



HAL
open science

Evaluation des propriétés alicamentaires du *Leucaena leucocephala* chez le chevreau Créole

Steve Ceriac

► **To cite this version:**

Steve Ceriac. Evaluation des propriétés alicamentaires du *Leucaena leucocephala* chez le chevreau Créole. Sciences du Vivant [q-bio]. 2014. hal-02961729

HAL Id: hal-02961729

<https://hal.inrae.fr/hal-02961729>

Submitted on 8 Oct 2020

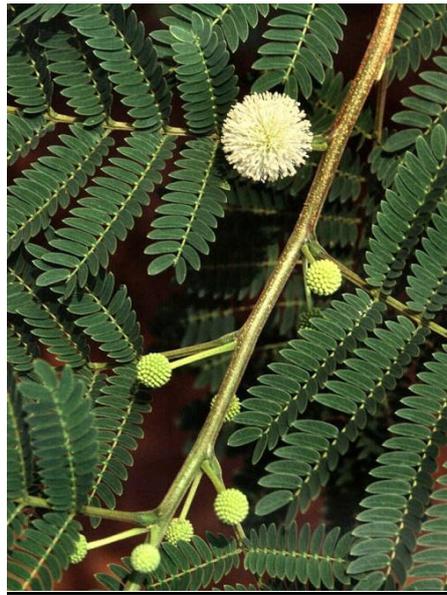
HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

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.

UNIVERSITE DES ANTILLES ET DE LA GUYANE
FACULTE DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

MASTER EN SCIENCES ET TECHNOLOGIES
Mention : Biologie Santé

Evaluation des propriétés alicamentaires du *Leucaena leucocephala* chez des chevreux Créole



Présenté par : Steve CERIAC

Maître de stage : Carine MARIE-MAGDELEINE

Tuteur de Stage : Olivier GROS

Durée de Stage : 1 janvier au 30 juin 2014

UNIVERSITE DES ANTILLES ET DE LA GUYANE
FACULTE DES SCIENCES EXACTES ET NATURELLES

MASTER EN SCIENCES ET TECHNOLOGIES
Mention : Biologie Santé

Evaluation des propriétés alicamentaires du *Leucaena leucocephala* chez des chevreux Créole



Présenté par : Steve CERIAC

Maître de stage : Carine MARIE-MAGDELEINE

Tuteur de Stage : Olivier GROS

Durée de Stage : 1 janvier au 30 juin 2014

Remerciements

Quelles sont donc mes pensées présentement ? Je suis rempli de satisfaction car j'ai apprécié pleinement mon expérience.

Alors je souhaite remercier ... dire merci... merci... et merci toutes les fois où je penserai à ces moments d'études et de formations à l'INRA Guadeloupe.

Je remercie mon Tuteur de stage à l'UAG : M. Olivier GROS qui m'a guidé dans mes choix de lieux d'accueil.

Je remercie ma Directrice de stage: Madame Carine CHEVRY MARIE MAGDELEINE qui m'a offert la possibilité d'effectuer cette période pratique. Dès mon arrivée, elle m'a introduit dans les différents services et a toujours fait preuve d'une grande disponibilité envers moi.

Je remercie profondément Monsieur Harry ARCHIMEDE de m'avoir donné, en 2013, l'opportunité de suivre un premier stage : la porte de son bureau toujours ouverte prouvait qu'il était toujours prêt à renseigner, enseigner et aider. Ce court séjour m'a éveillé à l'agronomie. Les graines ont germé.

Je suis reconnaissant aux techniciens du laboratoire de l'unité de recherche zootechnique : Lucien PHILIBERT, Yohan FELICITE, Suzite CALIF et Tatiana SILOU. Ils m'ont accueilli et encadré avec conviction tout au long de ces 6 mois de travaux. Cette fermeté et cette chaleur humaine qui m'étaient nécessaires me permettront de m'affirmer tout au long de ma carrière professionnelle et de ma vie de citoyen.

Je remercie particulièrement : Dingamagoto Jesse BARDE, Pierre-Justin DUMOULIN, Fred PERICARPIN pour m'avoir initié aux activités de la PTEA pour leur patience et leur implication dans ma formation remplie de dynamisme avec des activités diverses mais liées.

Je sors enrichi d'avoir tour à tour enfilé l'habit du technicien et la blouse du laborantin

Je remercie mon père : sa régularité et sa disponibilité m'ont permis de poursuivre mes études.

Je remercie ma mère qui n'oubliera jamais le jour où je suis revenu de l'école après ma première leçon de SVT en classe de 6^{ème} : elle a compris tout de suite que c'était ma voie...

Je remercie ma sœur qui me pousse à lui tracer un bon chemin.

Je remercie tous, pour tout et à tout jamais car j'ai découvert réellement la grandeur et la nécessité des sciences au service du monde agricole.

Sommaire

Introduction	1
1. Etude bibliographique	1
1.1. Les caractéristiques d'Haemonchus contortus	
1.2. Cycle de développement d'Haemonchus contortus	
1.3. Manifestations cliniques	
1.4. Les plantes anthelminthiques et effets des tanins condensés.	
1.5. Effets des tanins condensés sur l'ingestion	
1.6. Effets des tanins condensés sur la digestibilité	
1.7. Effets de la consommation de tannis de condensés sur la santé animale	
1.8. Effets des tanins condensés les nématodes gastro-intestinaux	
2. Etude Expérimentale	7
3.1 Matériel et méthode	
3.1.1 Site expérimental et aliments	
3.1.2 Animaux, rations expérimentales, plan expérimental	
3.1.3 Mesures sur les animaux	
3.1.4 Analyses chimiques et procédure	
3. Résultats	10
4.1 Quantités Ingérées	
4.2 Quantités digérées	
4.3 Croissance des chevreaux	
4.4 Effet des aliments sur l'excrétion d'oeufs.	
4.5 Les paramètres Sanguins (PCV et éosinophile)	
4.6 Coproculture	
4. Discussion	20
5. Conclusion	22
Références	

Introduction

Le parasitisme gastro-intestinal, celui induit par *Haemonchus contortus* en particulier, entraîne des contraintes majeures pour la santé, le bien-être, et la rentabilité économique des petits ruminants sous les tropiques (Aumont et al., 1997; Dakkak, 1995; Torres-Acosta and Hoste, 2008). Le principal mode de lutte utilise encore aujourd'hui des anthelminthiques chimiques. Cependant des phénomènes de résistance des parasites aux molécules chimiques tendent à se généraliser dans le monde (Chandrawathani et al., 1999; Jackson and Coop, 2000; Wolstenholme et al., 2004; Jabbar et al., 2006a). Il convient de changer de stratégie de lutte en développant une lutte intégrée contre le parasitisme gastro-intestinal. Cela implique de combiner plusieurs méthodes : la lutte chimique classique à conduire de façon ciblée, la sélection d'animaux résistants aux parasites, l'association d'espèces animales sur le pâturage, la complémentation azotée des rations, l'utilisation de champignons nématophages, la phytothérapie... Cette dernière représente une alternative crédible qui a fait l'objet de nombreuses recherches au cours de ces dernières années (Athanasiadou and Kyriazakis, 2004; Jabbar et al., 2006b; Githiori et al., 2006; Torres-Acosta and Hoste, 2008). L'activité anthelminthique des plantes est liée à la présence de métabolites secondaires dont les tanins (Piluzza et al, 2013).

L'INRA-URZ (Unité de Recherches Zootechniques) développe depuis quelques années, des projets de recherche sur l'activité anthelminthique des plantes en se focalisant notamment sur la biodiversité végétale présente en Guadeloupe. Les projets visent à identifier les ressources végétales d'intérêt, à comprendre les modalités d'action et à développer des « technologies » facilitant l'usage de la phytothérapie sur les exploitations agricoles. La présente étude vise à caractériser les activités anthelminthiques du **Leucaena leucocephala** et à tester l'intérêt de la technologie de la granulation pour fabriquer un alicament.

1. Etude bibliographique

1.1. Les caractéristiques d'*Haemonchus contortus*

Haemonchus contortus est un nématode gastro-intestinal fréquemment rencontré chez les petits ruminants (Dakkak, 1995). Les mâles mesurent entre 10 et 20mm et

les femelles entre 18 à 30mm. Ce parasite hématophage se développe au niveau de la caillette. Le volume moyen de sang prélevé chaque jour est de 0,05 ml/parasites.

1.2. Le cycle de développement d' *Haemonchus contortus*

Le cycle de développement d'*Haemonchus contortus* (H) est caractérisé par plusieurs étapes. Le cycle complet de développement passe par deux milieux, une phase externe (sur pâturage) et une phase interne (chez l'animal hôte). Plusieurs stades d'évolution se déroulent au pâturage. Les œufs excrétés par l'animal hôte mûrissent progressivement en larve L1, L2 puis L3, pendant 3 à 16 jours. La survie du parasite est particulièrement liée aux conditions climatiques. La larve L3, infestante est ingérée par l'animal hôte en même temps que l'herbe prélevée au pâturage. Une fois ingérée par le ruminant, la larve L3 mûrit en larve L4 qui arrive dans la caillette pour y continuer son développement. Elle s'incruste dans les muqueuses où les femelles des vers devenues adultes vont pondre des œufs dans la cavité de la caillette. Ces œufs sont transportés par le tractus, excrétés *via* les fèces et un nouveau cycle recommence. La période entre l'infestation et le début de l'excrétion des œufs dans les fèces est d'environ 21 jours. HC est très prolifique, une femelle peut pondre 10 000 œufs par jour.

