance a entraîné une diminution de la digestibilité de la MS, mais n'a pas affecté la performance et la digestibilité de l'énergie ([Gutierrez et al., 2001](#)). Au Vietnam, des lentilles d'eau séchées (*Lemna* spp.) ont été introduites dans l'alimentation des porcs jusqu'à 30 %, donnant des valeurs relativement élevées en digestibilité des nutriments (digestibilité de la MO : 88 %), similaires, ou supérieures à celles obtenues avec des feuilles de manioc séchées, du stylo et du fourrage de patate douce, incorporés au même taux ([Du Thanh Hang et al., 2009](#)).

Volailles

En raison de leur haute teneur en protéines, les lentilles d'eau ont été largement testées comme sources de protéines de haute qualité pour la production de volailles domestiques comme les poulets commerciaux et les poulets de basse-cour, les canards et les cailles. Les lentilles d'eau sont aussi des sources de pigments intéressantes pour la production de viande et d'œufs ([Mwale et al., 2013](#)). La teneur en énergie est relativement pauvre.

Les essais réalisés sur plusieurs espèces de volailles sont résumés dans les tableaux ci-après.

Production de poulets commerciaux

Les résultats obtenus avec des poulets de chair commerciaux tendent à montrer que les lentilles d'eau doivent être apportées en quantités relativement limitées. Des niveaux élevés d'incorporation (ou de substitution) ont tendance à diminuer les performances, notamment chez les jeunes poussins qui ne peuvent pas consommer assez de lentilles d'eau, en raison de la valeur d'encombrement de celles-ci ([Mwale et al., 2013](#)). Bien qu'un essai de formulation au moindre coût ait montré que les *Lemna paucicostata* séchées étaient rentables lorsqu'elles sont introduites à 29,5 % dans l'alimentation des poulets de chair ([Olorunfemi, 2006](#)), d'autres essais d'alimentation sur poulets de chair ont suggéré que la contribution des lentilles d'eau à la protéine alimentaire ne doit pas dépasser 6 %. La teneur élevée en carotène des lentilles d'eau renforce la couleur jaune de la viande et de la peau des poulets ([Mwale et al., 2013](#)). Les valeurs indiquées pour l'énergie métabolisable sont plutôt faibles (moins de 7 MJ/kg).

Pays	Type de volaille	Espèce de lentille d'eau	Essai	Résultats	Références
Pérou	Poulets de chair	<i>Lemna gibba</i>	0, 10, 15 ou 25 % de lentilles d'eau séchées dans la ration.	25 % de lentilles d'eau a entraîné une diminution significative de la consommation d'aliments et du gain de poids ; à 15 % de lentilles d'eau dans la ration, le gain de poids est le même qu'avec la ration de contrôle.	Haustein et al., 1994
Inde	Poussins de chair Vencobb âgés de 8 jours	<i>Lemna minor</i>	Rations contenant 0 ; 4 ; 8 ou 12 % de farine de lentilles d'eau <i>ad libitum</i>	Le poids corporel, l'ingestion alimentaire, l'efficacité de la protéine, l'efficacité énergétique et la rentabilité ont diminué de façon linéaire avec la proportion de farine de lentilles d'eau.	Kabir et al., 2005
Inde	Poussins de chair Starbro	<i>Lemna minor</i>	Farine de poisson (12 % de la ration, base MS) entièrement remplacée par des combinaisons de lentilles d'eau et de tourteau de soja.	Le remplacement complet de la farine de poisson avec des lentilles d'eau et du tourteau de soja est déconseillé car il réduit l'ingestion alimentaire, le gain de poids vif, l'efficacité alimentaire et la rentabilité.	Islam et al., 1997
Inde	Poulets de chair	<i>Lemna perpusilla</i>	Ration de contrôle partiellement remplacée, soit par 6 % de lentilles d'eau fraîches, soit par 7 % de lentilles d'eau séchées.	Aucun effet sur l'ingestion alimentaire, le gain de poids, le taux de conversion alimentaire et la qualité de la carcasse, mais l'incorporation de lentilles d'eau fraîches ou séchées a réduit le coût de l'alimentation.	Khatun et al., 2004

Poulets de petits élevages

Les lentilles d'eau ont été testées comme aliment complémentaire pour la production de poulets de village (petits élevages), avec des résultats variables. Il est important de tester le profil nutritionnel, la toxicité et les facteurs antinutritionnels qui pourraient être présents dans les lentilles d'eau, afin que des mesures correctives puissent être prises avant de nourrir les poulets ([Mwale et al., 2013](#)).

Pays	Type de volaille	Espèce de lentille d'eau	Essai	Résultats	Références
Vietnam	Poulets Luong Phuong âgés de 30 jours	<i>Lemna minor</i>	Lentilles d'eau fraîches <i>ad libitum</i> , avec un régime à base de maïs, et supplément protéique (protéine à 16 % MS) restreint entre 60 % et 90 % de l'ingestion de MS ou offert <i>ad libitum</i> .	Le gain de poids vif et la conversion alimentaire se sont détériorés à mesure que le niveau de lentille d'eau dans la ration a augmenté, car les poulets étaient incapables de manger suffisamment de lentilles d'eau fraîches pour compenser la restriction d'apport de concentré.	Du Thanh Hang, 2013
Cambodge	Poulets Sampov et Kandong	Non spécifié	Feuilles de madère frais, lentilles d'eau et épinards d'eau offerts 4-5 fois par jour avec des brisures de riz comme source d'énergie.	Les lentilles d'eau ont été le fourrage préféré, suivies par les épinards d'eau et les feuilles de madère. L'ingestion de lentilles d'eau fraîches était de 61 à 116 g/j.	Saroeun Kong et al., 2010

Pays	Type de volaille	Espèce de lentille d'eau	Essai	Résultats	Références
Vietnam	Poulets Tau Vang	<i>Lemna minor</i>	Régimes de base avec différentes teneurs en protéines (18-22 %), avec ou sans lentilles d'eau fraîches <i>ad libitum</i> .	L'accès aux lentilles d'eau fraîches a augmenté l'ingestion et le taux de croissance.	Nguyen Thi Kim Kang et al., 2004a
Vietnam	Poulets Tau Vang, âgés de 5-15 semaines	<i>Lemna minor</i>	Brisures de riz avec soja torréfié, partiellement ou totalement remplacés par des lentilles d'eau fraîches <i>ad libitum</i> .	Le gain de poids vif et la conversion alimentaire ont été améliorés avec des lentilles d'eau, optimum à 75 % de substitution, mais 100 % de substitution ont permis le profit le plus élevé. La peau des carcasses de poulets recevant les lentilles d'eau avait une couleur jaune-orange profond.	Nguyen Thi Kim Kang et al., 2004b
Vietnam	Poulets Tau Vang, âgés de 5-15 semaines	<i>Lemna minor</i>	Régime basé sur 8 % de graines de soja torréfiées. Oiseaux laissés en maraude pendant la journée.	Un système de maraude complété par des lentilles d'eau et un concentré contenant 8 % de graines de soja torréfiées a donné de bons résultats dans des conditions villageoises.	Nguyen Thi Kim Kang et al., 2004b

Poules pondeuses

Les travaux sur poules pondeuses ont été plus limités qu'en poulets de chair, mais ils ont été encourageants.

Pays	Type de volaille	Espèces de lentille d'eau	Essai	Résultats	Références
Etats-Unis	Poules pondeuses	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	Régime contenant 12,6 % de farine de <i>Spirodela</i>	Des <i>Spirodela</i> séchées et incorporées à 12,6 % n'ont pas altéré les performances des poules pondeuses et ont permis d'augmenter le taux d'acides gras Omega 3 dans les œufs.	Anderson et al., 2011
Pérou	Poules pondeuses	<i>Lemna gibba</i>	Lentilles d'eau séchées incorporées à 0 ; 15 ; 25 et 40 %	Les performances (production d'œufs et poids) ont été maintenues à tous les niveaux, le niveau optimal est toutefois de 15 %. Les œufs provenant de poules recevant 15 et 25 % de <i>Lemna</i> ont une teneur plus élevée en protéines que les œufs des poules du lot de référence. L'addition de 15% de <i>Lemna</i> dans le régime a entraîné plus de pigmentation des œufs que chez les témoins.	Haustein et al., 1988
Vietnam	Poules Tau Vang de 19 semaines	<i>Lemna minor</i>	Brisures de riz avec soja torréfié, partiellement ou totalement remplacées par des lentilles d'eau fraîches <i>ad libitum</i>	La production d'œufs, la qualité des œufs et la conversion alimentaire ont été les plus élevées à 75 % de substitution, mais à 100 % de substitution le profit a été le plus élevé.	Nguyen Thi Kim Kang et al., 2004c

Canards

Les lentilles d'eau sont un aliment naturel pour les canards ([Cross, 1994](#)) et il y a eu de nombreux essais concernant leur utilisation dans les élevages de canards. Les résultats de l'alimentation des lentilles d'eau fraîches ou séchées sur la performance, la couleur de peau et la couleur de l'œuf ont généralement été positifs.

Pays	Type de volaille	Espèce de lentille d'eau	Essai	Résultats	Références
Indonésie	Canards locaux, 1,24 kg	Non spécifié	Régime contenant 20 % de lentilles d'eau séchées ; régime contenant des lentilles d'eau fraîches, offertes sous forme humide ; les formes séchées et humides offertes séparément <i>ad libitum</i> .	Les lentilles d'eau sous différentes formes n'ont pas modifié le poids de l'œuf, le blanc de l'œuf, le poids du jaune ni l'épaisseur de la coque. L'aliment sous forme humide a amélioré le taux de conversion (5.3 vs. 7,25). La lentille d'eau fraîche <i>ad libitum</i> a amélioré la pigmentation du jaune.	Indarsih et al., 2012
Vietnam	Canards de Barbarie	<i>Lemna minor</i>	Son de riz/lentilles d'eau fraîches à 80:20 (lentilles d'eau à haute teneur en protéines) ou 70:30 (lentilles d'eau à faible teneur en protéines), base MS <i>ad libitum</i> .	Le poids vif final et le gain quotidien de poids étaient les plus élevés avec des lentilles d'eau à haute teneur en protéines. Peu de différences dans les caractéristiques de la carcasse, sauf pour la couleur de peau plus attrayante avec des lentilles d'eau.	Dang Thi My Tu et al., 2012
Cambodge	Canards de Barbarie	<i>Lemna sp.</i>	Son de riz mélangé avec des lentilles d'eau fraîches à parts égales (base matière fraîche) ; mélange offert <i>ad libitum</i> .	La supplémentation du son de riz avec des lentilles d'eau fraîches a permis des taux de croissance de 26,5 g/j.	Phongphanit et al., 2012
Bangladesh	Canes pondeuses Jinding	<i>Lemna perpusilla</i>	Lentilles d'eau séchées, incorporées de 5 à 15 % dans le régime en substitut à un tourteau de moutarde.	Le gain de poids corporel et la productivité en œufs ont montré une tendance linéaire à la baisse à mesure que le niveau d'incorporation a augmenté, mais les taux jusqu'à 15 % se sont traduits par un bénéfice en raison du bas prix des lentilles d'eau.	Khandaker et al., 2007
Vietnam	Canetons croisés, âgés de 28 à 63 jours	<i>Lemna sp.</i>	Brisures de riz complétées par des graines de soja torréfiées (0-27 g/j) et des lentilles d'eau fraîches <i>ad libitum</i> .	Les lentilles d'eau fraîches ont complètement remplacé les graines de soja torréfiées et un prémix de vitamines et minéraux dans les régimes à base de brisures de riz pour les canards en engraissement, sans réduction de la croissance ou des paramètres de la carcasse, même si l'efficacité alimentaire a été réduite.	Bui Xuan Men et al., 1995

Pays	Type de volaille	Espèce de lentille d'eau	Essai	Résultats	Références
Thaïlande	Canards de Barbarie	<i>Lemna minor</i>	20 % de brisures de riz et 20 % (base fraîche) d'épinards d'eau ou de lentilles d'eau, ou un mélange (35:45) d'épinards de l'eau et de lentilles d'eau.	La MS et l'ingestion de protéines, le gain de poids vif et la conversion alimentaire ont été meilleurs pour les canards recevant des lentilles d'eau seules plutôt que des épinards d'eau seuls ou mélangés avec des lentilles d'eau.	Ngamsaeng et al., 2004
Bangladesh	Canetons croisés	<i>Lemna trisulca</i>	Farine de poisson (12 %), partiellement remplacée par des lentilles d'eau séchées au soleil (taux d'inclusion de 8 ; 12 et 16 % correspondant à 33 ; 50 et 67 % de substitution des protéines de la farine de poisson).	Les lentilles d'eau ont remplacé jusqu'à 50 % des protéines de la farine de poisson sans affecter les performances.	Hamid et al., 1993