1.3. Les manifestations cliniques

Les manifestations cliniques associées à la contamination par H sont variables. Globalement elles se traduisent par une baisse de performance pouvant entraîner la mort de l'animal (dans les élevages guadeloupéens 50% des caprins meurent avant l'âge de 3 mois du fait d'H). Les animaux infestés perdent l'appétit, sont anémiés, ils ont les muqueuses blanchâtres autour des yeux). Ils ont de faibles hématocrites. On peut aussi observer des œdèmes sous mandibulaires témoignant du développement de ganglions.

1.4. Les plantes anthelminthiques et effets des tanins condensés

Certains métabolites secondaires dont les tanins condensés, confèrent aux plantes des activités anthelminthiques.

Les tanins sont des composés phénoliques présents dans toutes les parties de la plante. Ils protègent la plante des agresseurs extérieurs (pathogènes, herbivores,..).

Les tanins peuvent être classés dans 2 groupes : les tanins hydrolysables et les non hydrolysables ou tanins condensés (TCs). Seuls ces derniers auraient une activité anthelminthique démontrée.

Les TCs ont un pouvoir toxique beaucoup moins important que les tanins hydrolysables car ils ne passent pas la barrière intestinale du fait de leur poids moléculaire important. Les tanins peuvent inactiver les certaines enzymes en se fixant aux protéines.

1.5. Effets des tanins condensés sur l'ingestion

Généralement, quand les ressources végétales sont riches en tanin, elles sont faiblement ingérées et digérées (Cf tableau 1). Les plantes riches en tanins présentent souvent de mauvaises palatabilités (Andrabi et al, 2005). Les mauvaises appétibilités des fourrages riches en tanins sont probablement dues aux propriétés astringentes des tanins. L'effet d'astringence varie en fonction de la nature des tanins présents dans les fourrages et des propriétés des protéines avec lesquelles ces tanins interagissent (James P. Muir, 2011). Une mauvaise palatabilité peut causer une diminution de l'ingestion volontaire car le plaisir de la prise d'alimentation est diminué.

1.6. Effets des tanins condensés sur la digestibilité

L'effet des tanins sur la digestibilité de la matière sèche (MS), la matière organique (MO) et les NDF(Neutral Detergent Fiber) des plantes a été très étudié. La plupart des expérimentations ont démontré que les tanins réduisaient la digestion de le MS, la MO et du NDF des fourrages (Deaville et al, 2010 ; Thèse Sabater, 2012). Les tanins ont la capacité de réduire la digestion dans le rumen en se fixant aux bactéries, enzymes ou encore aux protéines. La précipitation des tanins avec ses cibles est possible que dans un milieu où le pH est compris entre 3,5 et 8,0. Le pH du rumen (5-8) est donc favorable à l'inhibition des bactéries, des enzymes et des protéines ingérées. Les tanins exercent alors un effet protecteur vis-à-vis des protéines dans le rumen. Les pH de la caillette (inférieur à 3.5) et des intestins (supérieur à 8) offre un milieu favorable à la séparation les molécules complexées avec les tanins (S.M. Andrabi, 2005). On retrouve donc une quantité de protéines plus importante dans les intestins. Une diminution de la vitesse de digestion dans le rumen peut entraîner un encombrement du rumen. Il a déjà été démontré que

l'ingestion de l'animal diminue lorsque son rumen est plein (Aufrère et al, 2012). Les tanins peuvent avoir un effet négatif indirect sur l'ingestion. La concentration d'ammoniac (NH_3) dans le rumen chez des animaux ayant une alimentation riche en tanins subit une diminution liée à l'inhibition de la digestion des protéines (Waghorn et al, 1986). La production de CH_4 méthane dans le rumen est réduite chez les animaux nourris avec des fourrages riches en TCs (William et al, 2011). Les TCs ont la capacité d'inhiber la méthanogène. La consommation de TCs peut entraîner une diminution de l'excrétion de l'azote urinaire mais entraîne une augmentation de l'excrétion de l'azote dans les fèces (E.R. Deaville, 2010;).

1.7. Effets de la consommation de TCs sur la santé des animaux.

D'après des informations acquises par des expérimentations chez les ovins, les effets de la consommation de TCs seraient bénéfiques lorsque les TCs représentent 3 à 7% de la matière sèche des ressources alimentaires (Thèse Sabater 2012, Barry et al, 1990). Une prise de poids plus importante est observée dans les groupes avec une alimentation riche en TCs. Cela est sans doute dû en partie à l'augmentation du taux d'hormone de croissance plasmatique en corrélation avec les groupes d'animaux dont l'alimentation était riche en TCs (thèse Sabater, 2012). L'ingestion de TCs en bonne quantité, va entraîner une augmentation de la production de lait chez les ovins, avec une augmentation du taux protéique et du taux de lactose. Les TCs sont également connus comme ayant des effets anti-diarrhéiques (E.R. Deaville, 2010 ; thèse Sabater, 2012). En cas de d'ingestion trop importante de tanins, les risques d'intoxications augmentent. Ces intoxications sont dues à des lésions hépatiques et rénales (thèse Sabater, 2012). Les tanins peuvent modifier la flore bactériennes du rumen (min et al, 2002 ; James P. Muir).

1.8. Effets des TCs sur les nématodes gastro-intestinaux (NGIs).

Ils existent de nombreuses études qui ont démontré que les TCs ont une action protectrice contre les NGIs chez les ovins et les caprins (James P. Muir, 2011). Des expérimentations *in vitro* ont montré que les TCs à une certaine dose pouvaient avoir un effet inhibiteur sur l'éclosion des œufs. Ce même effet inhibiteur est également observé *in vivo*, il est probablement causé par l'accumulation des TCs dans les fèces (Zafar et al , 2006 ; James P. Muir, 2011). Les animaux ayant une alimentation riche en TCs subissent une diminution de l'excrétion fécale d'œufs. Cette diminution de

l'excrétion d'œufs semble être liée à une diminution de la fécondité des femelles. Lors de l'abatage, une diminution du nombre de NGIs dans les caillette des animaux qui ont eu un régime riche en TCs a été observée (Sabater, 2012). Cela pourrait indiquer un effet inhibiteur des TCs sur l'installation des larves infestantes dans la caillette. Les TCs ont également un effet inhibiteur sur la viabilité et la mobilité des larves à certaines concentrations (Naumann et al, 2013). Les TCs améliorent la nutrition des animaux infestés, augmentent leur réponse immunitaire et donc renforcent indirectement la protection des animaux. Les effets-doses sont différents selon l'origine des TCs et la nature des NGIs.

Parmi les ressources riches en TCs, il y a le *Leucaena leucocephala*

Le *Leucaena leucocephala* est une légumineuse originaire du Mexique. Cet arbuste peut atteindre 4 m de haut. Le *leucaena* est très bien adapté aux zones tropicales. Comme toutes les légumineuses, le *Leucaena* fixe très bien l'azote de l'air. Elle possède des feuilles bipennées composées de 5 à 10 folioles. Le *leucaena* est utilisé pour l'alimentation des animaux. Le *leucaena* est apprécié pour sa forte teneur en protéines. Mais le *leucaena* est également considéré comme une plante envahissante, car le *leucaena* peut se reprendre comme une mauvaise herbe.



(toptropical.com)

Tableau 1 : Effets des tanins condensés observés dans quelques études.

Réf.	Auteurs	Type tanins	espèces	Impact sur l'ingestion (%)			Impact sur la digestibilité (%)				Impact sur la production (%)	
				MS	MO	ND F	MS	MO	NDF	FD	NH3	CH4
1	Méndez-Ortiza, et al, 2012	TC	Ovin	-11			-12					
				-2			-8					
23	Vilmar Kozloski,et al 2012	TC (6%)	Ovin	-39	-40	-33	-22	-22	-28	+13		
19	Iqbal,et al. 2006	TC(3%)	Ovin	-10	-11	-13	-1	-2	-20			
14	Deaville, et al. 2010	TC (7%)	Ovin	-5			0	-9	-8			
26	Mezzomo, et al. 2011	TC	bovin	-2	-2	-5	-1	3	8		-15	
37	Waghorn, 1990	TC (5,5%)	Ovin	-11	-9		-3	-19		+16	-62	
		TC(2,2%)	Ovin	-4	-4		-3	-10		+44	-27	
40	Zimmer et al.1996	HT	Ovin				-9	-9				
			caprin				-5	-4	-13			
16	Dentinho, et al. 2014	TC	Ovin				0	-1	2		-16	
35	Tan, et al. 2011	TC	bovins									-63
24	Krueger, et al. 2010	TC	bovin	-7								
		HT		-6								
39	Williams, et al. 2011	TC	bovin				13	17	15		-35	-10
2	Animut, et al. 2007	TC	caprin	-15	-15		-22	-22				-29
32	Salawu, et al. 1997	TC	Ovin				-17	-17	-20			
9	Barry, et al.	TC (2,2%)								+53	-27	
		TC(5,5%)								+15	-62	
30	Priolo et al. 2000	TC	Ovin	-38			-20	-29			-35	
10	Ben Salem, et al. 1998	TC	Ovin	1			-7	-4	-17			
8	Azuhwi, et al. 2013	TC (sainfoin Visnovsky)	Ovin	-1	0	1	-3	-7	-18			
		TC (sainfoin Perly)		0	0	+1	-5	-6	-18			
15	Decandia, et al, 2000	TC	caprin	-6			-4	-3	-18			
11	Bhatta, et al. 2002	TC	caprin	-21			-1	-13	-3		-34	
	Sreerangaraju et al, 2000	ND	Ovin	-1			17	14	35			
3	Animut, et al. 2007	TC	caprin	+5	+8		-17	-26				-58
3	Fagundes, et al. 2013	TC	caprin	-11	-11	-19	-18	-18	-51			
29	Moujahed, et al. 2000	TC	Ovin	-33				-4	+1		-75	

2. Etude expérimentale

3.1 Matériel et méthode

3.1.1 Site expérimental et aliments

L'étude a été conduite en Guadeloupe dans une unité expérimentale de l'INRA (**INRA-PTEA, Duclos, Prise d'Eau, Petit-Bourg**). Les ingrédients utilisés pour préparer les rations expérimentales étaient composées de foin, de granulés de luzerne, de granulés de feuilles de *Leucaena* et du tourteau de soja. La composition des ingrédients est indiquée dans le tableau 1. Le foin utilisé était principalement composé de *Dichanthium spp* provenant d'une savane naturelle fertilisée et irriguée.