Cailles japonaises

Pays	Type de volaille	Espèce de lentille d'eau	Essai	Résultats	Références
Thaïlande	Cailles japonaises	<i>Wolffia globosa</i>	Remplacement de 20 ; 50 et 75 % de protéine de soja avec une protéine de farine de <i>Wolffia</i> .	50 % des protéines de soja peuvent être remplacées par de la protéine de <i>Wolffia</i> sans affecter l'efficacité alimentaire, la performance et la qualité des carcasses des cailles. La pigmentation de la peau a augmenté avec l'augmentation du remplacement des protéines.	Chantiratikul et al., 2010

Poissons

L'utilisation des lentilles d'eau comme aliment pour poissons est de loin l'application la plus répandue ([Iqbal, 1999](#)). En raison de ses qualités nutritionnelles intéressantes et de sa relative facilité à être produite, un nombre important d'études ont été menées sur l'utilisation potentielle de la biomasse de lentilles d'eau pour l'alimentation des poissons. La FAO a fait un examen approfondi de la littérature jusqu'en 2009 (voir [Hasan et al., 2009](#)). Les lentilles d'eau peuvent être cultivées séparément puis offertes aux poissons, ou produites dans le même étang. Plusieurs systèmes de polycultures lentilles d'eau-poissons ont été mis en œuvre, notamment en Asie ([Azim et al., 2003](#) ; [Hasan et al., 2009](#)).

Les lentilles d'eau peuvent être offertes fraîches comme seul aliment, ou en combinaison avec d'autres composants dans la ration, dans le cadre de polycultures de carpes chinoises et indiennes + tilapias. Les poissons herbivores et omnivores tels que la carpe herbivore (*Ctenopharyngodon idella*), le barbeau argenté (*Puntius gonionotus*) et le tilapia (*Oreochromis* sp.) se nourrissent volontiers de lentilles d'eau ([Iqbal, 1999](#)). Le catla (*Catla catla*) et la carpe commune (*Cyprinus carpio*) exercent une concurrence agressive pour les lentilles d'eau et les consomment directement ([Ansal et al., 2010](#)). Une préférence pour les lentilles d'eau par rapport aux autres plantes aquatiques a été rapportée pour la carpe et d'autres espèces de poissons ([Hasan et al., 2009](#)).

Les taux de croissance des différentes espèces de poissons nourries avec des lentilles d'eau fraîches ont été variables. La tendance générale a montré que les carpes donnent de meilleurs résultats que les tilapias du Nil et d'autres espèces, et que les performances obtenues avec des lentilles d'eau comme unique aliment sont meilleures que les régimes de contrôle ([Hasan et al., 2009](#)). Des revues concernant les essais d'alimentation ont montré que les lentilles d'eau incorporées dans des aliments secs entre 13,5 et 40 % peuvent soutenir la croissance des poissons herbivores ou omnivores, comme la carpe et le tilapia, ainsi que celle des poissons carnivores exigeants en protéines tels que le poisson-chat et le poisson tête-de-serpent ([Ansal et al., 2010](#) ; [Hasan et al., 2009](#)).

Carpes

Des essais avec des carpes recevant des lentilles d'eau ont été réalisés depuis le début des années 1960, avec des résultats généralement très positifs ([Hasan et al., 2009](#)). Les carpes herbivores semblent particulièrement adaptées à la consommation de *Lemna* ([Landolt et al., 1987](#)). Le poids de la carpe herbivore pourrait être triplé (de 100 à 300 g) en 50 jours lorsqu'elle reçoit un mélange de *Lemna gibba* et *Lemna minor* ([Porath et al., 1977](#)). La croissance de la carpe hybride herbivore (*Ctenopharyngodon idella* (Val). x *Hypophthalmichthys nobilis*) a été déterminée par la préférence alimentaire et la consommation d'aliments. L'espèce préférée a été *Lemna gibba*, en comparaison avec six autres espèces ([Cassani et al., 1983](#)).

Tilapias

Les lentilles d'eau séchées ont remplacé jusqu'à 50 % de l'alimentation de tilapias commerciaux sans effets négatifs sur les performances des poissons ([Essa, 1997](#) ; [Tavares et al., 2008](#)). Pour des alevins de tilapias du Nil (*Oreochromis niloticus*) recevant un aliment contenant 0 à 100 % de lentilles d'eau (*Spirodela polyrhiza*) séchées au four solaire, l'incorporation de lentilles d'eau a entraîné une réduction progressive des performances de croissance et de l'utilisation des nutriments, mais un taux d'incorporation de 30 % a été jugé rentable ([Fasakin et al., 1999](#)). Chez des tilapias hybrides (*Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*) élevés avec des lentilles d'eau (*Lemna gibba*) ou avec une combinaison de lentilles d'eau et de granulés commerciaux, cette combinaison a donné le meilleur rendement. Quand ils ont été nourris uniquement de lentilles d'eau, leur consommation a été faible, le taux de conversion alimentaire bon (1:1) et le taux de croissance faible (0,67 % de PV quotidien). 65 % des lentilles d'eau consommées ont été assimilées et 26 % ont été converties en tissus animaux. Quand les poissons ont été nourris avec des granulés et des lentilles d'eau, le taux d'ingestion des lentilles d'eau a diminué, et le taux de croissance du poisson a doublé avec un taux de conversion alimentaire entre 1,2 et 1,8. 70 % de l'alimentation mixte ont été assimilés, mais seulement 21 % convertis en tissu animal. Les poissons élevés sur une ration mélangée ont montré les mêmes performances que les poissons élevés sur granulés, mais le taux de conversion alimentaire a été meilleur ([Gaigher et al., 1984](#)). Pour des tilapias du Nil recevant des lentilles d'eau fraîches *Lemna perpusilla*, les taux optimaux d'alimentation quotidienne en *Lemna* ont été de 5 ; 4 et 3 % du poids total du corps du poisson sur une base pondérale sèche de lentille d'eau pour des poissons dont les poids vifs variaient de 25 à 44 g, 45 à 74 g et 75 à 105 g, respectivement ([Hassan et al., 1992](#)). Les tilapias recevant des aliments avec 20 % à 40 % de lentilles d'eau ont contenu significativement plus de cendres, de phosphore et de protéines, et beaucoup moins de lipides et de matière sèche que les tilapias nourris avec un régime de référence sans lentilles d'eau ([El-Shafai et al., 2004](#)).

Poisson-chat

Barbues de rivière (*Ictalurus punctatus*)

Des barbues de rivière (*Ictalurus punctatus*) recevant un régime contenant 20 % de lentilles d'eau séchées ont eu des gains de poids similaires, et le même taux de conversion alimentaire que des poisson-chats nourris avec un aliment standard ([Robinette et al., 1980](#)).

Poissons-chats africains (*Heterobranchus longifilis*)

Dans des régimes pour poissons-chats africains (*Heterobranchus longifilis*), 10 % de la farine de poisson a été remplacée par des lentilles d'eau séchées (*Lemna paucicostata*) sans affecter les performances de croissance ([Effiong et al., 2009b](#)).

Poissons-chats rayés (*Pangasianodon hypophthalmus*)

Au Vietnam, pour des alevins de poissons-chats rayés (*Pangasianodon hypophthalmus*), les digestibilités des nutriments et de l'énergie des lentilles d'eau (*Lemna polyrrhiza*) ont été plus faibles que pour un large éventail d'autres ingrédients végétaux, comme le tourteau de soja, de brisures de riz, le maïs grain, les feuilles de manioc et les feuilles de patates douces, ce qui peut être en partie expliqué par la forte teneur en minéraux de la lentille d'eau (22 % MS). Cette faible digestibilité peut limiter l'utilisation des lentilles d'eau en remplacement de la farine de poisson, malgré la haute digestibilité des protéines et des acides aminés essentiels ([Da et al., 2013](#)).

Autres espèces de poissons

Poissons tête-de-serpent (*Channa striatus*)

Avec des poissons tête-de-serpent (*Channa striatus*), des lentilles d'eau (*Lemna minor*) incorporées à 50 % du supplément ont entraîné des taux de croissance spécifique plus élevés, des gains de poids plus élevés, ainsi qu'une baisse du coût de l'alimentation ([Raj et al., 2001](#)).

Poissons-lait (*Chanos chanos*)

Lorsque des lentilles d'eau (*Lemna* spp.) cultivées sur les déchets de canne à sucre sont récoltées puis transférées dans un étang à poisson-lait (*Chanos chanos*), elles agissent comme un engrais sur l'étang et donnent une production de poissons plus élevée (820 kg/ha en 90 jours pour les étangs fertilisés aux lentilles d'eau vs. 320 kg/ha dans les étangs fertilisés aux engrais de synthèse) ([Ogburn et al., 1994](#)).

Scortum barcoo

En Australie, des *Scortum barcoo* nourris uniquement de lentilles d'eau provenant d'une installation de traitement des effluents les ont consommées activement et ont pris du poids (avec 100 % de survie) ([Willett et al., 2003](#)).

Crustacés

Des *Spirodela* décomposées ont permis une croissance comparable à celle obtenue avec des granulés commerciaux chez l'espèce d'écrevisse *Cherax quadricarinatus* ([Fletcher et al., 1997](#)).

Lentilles d'eau fraîches

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	5,6	1,0	4,6	7,9	13
Protéines brutes	% MS	29,1	4,3	24,9	38,6	15
Cellulose brute	% MS	12,5	4,6	6,9	18,7	9
NDF	% MS	40,1	8,2	33,9	58,2	8
ADF	% MS	18,5	4,5	12,4	23,4	4
Lignine	% MS	5,7	4,3	3,2	10,6	3
Matières grasses brutes	% MS	6,1	3,6	2,2	13,8	9
Matières minérales	% MS	15,9	3,9	9,5	23,3	14
Energie brute	MJ/kg MS	18,2				*
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	23,3	14,2	7,1	33,1	3
Phosphore	g/kg MS	5,7	0,7	4,9	6,2	3
Potassium	g/kg MS	42,9				1
Sodium	g/kg MS	1,4				1
Manganèse	mg/kg MS	1723				1
Zinc	mg/kg MS	75				1
Cuivre	mg/kg MS	20				1
Fer	mg/kg MS	0				1
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Alanine	% protéine	4,3	0,5	3,8	4,6	3
Arginine	% protéine	4,4	0,7	3,8	5,3	3
Acide aspartique	% protéine	6,8	1,0	5,6	7,6	3
Acide glutamique	% protéine	7,1	1,2	5,8	8,0	3
Glycine	% protéine	3,6	0,5	3,0	4,0	3
Histidine	% protéine	1,7	0,5	1,2	2,2	3
Isoleucine	% protéine	3,6	0,4	3,1	3,9	3
Leucine	% protéine	6,6	0,7	5,8	7,2	3
Lysine	% protéine	3,9	0,5	3,4	4,3	3
Méthionine	% protéine	0,8	0,0	0,8	0,9	3
Phénylalanine	% protéine	4,1	0,4	3,6	4,5	3
Proline	% protéine	2,9	0,4	2,4	3,3	3
Serine	% protéine	2,6	0,3	2,3	2,8	3
Thréonine	% protéine	3,1	0,5	2,6	3,5	3
Tyrosine	% protéine	2,7	0,5	2,2	3,1	3
Valine	% protéine	4,3	0,7	3,5	5,0	3
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins totaux	g/kg MS	16,0				1
Tannins condensés	g/kg MS	0,2				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. matière organique (gaz)	%	77				1
Energie métabolisable (gaz)	MJ/kg MS	6,5				1

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Lentilles d'eau déshydratées