3.1.2. Animaux, rations expérimentales, plan expérimental

Les animaux ont été élevés conformément aux normes en vigueur. L'expérimentation a été conduite dans le respect du bien-être animal et avec l'accord du comité d'éthique. Cinquante-cinq (55) caprins mâles, âgés d'environ 4 mois, ont été utilisés dans l'expérimentation qui a duré environ 3 mois. Les animaux (caprins mâles) ont été répartis dans 7 lots différenciés par l'alimentation et l'infestation. Deux souches de parasites (sensibles et résistants aux anthelminthiques chimiques) ont été utilisées. Les rations expérimentales étaient iso-azotées. La luzerne et le tourteau de soja ont été utilisés à cette fin. Le foin était distribué à volonté (10% de refus).

Les concentrés (Soja, luzerne et *Leucaena*) étaient distribués à 7 heures du matin. Ils étaient entièrement consommés à 11 heures au moment de la distribution du foin. Quand le concentré n'était pas consommé, il était enlevé et pesé. Les animaux avaient un accès illimité à l'eau ainsi qu'à un bloc minéral et vitaminé. Les lots expérimentaux étaient équilibrés sur la base de leur poids et de leur gain journalier de poids entre 30 et 90 jours (âge au sevrage).

Les chevreaux ont été placés pour partie dans des loges individuelles au sol (4 par lot sauf le lot témoin non infesté) et le reste (5 par lot), dans des cages à bilan pour la récolte des urines (5 jours consécutifs tous les 15 jours). Tous les animaux étaient équipés de sacs pour la récolte de fèces pendant 5 jours consécutifs tous les 15 jours.

Au démarrage de l'expérimentation, pour s'assurer que les animaux étaient indemnes de parasites, ils ont été traités au praziquantel (Cestocure® Bayer) et à l'ivermectine.

A la fin des 15 jours d'adaptation au régime, certains lots d'animaux ont été infestés sur la base d'environ 500 Larves L3/kg de poids vif. Les larves d'*Haemonchus contortus* ont été obtenues 42 jours avant l'infestation, à partir de coprocultures réalisées sur des fèces d'agneaux préalablement infestés avec des souches mono spécifiques résistantes ou sensibles.

3.1.3. Mesures sur les animaux

Les chevreaux ont été pesés au démarrage de l'essai, puis tous les jours jusqu'à la fin de l'essai. Le gain moyen quotidien de poids (GMQ en g/j) a été estimé par régression de la courbe de poids avec le temps.

L'ingestion journalière de matière sèche (MS) pour chacun des ingrédients, celle de la Matière Organique (MO), du Neutral Detergent Fibre (NDF), de l'Acid Detergent Fibre (ADF), des protéines brutes (CP) ont été estimées. Les ingestions journalières ont été rapportées au poids métabolique ($LW^{0.9}$) des chevreaux. L'efficacité alimentaire (GMQ/ingestion de matière sèche) a été calculée pour chacun des lots.

L'ingestion a été calculée par différence entre les quantités proposées et les quantités refusées.

La digestibilité apparente a été estimée ((Aliment ingéré – fèces excrétés)/Aliment ingéré) sur 5 jours à quatre périodes consécutives séparées de 15 jours.

Pendant la période d'excrétion d'œufs, la collecte totale des fèces a permis d'estimer l'excrétion totale d'œufs (OPG × quantité journalière de fèces).

Les fèces récoltées ont été utilisées pour la détermination de la matière sèche et les analyses chimiques.

Après quinze jours d'infestation, le dénombrement des œufs dans les fèces (OPG, g/j) a été effectué toutes les semaines en utilisant la méthode MC Master. Des coprocultures ont été réalisées à température ambiante afin de déterminer le développement larvaire suivant la méthode d'O'Sullivan (1952). Pour ce faire, des échantillons de fèces ont aussi été récoltés sur tous les animaux infestés 21 jours après l'infestation. Cinq répétitions ont été réalisées par chevreau par semaine. L'identification des stades larvaires a été réalisée selon la méthode Gruner et Raynaud (1980). Une fois par semaine, des échantillons de sang ont été prélevés

sur tous les chevreaux au niveau de la jugulaire. Ces échantillons ont permis la détermination des éosinophiles suivant la méthode de Dawkins *et al* (1989). Les éosinophiles ont été dénombrés sur des cellules Malassez. L'hématocrite (PCV) a aussi été réalisé par centrifugation du sang (5min à 12 000 tr/min) contenu dans des micro-capillaires. Vingt-neuf jours après l'infestation, 5 animaux de chaque lot infesté et 4 de chaque lot témoin ont été abattus pour dénombrer les larves dans l'*abomasum* (Gaba *et al*, 2006). L'*abomasum* était isolé de l'animal moins de 10 minutes après son abattage. Un premier lavage était effectué sous un jet d'eau froide et le contenu placé dans un flacon pour un traitement ultérieur. La muqueuse ainsi lavée, était transférée dans un deuxième flacon. Au laboratoire, les vers étaient comptés et identifiés sous une loupe binoculaire (amplification 6.3–50x), les mâles étaient séparés des femelles. Les femelles ont été conservées dans une solution formol (5%, v/v) pour des mesures ultérieures de taille et de comptage d'œufs *in utero* (Kloosterman *et al.*,1978).

Le foie, l'*abomasum*, les reins des animaux ont été observés pour détecter d'éventuelles lésions.

3.1.4. Analyses chimiques et procédures

Les aliments et fèces ont été broyés à la grille de 1mm en prévision des analyses de laboratoire.

Les teneurs en matière sèche des aliments et fèces ont été déterminées par méthode du poids constant dans une étuve ventilée à la température de 55°C.

Les teneurs en cendre ont été mesurées sur des échantillons broyés après incinération à 550°C suivant la méthode AOAC (Procédure 923.03)

La matière organique (MO) et l'Azote (MAT=N*6,25) ont été déterminées suivant la méthode AOAC (1990, Procédure 923.3 et 992.15 pour MO et N respectivement.

Les fibres végétales (Neutral Detergent Fiber (NDF), Acid Detergent Fiber (ADF), Acid Detergent Lignin (ADL) ont été dosées suivant la méthode de Van Soest *et al* (1991).

Tableau 2: Composition des ingrédients de la ration en pourcentage de matière sèche

	MO	NDF	ADF	ADL	MAT	TC
foin	93,4	76,1	39,3	5	8,33	.
Luzerne	89,6	43	30,6	7,8	15,8	.
Leucaena	91,3	38,7	25,2	16,7	26,6	7,5
Soja	93,6	12,2	7,3	0,7	45,3	.

MO : Matière organique ; NDF : Neutral Detergent Fiber ; Acid Detergent Fiber
ADL : Acid Detergent Lignin ; MAT : Matière Azoté Total ; TC : tannin condensé

4. Résultats

4.1. Quantités ingérées

Les ingestions totales journalières (g/d) de MS pour les différents lots de chevreux sont présentées dans le tableau 3 et la figure 1. Elles ont été différentes entre les lots et les périodes expérimentales. La hiérarchie entre les lots n'a pas variée entre les périodes. Les ingestions ont été significativement plus élevées avec les animaux du lot 5 (animaux infestés par la souche sensibles et consommant de la 1/2luzerne1/2leucaena) comparativement à ceux du lot 6 (animaux infestés par la souche sensibles et consommant du leucaena). Les différences d'ingestion n'ont pas été significatives entre les 2 lots d'animaux témoins. Pour un même lot d'animaux, les différences n'ont pas été significatives au cours des 4 périodes de mesure.

Quand les ingestions sont rapportées au poids métabolique (g MS /P^{0,9}) les mêmes tendances ont été observées pour les différents lots de chevreux.