Analyses principales	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Matière sèche	% brut	80,2	28,8	5,1	97,8	16
Protéines brutes	% MS	27,8	5,6	15,5	35,6	18
Cellulose brute	% MS	13,1	4,0	8,7	20,0	8
NDF	% MS	40,3	11,1	22,5	57,4	9
ADF	% MS	23,9	2,9	20,3	28,9	7
Lignine	% MS	2,3		1,3	3,3	2
Matières grasses brutes	% MS	4,0	1,0	2,2	5,1	9
Matières minérales	% MS	18,9	8,0	3,8	35,6	17
Energie brute	MJ/kg MS	17,1	1,1	15,5	17,8	4 *
Minéraux	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Calcium	g/kg MS	20,3		10,3	30,3	2
Phosphore	g/kg MS	5,2		3,9	6,4	2
Manganèse	mg/kg MS	241				1
Zinc	mg/kg MS	167				1
Cuivre	mg/kg MS	2				1
Fer	mg/kg MS	5405				1
Acides aminés	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Alanine	% protéine	5,6		4,8	6,5	2
Arginine	% protéine	5,9	0,9	4,9	6,7	3
Acide aspartique	% protéine	8,0		7,4	8,7	2
Acide glutamique	% protéine	11,9		7,7	16,0	2
Glycine	% protéine	4,6		3,9	5,3	2
Histidine	% protéine	2,2	0,3	1,9	2,5	3
Isoleucine	% protéine	4,0	0,3	3,8	4,4	3
Leucine	% protéine	7,5	0,6	6,9	8,0	3
Lysine	% protéine	4,0	0,3	3,6	4,3	3
Méthionine	% protéine	1,8	0,7	1,1	2,5	3
Phénylalanine	% protéine	4,8	0,5	4,4	5,3	3
Proline	% protéine	4,2		3,0	5,4	2
Serine	% protéine	3,3		2,8	3,8	2
Thréonine	% protéine	3,6	0,6	3,2	4,2	3
Tyrosine	% protéine	3,6	0,4	3,1	3,9	3
Valine	% protéine	5,0	0,5	4,7	5,6	3
Métabolites secondaires	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Tannins condensés	g/kg MS	16,0				1
Ruminants	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Energie métabolisable (gaz)	MJ/kg MS	11,7				1
a (N)	%	30,5	11,4	17,8	42,1	4
b (N)	%	60,1	13,1	45,2	76,5	4
c (N)	h-1	0,057	0,014	0,042	0,074	4
Dégr. théorique azote (k=4 %)	%	66	9	56	79	4 *
Dégr. théorique azote (k=6 %)	%	60	10	50	72	4 *

Porcs	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
Dig. énergie	%	62,7				*
Energie digestible	MJ/kg MS	10,7				*
Dig. azote	%	64,0				1
Volailles	Unité	Moyenne	E-type	Min	Max	n
EMA	MJ/kg MS	4,9	2,5	3,3	7,7	3

L'astérisque * indique que les valeurs moyennes ont été calculées grâce à une équation.

Références

- Anderson, K. E. ; Lowman, Z. ; Stomp, A. M. ; Chang, J., 2011. Duckweed as a feed ingredient in laying hen diets and its effect on egg production and composition. *Int. J. Poult. Sci.*, 10 (1): 4-7
- Ansal, M. D. ; Dhawan, A. ; Kaur, V. I., 2010. Duckweed-based bio-remediation in village ponds: an ecologically and economically viable integrated approach for rural development through aquaculture. *Livest. Res. Rural Dev.*, 22 (7)
- Azim, M. E. ; Wahab, M. A., 2003. Development of a duckweed-fed carp polyculture system in Bangladesh. *Aquaculture*, 218 (1-4): 425-438
- Babayemi, O. J. ; Bamikole, M. A. ; Omojola, A. B., 2006. Evaluation of the nutritive value and free choice intake of two aquatic weeds (*Nephrrolepis biserrata* and *Spirodela polyrhiza*) by West African dwarf goats. *Trop. Subtrop. Agroecosys.*, 6 (1): 15-21
- Belewu, M. A. ; Folajimi, F. ; Olarewaju, K. D., 2009. Effect of replacing soybean meal with duck weed (*Lemna gibba*) meal on nutrient intake and digestibility coefficient in sheep. *J. Agric. Biotech. Ecol.*, 2 (2): 138-143
- Bhanthumnavin, K. ; McGarry, M. G., 1971. *Wolffia arrhiza* as a possible source of inexpensive protein. *Nature*, 232: 495
- Boyd, C. E., 1968. Fresh-water plants: A potential source of protein. *Econ. Bot.*, 22 (4): 359-3
- Bui Huy Nhu Phuc, 2006. Review of the nutritive value and effects of inclusion of forages in diets for pigs. Workshop-seminar Forages for Pigs and Rabbits MEKARN-CelAgrid, Phnom Penh, Cambodia, 22-24 August, 2006
- Bui Xuan Men ; Ogle, B. ; Preston, T. R., 1995. Use of duckweed (*Lemna* spp) as replacement for soya bean meal in a basal diet of broken rice for fattening ducks. *Livest. Res. Rural Dev.*, 7 (3)
- Cassani, J. R. ; Caton, W. E., 1983. Feeding behaviour of yearling and older hybrid grass carp. *J. Fish Biol.*, 22: 35-41
- Chang, S. M. ; Yang, C. C. ; Sung, S. C., 1977. The cultivation and the nutritional value of *Lemnaceae*. *Bull. Inst. Chem., Acad. Sin.*, 24: 19-30
- Chantiratikul, A. ; Chantiratikul, P. ; Sangdee, A. ; Maneechote, U. ; Bunchasak, C. ; Chinrasri, O., 2010. Performance and carcass characteristics of Japanese quails fed diets containing *Wolffia globosa* (L. Wimm.) as a protein replacement for soybean meal. *Int. J. Poult. Sci.*, 9 (6): 562-566
- Chantiratikul, A. ; Chumpawadee, S., 2011. Effect of heat-treatment on ruminal protein degradability of *Wolffia* meal (*Wolffia globosa* L. Wimm). *Asian J. Anim. Sci.*, 5 (3): 183-189
- Cross, J. W., 1994. Duckweed as a primary feedstock for aquaculture. In: *The charms of duckweeds*, Missouri Botanical Garden
- Culley, D. D. ; Epps, E. A., 1973. Use of duckweed for waste treatment and animal feed. *J. Water Poll. Control Fed.*, 45 (2): 337-347
- Culley, D. D. ; Myers, R. W., 1980. Effect of harvest rate on duckweed yield and nutrient extraction in dairy waste lagoons. US Department of Energy Final Report. Baton Rouge, School of Forestry and Wildlife Management, Louisiana State University. 6 pp.
- Culley, D. D. Jr. ; Rejmankova, E. ; Kvet, J. ; Frye, J. B., 1981. Production, chemical quality and use of duckweeds (*Lemnaceae*) in aquaculture, waste management, and animal feeds. *J. World Maricult. Soc.*, 12: 27-49
- Da, C. T. ; Lundh, T. ; Lindberg, J. E., 2013. Digestibility of dietary components and amino acids in plant protein feed ingredients in striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) fingerlings. *Aquacult. Nutr.*, 19 (4): 619-628