Tableau 3 : Moyenne des ingestions, digestibilités et gains moyens quotidiens des animaux en fonction de la ration alimentaire et de l'infestation

Lot	MSI (g/J)	MSIpm (gMS/P ^{0,9})	dMSI (%)	GMQ (g/J)
1 (Non infesté, Luzerne)	502,10 ab	53,26 ab	62,64 a	71,32 ab
2 (Non infesté ,Leucaena)	505,20 ab	53,73 ab	58,73 ab	51,77 bc
3 (Souche sensible luzerne)	468,40 bc	51,08 ab	62,16 a	75,93 ab
4 (Souche sensible, 3/4Luzerne+1/4Leucaena)	496,30 ab	54,40 a	62,48 a	74,57 ab
5 (Souche Sensible, 1/2Luzerne+1/2Leucaea)	528,50 a	55,44 a	62,14 a	90,00 a
6 (souche sensible, Leucaena)	422,80 c	49,14 b	57,10 b	73,11 ab
7 (Souche résistante Leucaena)	459,70 cc	51,59 ab	57,34 b	35,98 ab
ErT	13,88	1,28	0,91	6,27

MSI : Matière sèche ingérée (g/J) ; MSIpm : Matière sèche ingérée (g/J)/kgPoids^{0,9} S;
dMSI : digestibilité de la matière sèche dans l'ensemble du tube digestif; GMQ : gain moyen quotidien

Figure 1 : Matières sèches ingérées (g/J) en fonction de la ration alimentaire et de l'infestation

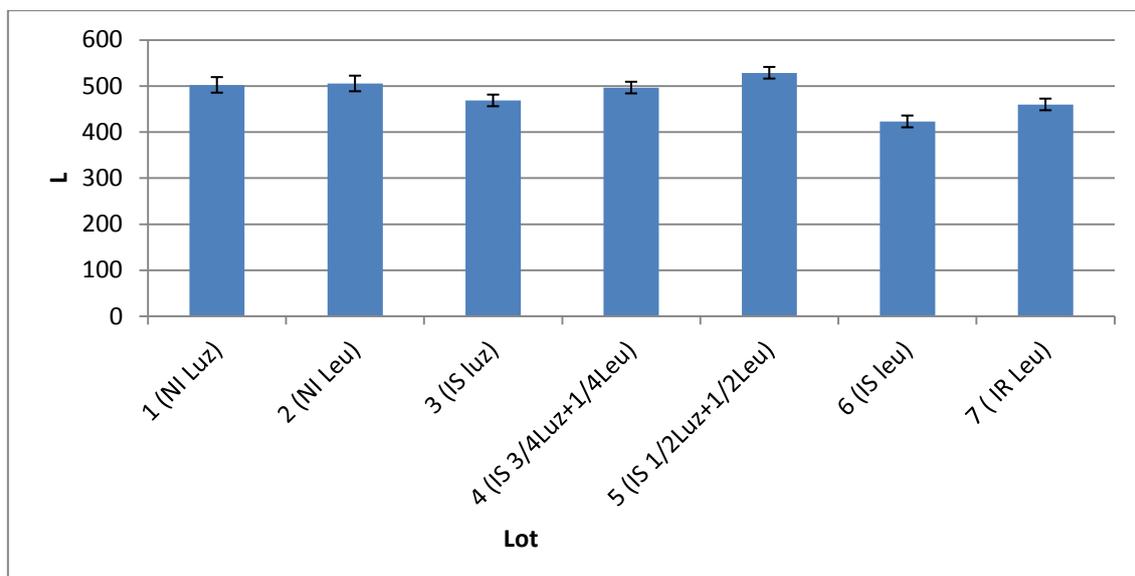
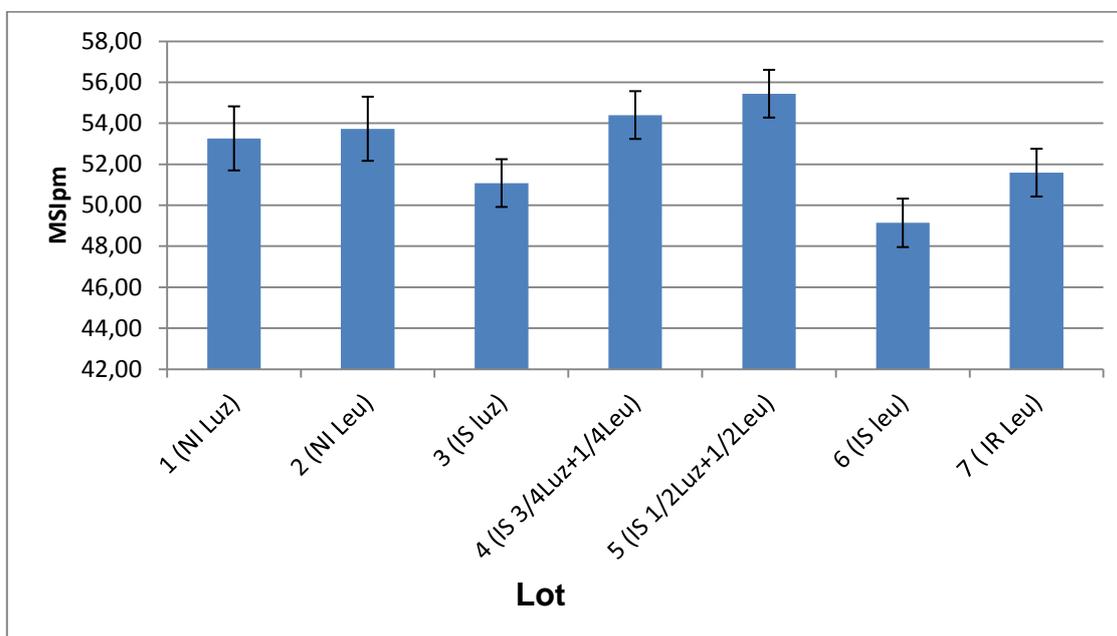


Figure 2 : Matières sèches ingérées (gramme par jour /Poids^{0,9}) en fonction de la ration alimentaire et de l'infestation

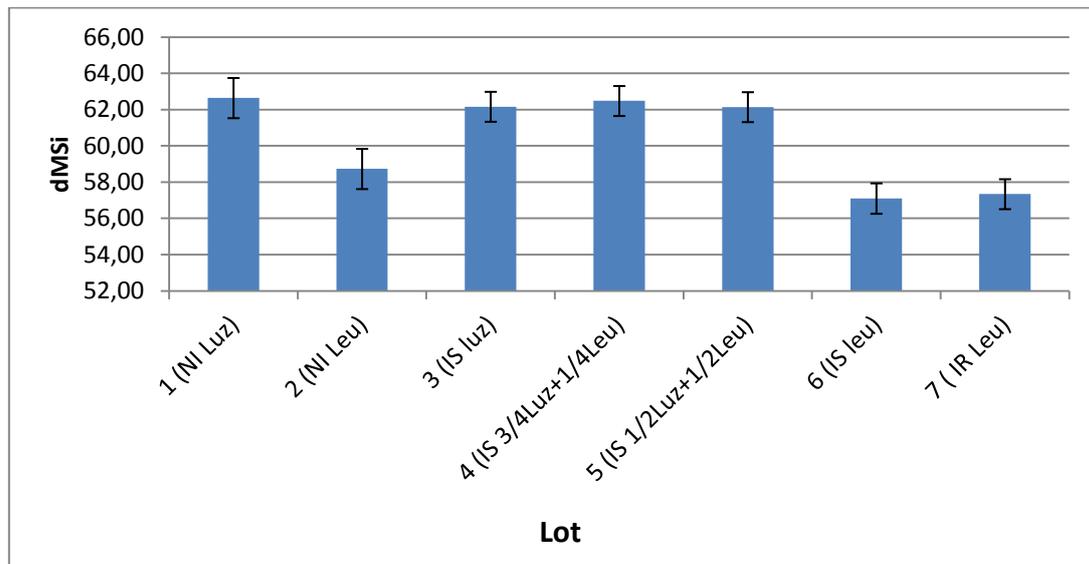


4.2. Quantités digérées

Les quantités de MS digérées (g/100g) par les différents lots de chevreaux sont présentées dans le tableau 3 et la figure 3. Elles ont été différentes entre les lots et les périodes expérimentales. La hiérarchie entre les lots n'a pas variée entre les périodes. Les quantités de MS digérées ont été significativement plus élevées avec les animaux des lots 4 (infestés par la souche sensibles et consommant 3/4luzerne1/4leucaena) et 5 (infestés par la souche sensibles et consommant de la 1/2luzerne1/2leucaena) comparativement au lot 6 (infestés par la souche sensibles et consommant du Lucena). Les différences n'étaient pas significatives entre les lots témoins.

Pour un même lot d'animaux, les différences n'ont pas été significatives au cours des 4 périodes de mesure.

Figure 3 : Matières sèches digérées (g/100 ingérées) en fonction de la ration alimentaire et de l'infestation



4.3. Croissance des chevreaux

Les croissances moyennes des chevreaux (GMQ, g/d) des différents lots, sur les 3 mois d'expérimentation, sont présentées dans le tableau 3 et la figure 4. Les GMQ ont été différents entre les différents lots expérimentaux. Les GMQ a été significativement plus faibles avec le lot 7 (animaux infestés par la souche résistante et consommant de la luzerne) comparativement au lot 5 (animaux infestés par la souche sensibles et consommant de la 1/2luzerne1/2leucaena). Les différences n'ont pas été significatives entre les autres lots infestés ni entre les 2 lots d'animaux témoins.

Figure 4 : Gain Moyen Quotidien (GMQ) en fonction de la ration alimentaire et de l'infestation

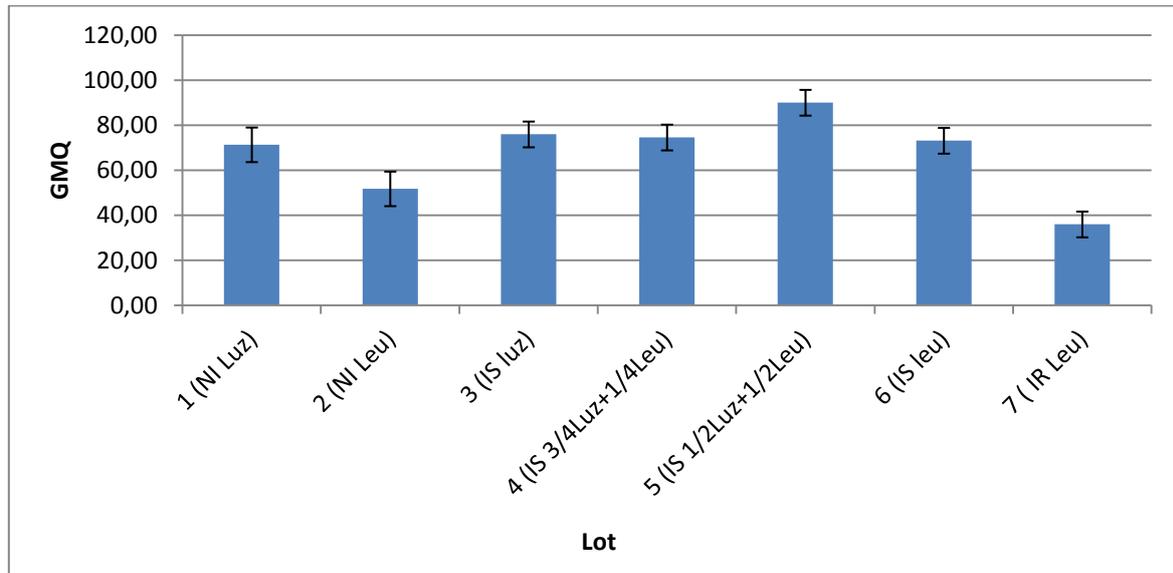


Tableau 4 : Eosinophiles (nb cellule/ml sang), Œufs par Gramme de fèces (OPG) et Per Cell Volume (PCV) en fonction de la ration alimentaire et de l'infestation.

Lot	Eosinophiles (Nb cellule/ml)	OPG (Nb œufs/g)	PCV
1 (Non infesté, Luzerne)	214133 b	0 b	30,73 a
2 (Non infesté ,Leucaena)	230746 b	0 b	30,6 a
3 (Souche sensible luzerne)	718667 a	1155,76 a	28,88 abc
4 (Souche sensible, 3/4Luzerne+1/4Leucaena)	684580 a	1286,3 a	28,05 bc
5 (Souche Sensible, 1/2Luzerne+1/2Leucaea)	833148 a	1238,94 a	29,85 ab
6 (souche sensible, Leucaena)	719617 a	188,38 b	27,83 c
7 (Souche résistante Leucaena)	771052 a	44,88 b	27,16 c
ErT	97210,57	193,41	29,01

4.4. Effet des aliments sur l'excrétion d'œufs

Les résultats d'excrétion d'œufs *via* les fèces (OPG) sont résumés dans le tableau 4 et la figure 5. Les OPG ont été différents entre les lots et les périodes expérimentales (figure 6). Les OPG ont été significativement plus élevés pour les lots 3 (luzerne), 4 (3/4Luzerne1/4Leucaena) et 5 (1/2Luzerne1/2Leucaena) comparativement aux lots 6 (Leucaena) et 7 (Leucaena avec la souche résistante). Les lots témoins sont

logiquement non infestés. Les OPG ont été logiquement plus élevés 28 jours après l'infestation.

Figure 5 : Œuf par Gramme de fèces (OPG) en fonction de la ration alimentaire et de l'infestation

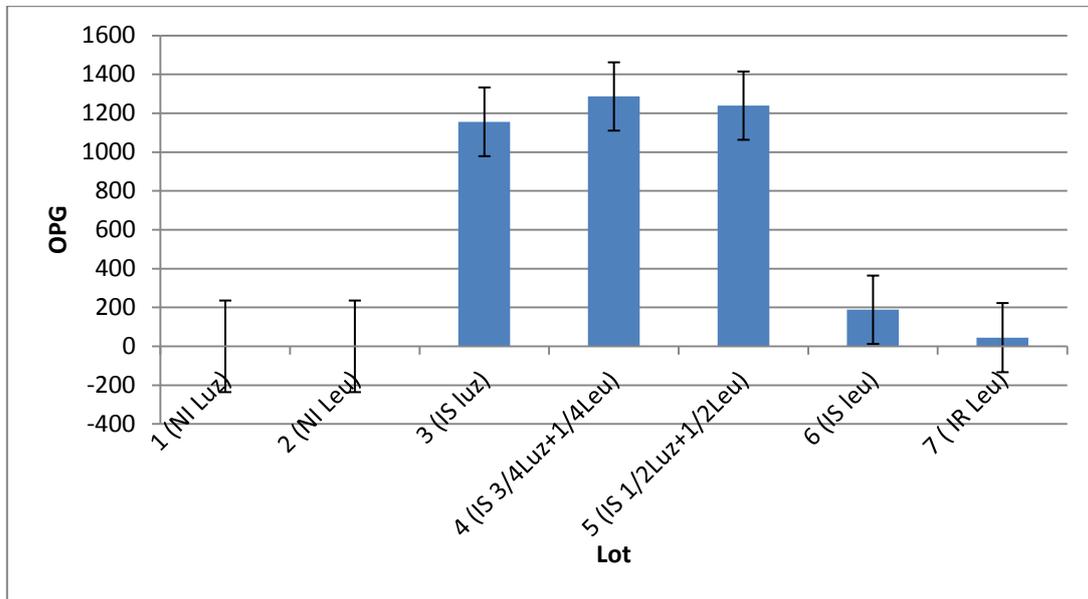
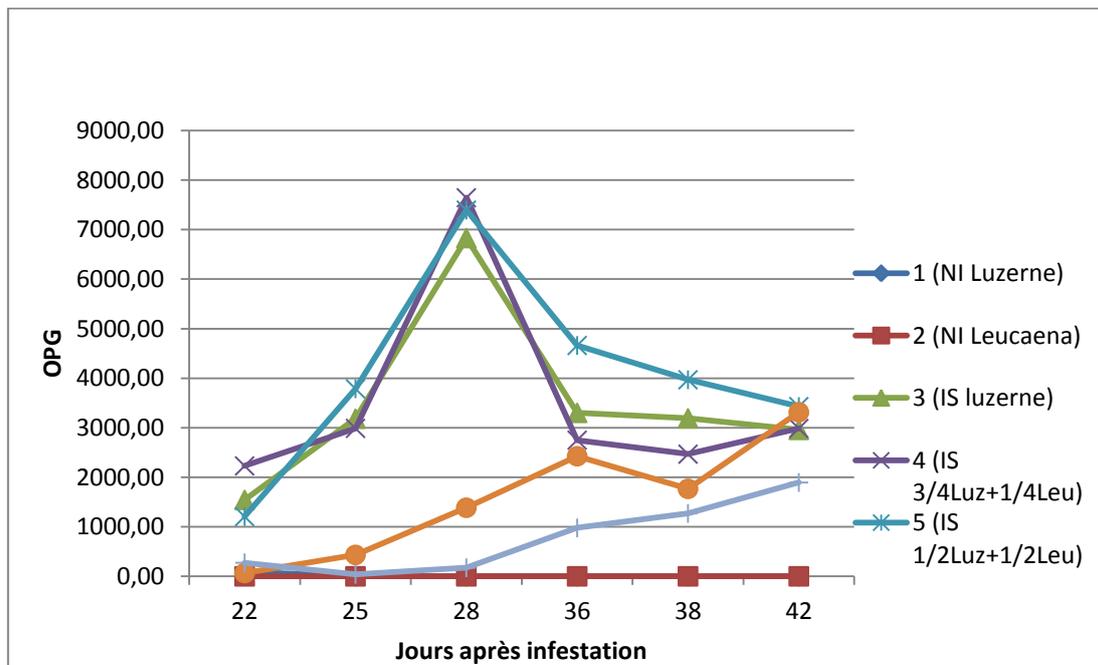


Figure 6 : Evolution des OPG (Œuf par Gramme de fèces) en fonction de la ration alimentaire et de l'infestation



4.5. Les paramètres sanguins (PCV et éosinophile)

Les résultats PCV et éosinophiles sont résumés dans le tableau 4, figure 7 et figure 9. Les PCV ont été différents entre les lots et les périodes expérimentales. Les PCV ont été significativement plus élevés avec les lots témoins non infestés (1 et 2) comparativement aux lots infestés 4 (3/4Luzerne1/4Leucaena), 6 (Leucaena avec souche sensible) et 7 (Leucaena avec la souche résistante). Les différences n'ont pas été significatives entre les lots témoins et les lots 3 (luzerne) et 5 (1/2Luzerne1/2Leucaena).

Les éosinophiles ont été significativement moins nombreux chez les lots témoins non infestés comparativement aux lots infestés. Il n'y a pas eu de différences significatives entre ces derniers.

Figure 7 : Per Cell Volume (PCV, %) en fonction de la ration alimentaire et de l'infestation.