- Damry ; Nolan, J. V. ; Bell, R. E. ; Thomson, E. S., 2001. Duckweed as a protein source for fine-wool Merino sheep: its edibility and effects on wool yield and characteristics. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 14 (4): 507-514
- Dang Thi My Tu ; Nguyen Thi Kim Dong ; Preston, T. R., 2012. Effect on growth, apparent digestibility coefficients and carcass quality of local Muscovy ducks of feeding high or low protein duckweed (*Lemna minor*) as replacement for soybean meal in a rice bran basal diet. *Livest. Res. Rural Dev.*, 24 (4): 72
- Dewanji, A., 1993. Amino acid composition of leaf proteins extracted from some aquatic weeds. *J. Agric. Food Chem.*, 41 (8): 1232-1236
- Du Thanh Hang ; Nguyen Quang Linh ; Everts, H. ; Beynen, A. C., 2009. Ileal and total tract digestibility in growing pigs fed cassava root meal and rice bran with inclusion of cassava leaves, sweet potato vine, duckweed and stylosanthes foliage. *Livest. Res. Rural Dev.*, 21 (1)
- Du Thanh Hang; Preston, T. R., 2010. Effect of processing Taro leaves on oxalate concentrations and using the ensiled leaves as a protein source in pig diets in central Vietnam. *Livest. Res. Rural Dev.*, 22 (4): 68
- Du Thanh Hang, 2013. Effect of offering fresh duckweed (*Lemna minor*) to chickens fed restricted levels of maize meal and protein concentrate in confinement. *Livest. Res. Rural Dev.*, 25 (6): 101
- Effiong, B. N. ; Sanni, A., 2009. Effect of duckweed meal on the rate of mold infestation in stored pelleted fish feed. *J. Amer. Sci.*, 5 (1): 29-34
- Effiong, B. N. ; Sanni, A. ; Fakunle, J. O., 2009. Effect of partial replacement of fish meal with duckweed (*Lemna pauciscostata*) meal on the growth performance of *Heterobranchus longifilis* fingerlings. *Report and Opinion*, 1 (3): 76-81
- El-Shafai, S. A. ; El-Gohary, F. A. ; Verreth, J. A. J. ; Schrama, J. W. ; Gijzen, H. J., 2004. Apparent digestibility coefficient of duckweed (*Lemna minor*), fresh and dry for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). *Aquacult. Res.*, 35 (6): 574-586
- Essa, M. A., 1997. Utilization of some aquatic plants in diets of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, fingerlings. *Egypt. J. Aqu. Biol. Fish.*, 1 (2): 19-34
- Fasakin, E. A. ; Balogun, A. M. ; Fasuru, B. E., 1999. Use of duckweed, *Spirodela polyrhiza* L. Schleiden, as a protein feedstuff in practical diets for tilapia, *Oreochromis niloticus* L.. *Aquacult. Res.*, 30 (5): 313-318
- Fletcher, A. ; Warburton, K., 1997. Consumption of fresh and decomposed duckweed *Spirodela* sp. by Redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus* (von Martens). *Aquacult. Res.*, 28 (5): 379-382
- Franceschi, V. R., 1989. Calcium oxalate formation is a rapid and reversible process in *Lemna minor* L.. *Protoplasma*, 148 (2-3): 130-137
- Gaigher, I. G. ; Porath, D. ; Granoth, G., 1984. Evaluation of duckweed (*Lemna gibba*) as feed for tilapia (*Oreochromis niloticus* cross *Oreochromis aureus*) in a recirculating unit. *Aquaculture*, 41 (3):235-244
- Goopy, J. P. ; Murray, P. J., 2003. A review on the role of duckweed in nutrient reclamation and as a source of animal feed. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 16 (2): 297-305
- Gutierrez, K. ; Sangines, L. ; Perez, F. ; Martinez, L., 2001. Studies on the potential of the aquatic plant *Lemna gibba* for pig feeding. *Cuban J. Agric. Sci.*, 35 (4): 343-34
- Hamid, M. A. ; Chowdhury, S. D. ; Razzak, M. A. ; Roy, C. R., 1993. Effects of feeding an aquatic weed *Lemna trisulca* as partial replacement of fish meal on the performance of growing ducklings. *J. Sci. Food Agric.*, 61 (1): 137-139
- Hasan, M. R. ; Chakrabarti, R., 2009. Use of algae and aquatic macrophytes as feed in small-scale aquaculture: A review. *FAO Fisheries and Aquaculture technical paper*, 531. FAO, Rome, Italy
- Hassan, M. S. ; Edwards, P., 1992. Evaluation of duckweed (*Lemna perpusilla* and *Spirodela polyrrhiza*) as feed for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, 104 (3/4): 315-326
- Haustein, A. T. ; Gillman, R. H. ; Skillicorn, P. W. ; Vergara, V. ; Guevara, V. ; Gastanaduy, A., 1988. Duckweed, a useful strategy for feeding chickens: Performance of layers fed with sewage-grown *Lemnaceae* species. *Poult. Sci.*, 69 (11): 1835-1844
- Haustein, A. T. ; Gillman, R. H. ; Skillicorn, P. W. ; Guevara, V. ; Diaz, F. ; Vergara, V. ; Gastanaduy, A. ; Gillman, J. B., 1992. Compensatory growth in broiler chicks fed on *Lemna gibba*. *Br. J. Nutr.*, 68 (2): 329-335
- Haustein, A. T. ; Gilman, R. H. ; Skillicorn, P. W. ; Hannan, H. ; Díaz, F. ; Guevara, V. ; Vergara, V. ; Gastañaduy, A. ; Gilman, J. B., 1994. Performance of broiler chickens fed diets containing duckweed (*Lemna gibba*). *J. Agric. Sci.*, 122 (2): 285-289
- Hillman, D. S. ; Culley, D. D. Jr., 1978. The uses of duckweed. *American Scientist*, 66 (4): 442-451
- Holshof, G. ; Hoving, I. E. ; Peeters, E.T.H.M., 2009. Duckweed from waste to animal feed . *Rapport 306*, Wageningen UR Livestock Research

Huque, K. S. ; Chowdhury, S. A. ; Kibria, S. S., 1996. Study on the potentiality of duckweeds as a feed for cattle. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 9 (2): 133-137

Indarsih, B. ; Tamsil, M. H., 2012. Feeding diets containing different forms of duckweed on productive performance and egg quality of ducks. Media Peternakan, 35 (2): 128-132