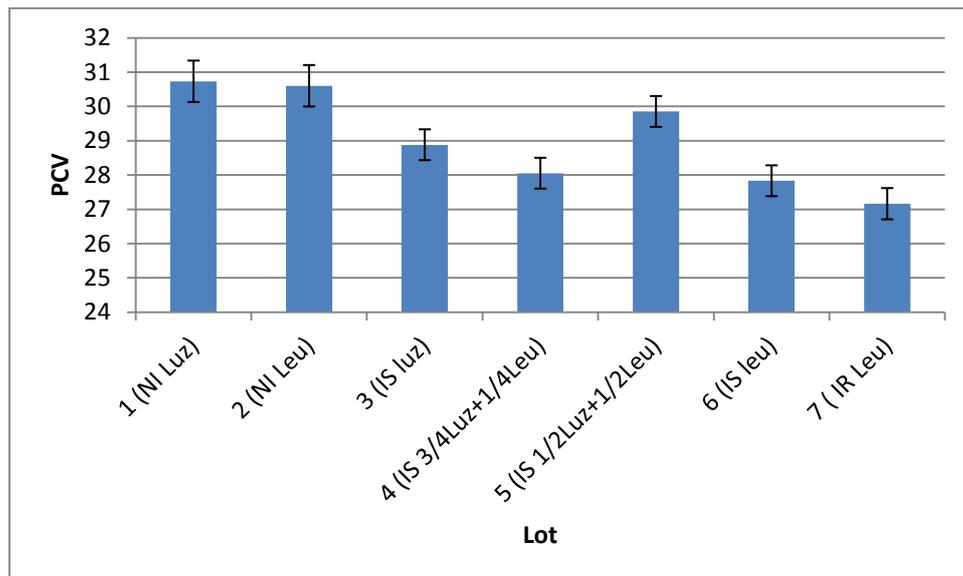


Figure 8 : Evolution des Per Cell Volume (PCV, %) en fonction de la ration alimentaire et l'infestation

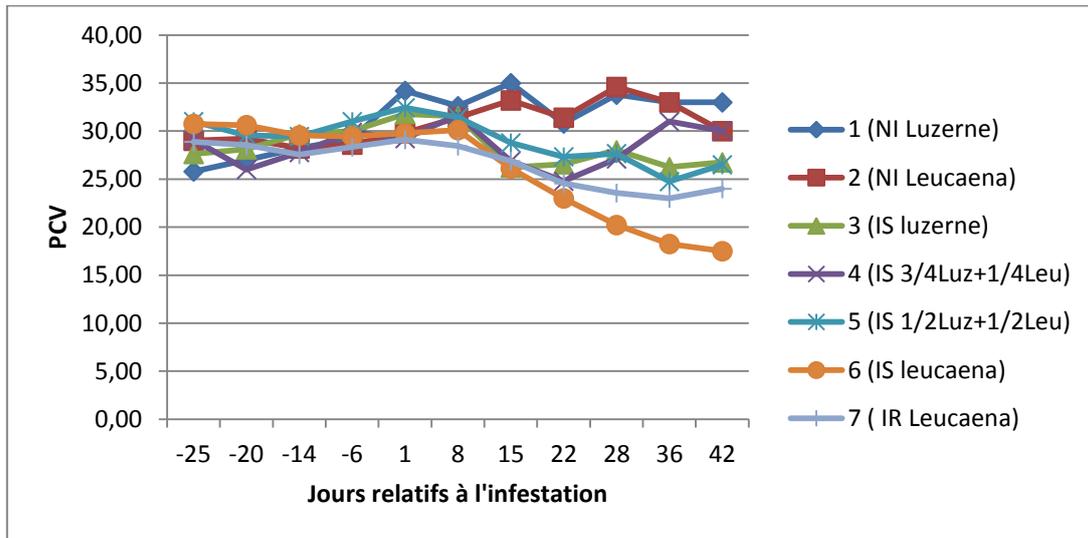


Figure 9 : Eosinophiles (Nb cellules/ml sang) en fonction de la ration alimentaire et de l'infestation

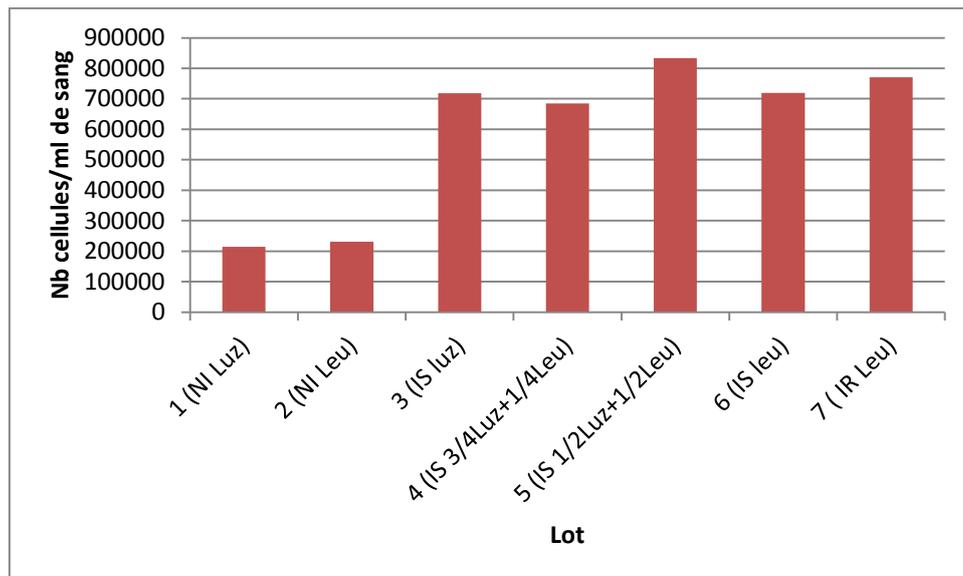
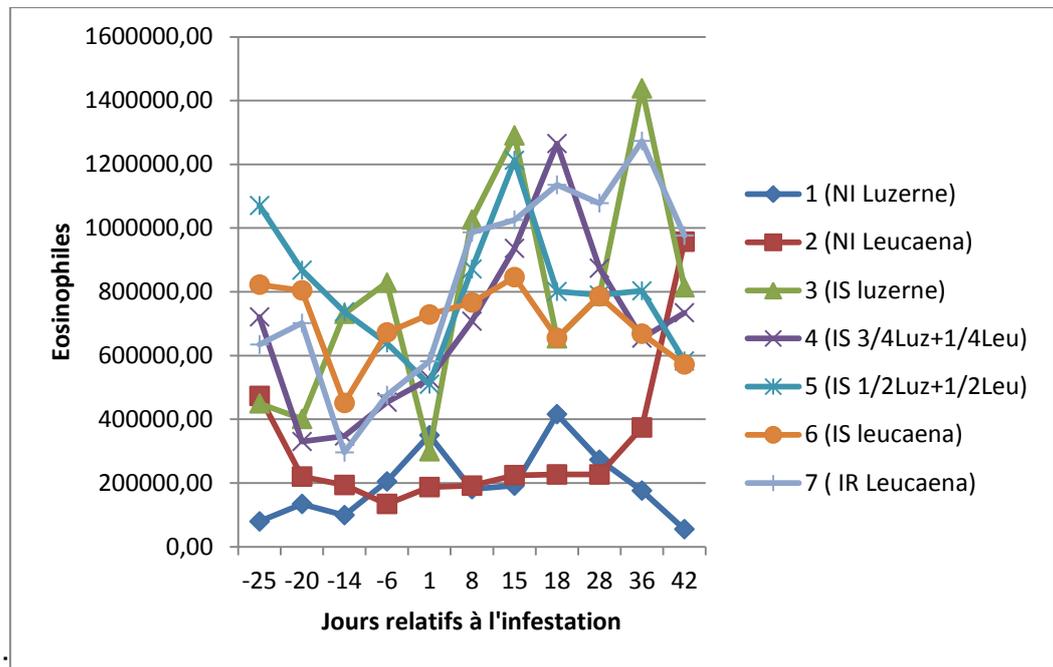


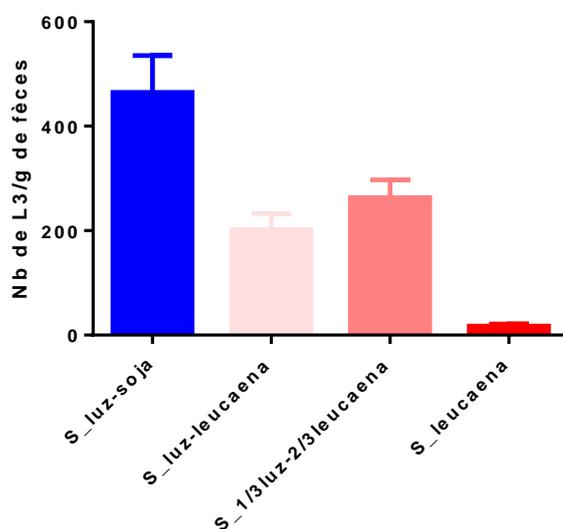
Figure 10 : Evolution des éosinophiles (Nb Cellules/ml sang) en fonction de la ration alimentaire et de l'infestation



4.6. Coproculture

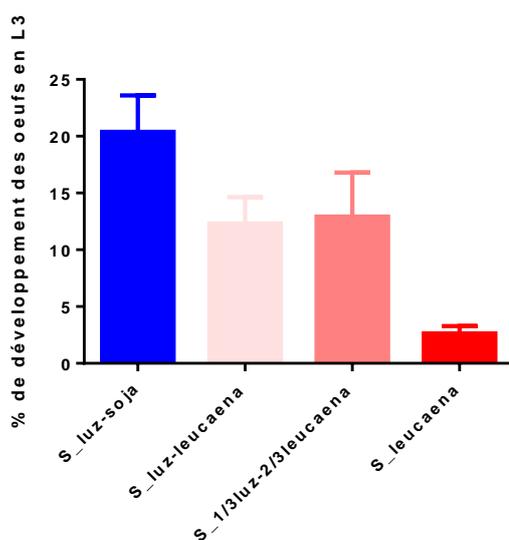
La figure 11 illustre l'effet de l'alimentation sur le potentiel d'infestation des œufs excrétés : le nombre de L3 obtenues/g de fèces excrétées. Le développement des larves est significativement plus élevé avec les lots consommant exclusivement de la luzerne comparativement à ceux consommant du *Leucaena*. A l'opposé le développement des larves est significativement plus faible chez les animaux consommant exclusivement du *Leucaena*.

Figure 11. Effet d'une alimentation à base de pellets de Leucaena à différentes concentrations, sur le potentiel infestant de souches sensibles (S) d'*Haemonchus contortus*



En ce qui concerne le développement des œufs en larves, il a été significativement plus faible chez les chevreaux consommant exclusivement du *Leucaena* comparativement à ceux consommant exclusivement de la luzerne (figure 12)

Figure 12. Effet d'une alimentation à base de pellets de *Leucaena* sur le développement des oeufs d'*Haemonchus contortus* en larves infestantes



5. Discussion

Propriétés anthelminthiques du *Leucaena*

La composition des granulés du *Leucaena* en métabolites primaires et secondaires a peu varié comparativement à celle de la matière de la première indiquant que la granulation n'aurait pas dénaturé les propriétés de la ressource.