Iqbal, S., 1999. Duckweed aquaculture potentials: Possibilities and limitations for combined wastewater treatment and animal feed production in developing countries. EAWAG, SANDEC Report No. 6/99

Islam, K. M. S. ; Shahjalal, M. ; Tareque, A. M. M. ; Howlider, M. A. R., 1997. Complete replacement of dietary fish meal by duckweed and soybean meal on the performance of broilers. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 10 (6): 629-634

Islam, M. S. ; Kabir, M. S. ; Khan, S. I. ; Ekramullah, M. ; Nair, G. B. ; Sack, R. B. ; Sack, D. A., 2004. Wastewater-grown duckweed may be safely used as fish feed. Can. J. Microbiol., 50 (1): 51-56

Islam, K. M. S., 2002. Feasibility of duckweed as poultry feed - a review. Indian J. Anim. Sci., 72 (6): 486-491

Kabir, J. ; Islam, M. A. ; Ahammad, M. U. ; Howlider, M. A. R., 2005. Use of duckweed (*Lemna minor*) in the diet of broiler. Indian J. Anim. Res., 39 (1): 31-35

Khandaker, T. ; Khan, M. J. ; Shahjalal, M. ; Rahman, M. M., 2007. Use of duckweed (*Lemna perpusilla*) as a protein source feed item in the diet of semi-scavenging Jinding layer ducks. J. Poult. Sci., 44 (3): 314-321

Khanum, J. ; Chwalibog, A. ; Huque, K. S., 2005. Study on digestibility and feeding systems of duckweed in growing ducks. Livest. Res. Rural Dev., 17 (5): 50

Khatun, M. J. ; Chowdhury, S. A. ; Salauddin, M. ; Khan, M. K. I., 2004. Effect of dietary inclusion of fresh or dry duckweed (*Lemna pepusulla*) on the performance of broiler. Indian J. Anim. Sci., 74 (7): 780-782

Kong Saroeun ; Ogle, B. ; Preston, T. R. ; Khieu Borin, 2010. Feed selection and growth performance of local chickens offered different carbohydrate sources in fresh and dried form supplemented with protein-rich forages. Livest. Res. Rural Dev., 22 (12): 225

Landesman, L. ; Chang JiaYang ; Yamamoto, Y. ; Goodwin, J., 2002. Nutritional value of wastewater-grown duckweed for fish and shrimp feed. World Aquaculture, 33 (4): 39-40

Landolt, E. ; Kandeler R., 1987. The family of *Lemnaceae* - a monographic study, Vol. 2: Phytochemistry, physiology, application and bibliography. Vol. 4 in Biosystematic investigations in the family of duckweeds (*Lemnaceae*). Geobotanischen Institut der ETH, Stiftung Rubel, Zurich, 638 pp.

Leng, R. A. ; Stambolie, J. H. ; Bell, R., 1995. Duckweed - a potential high-protein feed resource for domestic animals and fish. Livest. Res. Rural Dev., 7 (1)

Ly, J. ; Pok Samkol ; Preston, T. R., 2002. Nutritional evaluation of aquatic plants for pigs: pepsin/pancreatin digestibility of six plant species. Livest. Res. Rural Dev., 14 (1): 1-6

Malek, M. A. ; Khan, M. J. ; Islam, K. M. S., 2008. Nutritional improvement of ensiled rice straw through supplementation of urea, molasses, soybean seed meal and aquatic plants. Indian J. Anim. Sci., 78 (12): 1404-1407

Moreau, J. ; Orachungwong, C. ; Segura, G. ; Tanthipwon, P., 1986. Feeding of young tilapia, and its application to intensive rearing. In: Aquaculture research in the Africa region. Proc. African seminar on aquaculture, International Foundation for Science (IFS), Stockholm, Sweden, held in Kisumu, Kenya, 7-11 October 1985. Ed. E.A. Huisman, Wageningen, Netherlands; Pudoc. pp. 60-96.

Muztar, A. J. ; Slinger, S. J. ; Burton, J. H., 1976. Nutritive value of aquatic plants for chicks. Poult. Sci., 55: 1917-1922

Mwale, M. ; Gwaze, F. R., 2013. Characteristics of duckweed and its potential as feed source for chickens reared for meat production: a review. Scientific Research and Essays, 8 (18): 689-697

Negesse, T. ; Makkar, H. P. S. ; Becker, K., 2009. Nutritive value of some non-conventional feed resources of Ethiopia determined by chemical analyses and an *in vitro* gas method. Anim. Feed Sci. Technol., 154 (3-4): 204-217

Nekoubin, H. ; Sudagar, M., 2013. Effect of different types of plants (*Lemna* sp., *Azolla filiculoides* and Alfalfa) and artificial diet (with two protein levels) on growth performance, survival rate, biochemical parameters and body composition of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). J. Aquac. Res. Devel., 4 (2): 167

Ngamsaeng, A. ; San Thy ; Preston, T. R., 2004. Duckweed (*Lemna minor*) and water spinach (*Ipomoea aquatica*) as protein supplements for ducks fed broken rice as the basal diet. Livest. Res. Rural Dev., 16 (3): 16

Nguyen Nhut Xuan Dung ; Luu Huu Manh ; Udén, P., 2002. Tropical fibre sources for pigs - digestibility, digesta retention and estimation of fibre digestibility *in vitro*. Anim. Feed Sci. Technol., 102 (1-4): 109-124