Les résultats des tests parasitaires témoignent d'une activité anthelminthique marquée du *Leucaena*. La réduction de l'OPG chez les chevreaux consommant du *leucaena* versus la luzerne illustre un niveau d'infestation moindre de ces animaux. Les écarts sont logiquement plus marqués 28 jours après l'infestation car c'est à ce stade où la ponte d'œufs est maximale après une infestation. La réduction de l'infestation peut s'expliquer par un taux d'installation plus faible des larves infestantes et/ou une plus faible prolificité des femelles adultes et /ou des taux d'éclosion des œufs en larves plus faibles. Les résultats de nos tests d'éclosion d'œufs, où des différences significatives ont été mises en évidence entre les rations à base de *leucaena* versus luzerne, valide l'hypothèse de taux d'éclosion différencié en présence de *Leucaena*. Des comptages (vers femelles dans la caillette/quantité de larves ingérées ; nombre d'œufs intra utéro des vers femelles ; quantité de larves excrétée/nombre de femelles présentes) sont en cours pour valider les deux premières hypothèses.

L'activité anthelminthique du *Leucaena* n'a été effective qu'en présence de consommation importante de *Leucaena* (> 50% de la matière sèche ingérée). Ce résultat témoigne probablement de niveaux seuils de substances actives, pour que les propriétés anthelminthiques s'expriment. La présence de tanins condensés (TCs) en forte concentration dans les granulés *Leucaena* (> 5%) est probablement à l'origine des propriétés anthelminthiques de cette ressource. En effet, l'activité anthelminthique des TCs a été mise en évidence par de nombreux auteurs.

Les résultats d'hématocrite (PCV) sont en accord avec les OPG. Les animaux infestés ont des hématocrites moindres que les animaux non infestés témoignant ainsi de l'activité hématophage d'*Haemoncus contortus*. Cependant, nous n'avons pas relevé de gradient en relation avec le niveau d'infestation ce qui pourrait s'expliquer par le niveau général des PCV qui est resté relativement élevé même chez les animaux parasités. Par ailleurs, notre modèle expérimental d'infestation (infestation unique) n'est pas comparable à la réalité du pâturage où les animaux

sont infestés en permanence. Ce dernier contexte se traduit probablement par pression parasitaire (contamination des animaux) plus élevée. L'écart de PCV entre animaux infestés et non infestés croît logiquement avec le temps témoignant d'une action hématophage plus importante à mesure que les vers adultes se développent. Les résultats d'éosinophile sont aussi en cohérence avec les OPG. Les animaux infestés ont des concentrations sanguines plus élevées que les animaux non infestés témoignant de la réponse « défensive » des chevreaux à l'infestation.

Valeur alimentaire du *Leucaena*

Les valeurs d'ingestion similaires entre les rations luzerne vs de leucaena consommées par les animaux infestés et non infestés indiqueraient que malgré sa richesse en TCs, l'appétabilité du leucaena serait similaire à celle de la luzerne. Ce résultat chiffré est en cohérence avec les observations sur les chevreaux qui n'exprimaient pas de différences d'appétit quand ils consommaient des granulés de leucaena ou de luzerne.

Les plus faibles digestions de matière sèche ingérée enregistrées avec les rations contenant exclusivement *Leucaena* comparativement à celles contenant exclusivement de luzerne, chez les animaux ayant le même statut parasitaire, pourraient s'expliquer : 1) la présence de tourteau de soja très digestible dans les rations à base de la luzerne ; 2) les proportions plus importantes de lignine dans le *Leucaena* comparativement à la luzerne. La lignine qui se fixe sur les parois végétales réduit l'accessibilité de la celluloses et hémicellulose à la digestion microbienne.

La croissance des animaux est une résultante de l'interaction nutrition*parasitisme des chevreaux. La plus forte croissance enregistrée chez le témoin luzerne comparativement au témoin *Leucaena* témoigne d'un meilleur bilan nutritionnel de la ration luzerne. L'énergie serait un facteur limitant avec les *Leucaena* qui est très riche en matière azotée. Le bilan digestif complet (digestion des différents constituants : MO, MAT...) permettra de confirmer ou infirmer cette hypothèse

6. Conclusion

Des données complémentaires sont en cours d'acquisition. Elles permettront d'expliquer les résultats obtenus. Le résultat majeur est que le *Leucaena* a une activité anthelminthique qui est préservée quand il est transformé en granulé. L'activité anthelminthique est significative quand les quantités de granulés ingérées sont importantes. Le *Leucaena* peut être identifié comme un alicament car en plus de son activité anthelminthique, il a une valeur alimentaire proche de la luzerne.

.Référence

- (1) Méndez-Ortíza Francisco Alejandro, Carlos Alfredo Sandoval-Castrob, Juan Felipe de Jesús Torres-Acosta, 2012. Short term consumption of *Havardia albicans* tannin rich fodder by sheep: Effects on feed intake, diet digestibility and excretion of *Haemonchus contortus* eggs. *Animal Feed Science and Technology*. 176, 185-191.
- (2) Animut G., R. Puchala, A.L. Goetsch, A.K. Patra, T. Sahlu, V.H. Varel, J. Wells, 2007. Methane emission by goats consuming different sources of condensed tannins. *Animal Feed Science and Technology*. 144, 228-241
- (3) Animut G., R. Puchala, A.L. Goetsch, A.K. Patra, T. Sahlu, V.H. Varel, J. Wells, 2007. Methane emission by goats consuming diets with different levels of condensed tannins from lespedeza. *Animal Feed Science and Technology*. 144, 212-227
- (4) Andrabi S.M., M.M. Ritchie, C. Stimson, A. Horadagoda, M. Hyde, D.M. McNeill, 2005. In vivo assessment of the ability of condensed tannins to interfere with the digestibility of plant protein in sheep. *Animal Feed Science and Technology*. 122, 13–27
- (5) AUFRERE J., K. THEODORIDOU, R. BAUMONT, 2012 Valeur alimentaire pour les ruminants des légumineuses contenant des tannins condensés en milieux tempérés. *INRA Prod. Anim.*, 2012, 25, 29-44
- (6) Aumont, G, 1999. Comparison of fresh and dried *Digitaria decumbens* grass intake and digestion by Black-belly rams. *J. Agric. Sci.* 133, 235–240
- (7) Athanasiadou, S., Kyriazakis, I., 2004. Plant secondary metabolites: antiparasitic effects and their role in ruminant production systems. *Proc. Nutr. Soc.* 63, 631–639
- (8) Azuhwi B. N., H. Hertzberg, Y. Arrigo, A. Gutzwiller, H. D. Hess, I. Mueller-Harvey, P.R. Torgerson, M. Kreuzer and F. Dohme-Meier, 2013. Investigation of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) cultivar differences on nitrogen balance and fecal egg count in artificially infected lambs. *Journal of animal science*. 91, 2343-2354.
- (9) Barry T.N., W.C. McNabb, 1990. The Effect of Condensed Tannins in Temperate Forages on Animal Nutrition and Productivity. *Tannin in livestock and human nutrition*. No.92, 31-35
- (10) Ben Salem H., A. Nefzaoui, Lamia Ben Salem, J.L. Tisserand, 1998. Intake, digestibility, urinary excretion of purine derivatives and growth by sheep given fresh, air-dried or polyethylene glycol-treated foliage of *Acacia cyanophylla* Lindl. *Animal Feed Science and Technology*. 78, 297-311.
- (11) Bhatta Raghavendra, A.K. Shinde, S. Vaithyanathan, S.K. Sankhyan, D.L. Verma, 2002. Effect of polyethylene glycol-6000 on nutrient intake, digestion and growth of kids browsing *Prosopis cineraria*. *Animal Feed Science and Technology*. 101, 45-54

- (12) Chandrawathani, P., Adnan, M., Waller, P.J., 1999. Anthelmintic resistance in sheep and goat farms on Peninsular Malaysia. *Vet. Parasitol.* 82, 305–310
- (13) Dakkak, A., 1995. Conséquences nutritionnelles du parasitisme gastro-intestinal chez les ruminants. In: Jarrige, R., Ruckebusch, Y., Demarquilly, C., Farce, M.-H., Journet, M. (Eds.), *Nutrition des Ruminants Domestiques*. INRA, Paris, pp. 853–870
- (14) Deaville E.R., D.I. Givens, I. Mueller-Harvey, 2010. Chestnut and mimosa tannin silages: Effects in sheep differ for apparent digestibility, nitrogen utilisation and losses. *Animal Feed Science and Technology*. 157, 129-138.
- (15) Decandia M., M. Sitzia, A. Cabiddu, D. Kababya, G. Molle, 2000. The use of polyethylene glycol to reduce the anti-nutritional effects of tannins in goats fed woody species. *Small Ruminant Research*. 38, 157-164
- (16) Dentinho M.T.P., A.T. Beloá, R.J.B. Bessa, 2014. Digestion, ruminal fermentation and microbial nitrogen supply in sheep fed soybean meal treated with *Cistus ladanifer* L. tannins. *Small Ruminant Research*. 119, 57-64.
- (17) Fagundes G.M., E.C. Modesto, C.E.M. Fonseca, H.R.P. Lima, J.P. Muir, 2013. Intake, digestibility and milk yield in goats fed *Flemingia macrophylla* with or without polyethylene glycol. *Small Ruminant Research*. 116, 88-93.
- (18) Githiori, J.B., Athanasiadou, S., Thamsborg, S.M., 2006. Use of plants in novel approaches for control of gastrointestinal helminths in livestock with emphasis on small ruminants. *Vet. Parasitol.* 139, 308–320.
- (19) Zafar Iqbal , Muhammad Sarwar , Abdul Jabbar , Shahbaz Ahmed , M. Nisa , Muhammad Sohail Sajid , Muhammad Nisar Khan , Kamran Afta Mufti , Muhammad Yaseen, 2007. Direct and indirect anthelmintic effects of condensed tannins in sheep. *Veterinary Parasitology* 144, 125–131
- (20) Jabbar, A., Iqbal, Z., Kerboeuf, D., Muhammad, G., Khan, M.N., Afaq, M., 2006a. Anthelmintic resistance: the state of play revisited. *Life Sci.* 79, 2413–2431
- (21) Jabbar, A., Raza, M.A., Iqbal, Z., Khan, M.N., 2006b. An inventory of the ethnobotanicals used as anthelmintics in the southern Punjab (Pakistan). *J. Ethnopharmacol.* 108, 152–154
- (22) Jackson, F., Coop, R.L., 2000. The development of anthelmintic resistance in sheep nematodes. *Parasitology* 120, S95–S107
- (23) Kozloski Gilberto Vilmar, Carla Joice Härter, Fernanda Hentz, Suélen Capa de Ávila, Tiago Orlandi, Cristiano Miguel Stefanello, 2012. Intake, digestibility and

nutrients supply to wethers fed ryegrass and intraruminally infused with levels of *Acacia mearnsii* tannin extract. *Small Ruminant Research*. 106, 125-130

(24) Krueger W.K., H. Gutierrez-Banuelos, G.E. Carstens, B.R. Min, W.E. Pinchak, R.R. Gomez, R.C. Anderson, N.A. Krueger, T.D.A. Forbes, 2010. Effects of dietary tannin source on performance, feed efficiency, ruminal fermentation, and carcass and non-carcass traits in steers fed a high-grain diet.

(25) Naumanna H.D., S.A. Armstrongc, B.D. Lambertb, J.P. Muira, L.O. Tedeschid, M.M. Kothmann, 2014. Effect of molecular weight and concentration of legumecondensed tannins on in vitro larval migrationinhibition of *Haemonchus contortus*. *Veterinary Parasitology*. 199, 93– 98.

(26) Mezzomo R., P.V.R. Paulino, E. Detmann, S.C. Valadares Filho, M.F. Paulino, J.P.I.S. Monnerat, M.S. Duarte, L.H.P. Silva, L.S. Moura, 2011. Influence of condensed tannin on intake, digestibility, and efficiency of protein utilization in beef steers fed high concentrate diet. *Livestock Science*. 141, 1-1.

(27) Min B.R., W.E. Pomroy, S.P. Hart, T. Sahlu, 2004. The effect of short-term consumption of a forage containing condensed tannins on gastro-intestinal nematode parasite infections in grazing wether goats. *Small Ruminant Research*. 51, 279–283

(28) Moujahed N., C. Kayouli, A. Thewis, Y. Beckers, S. Rezgui, 2000. Effects of multinutrient blocks and polyethylene glycol 4000 supplies on intake and digestion by sheep fed *Acacia cyanophylla* Lindl. foliage-based diets. *Animal Feed Science and Technology*. 88, 219-238

(29) Paolini V., J.P. Bergeaud, C. Grisez, F. Prevot, Ph. Dorchies, H. Hoste, 2003. Effects of condensed tannins on goats experimentally infected with *Haemonchus contortus*. *Veterinary Parasitology*. 113, 253-261

(30) Priolo, A., Waghorn, G.C., Lanza, M., Biondi, L. and Pennisi, P. (2000). Polyethylene glycol as a means for reducing the impact of condensed tannins in carob pulp: Effects on lamb growth performance and carcass and meat quality. *J. Anim. Sci.*, 78: 810-816

(31) Sabater, Frédéric. Détermination d'une dose efficace et d'une dose toxique de tanins condensés dans le contrôle des strongyloses digestives chez les caprins. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT, 2012, 135 p.

(32) Salawu M.B., T. Acamovic, C.S. Stewart, F.D.DeB. Hovell, 1997. Quebracho tannins with or without Browse Plus (a commercial preparation of polyethylene glycol) in sheep diets: effect on digestibility of nutrients in vivo and degradation of grass hay in sacco and in vitro. *Animal Feed Science Technology*. 69, 67-78.

- (33) Sreerangaraju G., U. Krishnamoorthy, M.M. Kailas, 2000. Evaluation of Bengal gram (*Cicer arietinum*) husk as a source of tannin and its interference in rumen and post-rumen nutrient digestion in sheep. *Animal Feed Science and Technology*. 85, 131-138.
- (34) Theodoridou Katerina, Jocelyn Aufrère, Donato Andueza, Juliane Pourrat, Aline Le Morvan, Elisabetta Stringano, Irene Mueller-Harvey, René Baumont, 2010. Effects of condensed tannins in fresh sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) on in vivo and in situ digestion in sheep, *Animal Feed Science and Technology*. *Animal Feed Science and Technology* 160, 23–38.
- (35) Tan H.Y., C.C. Sieo, N. Abdullah, J.B. Liang, X.D. Huang, Y.W. Ho, 2011. Effects of condensed tannins from *Leucaena* on methane production, rumen fermentation and populations of methanogens and protozoa in vitro. *Animal Feed Science and Technology*. 169, 185-193.
- (36) Torres-Acosta, J.F.J., Hoste, H., 2008. Alternative or improved methods to limit gastro-intestinal parasitism in grazing sheep and goats. *Small Rumin. Res.* 77, 159–173
- (37) WAGHORN G.C., 1990. Effect of condensed tannin on protein digestion and nutritive value of fresh herbage. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 18, 412-415.
- (38) WAGHORN G. C., M. J. ULYATT, A. JOHN, M. T. FISHER, 1996. The effect of condensed tannins on the site of digestion of amino acids and other nutrients in sheep fed on *Lotus corniculatus* L. *British Journal of Nutrition*. 57, 115-126.
- (39). Williams C.M, J.-S. Euna, J.W. MacAdam, A.J. Young, V. Fellner, B.R. Min, 2011 Effects of forage legumes containing condensed tannins on methane and ammonia production in continuous cultures of mixed ruminal microorganisms. *Animal Feed Science and Technology*. 166-167, 364-372
- (40) Wolstenholme, A.J., Fairweather, I., Prichard, R., Von Samson-Himmelstjerna, G., Sangster, N.C., 2004. Drug resistance in veterinary helminths. *Trends Parasitol.* 20, 469–476.
- (40) Zimmer Nicole, René Cordesse, 1996. Digestibility and ruminal digestion of nonnitrogenous compounds in adult sheep and goats: Effects of chestnut tannins. *Animal Feed Science Technology*. 61, 259-273

Résumé

La présente étude a été conduite pour tester les propriétés alicamentaires (anthelminthique et aliment) du *leucaena leucocephala* chez des chevreaux créoles âgés de 4 mois. Le leucaena a été consommé en granulé. Il a été comparé à des granulés de luzerne associées à du tourteau de soja dans des rations iso azotées où le fourrage de base était du foin de *Dichantium sp.* Le leucaena a été testé à 4 doses : 0, 12, 23 et 55% de la matière sèche totale ingérée. Cinquante-cinq chevreaux ont été répartis dans 7 lots expérimentaux : 2 lots témoin (luzerne versus leucaena) non infestés, 5 lots d'animaux consommant différentes quantités de leucaena et infestés artificiellement avec des larves d'*Haemoncus contortus* résistants ou sensibles aux anthelminthiques chimiques de synthèse. L'activité anthelminthique du leucaena a été mise en évidence par son potentiel à réduire l'infestation des animaux : excrétions d'œufs plus faibles, hématocrites plus élevés et développement larvaire plus faible des œufs excrétés avec le leucaena comparativement à la luzerne. Les propriétés anthelminthiques du leucaena se sont exprimées quand les quantités étaient maximales dans les rations. En plus, de ses propriétés anthelminthiques, le leucaena avait une bonne valeur alimentaire mis en évidence par : des ingestions et digestions de matière sèche, des croissances animales comparables entre animaux consommant du leucaena comparativement à la luzerne.

Mots clef : Caprin, Leucaena Leucocephala, alicament, anthelminthique

Summary

The present study was conducted to test the nutraceutical and anthelmintic properties of *leucaena leucocephala* on 4 months aged Creole kids. *Leucaena* was consumed as pellet. It was compared with alfalfa pellets associated with soybean meal in iso-nitrogenous diets where the forage was a *Dichantium sp* hay. *Leucaena* was tested at four levels: 0, 12, 23 and 55% of the total dry matter intake. Fifty-five kids were divided into 7 experimental lots: 2 control lot (alfalfa versus leucaena) uninfested, 5 lots of kids consuming different amounts of leucaena and artificially infested with larvae *Haemoncus contortus* resistant or sensitive to chemical anthelmintics. Compared with alfalfa, the anthelmintic activity of leucaena was highlighted by its potential to reduce eggs excretions, to maintain higher hematocrit and lower larval development of eggs excreted. Anthelmintic properties of leucaena were expressed when the quantities were highest in the diets. In addition to its anthelmintic properties, leucaena had a good nutritional value highlighted by the ingestion and digestion of dry matter, similar growth between kids consuming leucaena compared to alfalfa.

Keywords: Goat, *Leucaena leucocephala*, nutraceutical, anthelmintic