- Nguyen Thi Kim Khang ; Ogle, B., 2004. Effects of dietary protein level and a duckweed supplement on the growth rate of local breed chicks. *Livest. Res. Rural Dev.*, 16 (8): 54
- Nguyen Thi Kim Khang ; Ogle, B., 2004. Effects of replacing roasted soya beans by broken rice and duckweed on performance of growing Tau Vang chickens confined on-station and scavenging on-farm. *Livest. Res. Rural Dev.*, 16 (8): 56
- Nguyen Thi Kim Khang ; Ogle, B., 2004. Effects of duckweed on the performance of local (Tau Vang) hens. *Livest. Res. Rural Dev.*, 16 (8): article 57
- Ogburn, D. M. ; Ogburn, N. J., 1994. Use of duckweed (*Lemna* sp.) grown in sugarmill effluent for milkfish, *Chanos chanos* Forskal, production. *Aquacult. Res.*, 25 (5): 497-503
- Olorunfemi, T. O. S., 2006. Linear programming application to utilization of duckweed (*Lemna paucicostata*) in least-cost ration formulation for broiler finisher. *J. Appl. Sci.*, 6 (9): 1909-1914
- Oron, G. ; Porath, D. ; Jansen, M. H., 1987. Performance of the duckweed species *Lemna gibba* on municipal waste water for effluent renovation and protein production. *Biotechnology and Bioengineering*, 29 (2): 258-268
- Phongphanith, S. ; Vilaysack, V. ; Inthapanya, S. ; Preston, T. R., 2012. Effect on growth performance of ducks of supplementing a basal diet of rice bran with water spinach, duckweed or ensiled taro leaves. *Livest. Res. Rural Dev.*, 24 (3): Article 53
- Porath, D. ; Koton, A., 1977. Enhancement of protein production in fish ponds with duckweed (Lemnaceae). *Israeli J. Bot.*, 26: 51
- Porath, D. ; Oron, G. ; Granoth, G., 1985. Duckweed as an aquatic crop: edible protein recovery, production and utilization. In: *Agricultural waste utilization and management. Proc. 5th Int. Symp. on Agricultural Wastes*. St. Joseph, Michigan, USA; American Society of Agricultural Engineers 1985. 680-687 ASAE publication pp. 13-85
- Preston, T. R., 2006. Forages as protein sources for pigs in the tropics. Workshop-seminar, 21-24 August 2006, MEKARN-CelAgrid
- Raj, A. J. A. ; Muruganandam, M. ; Marimuthu, K. ; Haniffa, M. A., 2001. Influence of aquatic weed (*Lemna minor*) on growth and survival of the fingerlings of *Channa striatus*. *J. Inland Fish. Soc. India*, 33 (1): 59-64
- Reddy, K. R. ; DeBusk, W. F., 1985. Growth characteristics of aquatic macrophytes cultured in nutrient-enriched water: II. Azolla, duckweed and salvinia. *Econ. Bot.*, 39 (2):200-208
- Robinette, H. R. ; Brunson, M. W. ; Day, E. J., 1980. Use of duckweed in diets of channel catfish. *Proceedings. 13th Annual.Conference. SE Association. Fish Wildlife Age*, 108-114
- Rodríguez, L. ; Preston, T. R., 1999. Observations on scavenging Local (indigenous) and Tam Hoang (exotic) chickens given free access (when confined at night) to duckweed (*Lemnaceae*) offered alone or mixed with rice bran. *Livest. Res. Rural Dev.*, 11 (1)
- Rokonuddin, A. ; Kabirullah, M. ; Khan, S. A. ; Shahjahan, M., 1993. Preparation of poultry feed for starters using duckweeds and mixed pulses. *Bangladesh J. Sci. Indust. Res.*, 28 (3): 32-37
- Rusoff, L. L. ; Gantt, D. T. ; Williams, D. M. ; Gholson, J. H., 1977. Duckweed: A potential feedstuff for cattle. *J. Dairy Sci.*, 60 (Suppl. 1): 161
- Rusoff, L. L. ; Zeringue, S. P. ; Achacoso, A. S. ; Culley, D. D. Jr., 1978. Feeding value of duckweed. *J. Dairy Sci.*, 61 (Suppl. 1), 186
- Rusoff, L. L. ; Blakeney, E. W. Jr. ; Culley, D. D. Jr., 1980. Duckweeds (*Lemnaceae* family): a potential source of protein and amino acids. *J. Agric. Food Chem.*, 28 (4): 848-850
- Said, M. Z. M. ; Culley, D. D. Jr. ; Standifer, L. C. ; Epps, E. A. ; Myers, R. W. ; Boney, S. A., 1979. Effect of harvest rate waste loading, and stocking density on the yield of duckweeds. *Proceedings of the World Mariculture Society*, 10: 769-780
- Sakarya, M. ; Kamalak, A. ; Canbolat, O. ; Gurbuz, Y. ; Tursun, N. ; Ozkan, C. O., 2005. Chemical composition and metabolisable energy content of four aquatic plants for sheep. *Proc. British Society of Animal Science annual conference 2005*, York, UK. 4th-6th April, 2005
- Skillicorn, P. ; Spira, W. ; Journey, W., 1993. Duckweed aquaculture: a new aquatic farming system for developing countries. Washington, D.C., The World Bank. 76 pp.
- Tan, Y. T., 1970. Composition and nutritive value of some grasses, plants and aquatic weeds tested as diets. *J. Fish Biol.*, 2 (3): 253-257
- Tavares, F. de A. ; Roudrigues, J. S. R. ; Fracalossi, D. M. ; Esquivel, J. ; Roubach, R., 2008. Dried duckweed and commercial feed promote adequate growth performance of tilapia fingerlings. *Biotemas*, 21 (3): 91-97

Ufodike, E. B. C. ; Adijetu, A. S. ; Ofor, C. O., 2003. Digestibility of protein in common carp (*Cyprinus carpio*) fed chicken gut and duckweed diets. J. Aquatic Sci., 18 (1): 25-28

Van Dyke, J. M. ; Sutton, D. L., 1977. Digestion of duckweed (*Lemna* spp.) by the grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). J. Fish Biol., 11: 273-278

Willett, D. ; Rutherford, B. ; Morrison, C. ; Knibb, W., 2003. Tertiary treatment of Ayr municipal wastewater using bioremediation: A pilot-scale study. Report to the Burdekin Shire Council and the Burdekin Rangelands Reef Initiative. Queensland Department of Primary Industries, Bribie Island Aquaculture Research Centre, Bribie Island, Queensland

Zetina-Cordoba, P. ; Ortega-Cerrilla, M. E. ; Torres-Esqueda, M. T. S. ; Herrera-Haro, J. G. ; Ortega-Jimenez, E. ; Reta-Mendiola, J. L. ; Vilaboa-Arroniz, J., 2012. Reproductive response of ewes fed with Taiwan grass hay (*Pennisetum purpureum* Schum.) supplemented with duckweed (*Lemna* sp. and *Spirodela* sp.). Asian-Aust. J. Anim. Sci., 25 (8): 1117-1123

Citation

Heuzé V., Tran G., 2015. *Duckweed*. Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. <http://www.feedipedia.org/node/15306> Last updated on September 23, 2015, 17:23



Domaine Duclos - Prise d'Eau
97170 Petit-Bourg
Guadeloupe, FWI

Tél. : 00 (590) 590 25 59 00
Fax : 00 (590) 590 25 54 98
www.antilles.inra.fr



ALIMENTATION AGRICULTURE ENVIRONNEMENT