



HAL
open science

Analyse de la composition chimique d'algues, d'aliments et de produits animaux

Cassand Mélissa

► **To cite this version:**

Cassand Mélissa. Analyse de la composition chimique d'algues, d'aliments et de produits animaux. Chimie. 2015. hal-02961658

HAL Id: hal-02961658

<https://hal.inrae.fr/hal-02961658>

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.



BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR CHIMISTE

Stage de BTS chimiste

Analyses de la
composition chimique d'algues,
d'aliments et de produits
animaux

CASSAND Mélissa

Directrice de stage : Carine MARIE-MAGDELEINE

6 Mai 2015 / 3 Juillet 2015

Unité de recherche zootechnique de l'INRA

Domaine Duclos Petit-Bourg 97170 Guadeloupe

REMERCIEMENTS

Ce stage de deux mois, au sein de l'équipe URZ a représenté une véritable immersion dans le monde du travail et le domaine de la chimie. J'ai pu découvrir des domaines qui m'étaient jusque-là inconnus : la parasitologie, la phytochimie. Je tiens donc, à remercier toutes les personnes qui ont bien voulu m'accompagner lors de ce stage. En premier lieu, je remercie le centre INRA du Domaine Duclos, pour m'avoir accueillie dans ses locaux. Ma seconde pensée est pour mon maître de stage, Dr Carine MARIE-MAGDELEINE qui est aussi la directrice du laboratoire et pour le technicien Lucien PHILIBERT. Tout au long de mes expériences, ils m'ont tous deux été d'un grand support moral, humain et scientifique. Merci de m'avoir chaleureusement accueillie au sein de votre équipe, avec disponibilité et compréhension. Ce fut un véritable honneur pour moi de prendre part à vos recherches. Par ailleurs, je tiens à remercier CALIF Suzite et SILOU Tatiana, les techniciennes qui m'ont appris et expliquer les matières azotées, les matières sèches et les matières minérales. Elles se sont attachées à me montrer toutes les techniques et manipulations à effectuer. Un grand merci à l'unité URZ de l'INRA pour son accueil et toute l'aide qu'elle a pu m'apporter tout au long de mes recherches. Une pensée pour tous ceux que je n'ai pas pu nommer, à tous ceux qui comptent et qui compteront en espérant que chacun trouve dans la réalisation de ce rapport de stage, l'expression de mes sincères remerciements. Je remercie enfin ma famille, mes amis, mon entourage et les autres stagiaires qui m'ont beaucoup appris et motivée durant ce stage. Merci à vous.

Table des matières

I.	Présentation de l'institut d'accueil	4
1.	L'INRA (Institut National De Recherche Agronomique).....	4
2.	L'INRA dans les Antilles et en Guyane	4
3.	L'unité de recherche zootechnique	5
4.	Le laboratoire	5
II.	Introduction	8
III.	Echantillons et analyses.....	9
1.	Les aliments et leurs constitutions	9
2.	Les échantillons et les métabolites primaires	9
3.	Les algues sargasses et les métabolites primaires et secondaires	11
a.	Les algues sargasses	11
b.	Les métabolites secondaires.....	12
IV.	Mesures des différentes analyses	15
A.	Les métabolites primaires	15
1.	Mesure de la Matière sèche et humidité résiduelle	15
2.	Matières minérales	16
3.	Matière azotée	16
4.	Vérification des résultats	
B.	Métabolites secondaires	20
V.	Résultats et discussion.....	24
1.	Matières minérales sèches et azotées.....	24
2.	Métabolites secondaires	25
3.	Conclusion bilan personnel.....	30

I. Présentation de l'institut d'accueil

1. L'INRA (Institut National De Recherche Agronomique)

L'INRA est un institut national créé en 1946 qui offre une recherche publique au service des enjeux majeurs de la société. C'est un organisme de recherche scientifique publique, placé sous les tutelles du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche et du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche.

Il se place à la tête de la recherche agronomie en Europe et est le deuxième dans le monde. L'enjeu de cet institut est de répondre aux besoins d'aujourd'hui et demain que ce soit le changement climatique, la nutrition humaine, l'épuisement des ressources fossile, l'agriculture. L'INRA est une véritable source d'information et un moteur dans le développement et la recherche.

2. L'INRA dans les Antilles et en Guyane

L'INRA accentue ses recherches dans l'alimentation l'agriculture et l'environnement depuis plus de 60 ans dans la caraïbe.

L'INRA Antilles-Guyane est un établissement public à caractère scientifique et technique qui couvre 3 départements français d'Amérique : la Guadeloupe, la Martinique, la Guyane dont le siège se situe en Guadeloupe. Il est en collaboration avec de nombreux laboratoires en Europe et est l'un des 19 centres de recherche décentralisés de l'institut national. En effet grâce à la diversité des sols, des climats, des paysages étudiés dans les Antilles et en Guyane, l'INRA possède un large panel de renseignements sur les milieux tropicaux.

En Guadeloupe il existe deux unités de recherche et une unité mixte de recherche :

- l'Unité de Recherche AgroSystèmes TROpicaux (URASTRO),
- l'Unité de Recherche Zootechnique (URZ),
- l'Unité Mixte de Recherche en ECOlogie des FOrets de Guyane (UMR ECOFOG).

3. L'unité de recherche zootechnique

L'unité de recherche zootechnique se penche sur les contraintes d'origine animale et végétale. Cette unité cherche à valoriser la production animale à travers une grande diversité végétal que connait la Guadeloupe de part son climat tropical. Le but est l'acquisition d'une agriculture productive et économe respectant l'environnement. Les trois principales thématiques abordées sont les suivantes :

- l'alimentation animale,
- l'adaptation aux contraintes d'élevage,
- l'optimisation des systèmes d'élevage.

Cette unité est constituée de 31 agents permanents, administratifs et techniciens, dont 10 scientifiques ou ingénieurs, et 7 thésards et post-doctorants.

4. Le laboratoire

Le laboratoire d'analyses de l'URZ compte 6 agents (1 ingénieur et 5 techniciens).

Le laboratoire a pour but d'effectuer des analyses physico-chimiques et biologiques des aliments du bétail, des contenus digestifs et des fèces* et de la qualité des produits animaux (**tableau 1** Les différents types d'échantillons produits par le laboratoire de l'URZ.). On y effectue donc divers dosages (**Tableau 2** Les différentes activités effectuées au laboratoire de l'URZ.) sur les aliments, les fourrages verts et les produits animaux, à partir de techniques analytiques précises. De plus, on pratique également des mesures de parasitologie et des analyses biochimiques sur des échantillons sanguins d'animaux.

Tableau 1. Les différents types d'échantillons analysés par le laboratoire de l'URZ.

Aliments	<ul style="list-style-type: none"> - Fourrages (fourrages verts, ensilages, foin) - Concentrés (graines protéagineuses ou oléagineuses) - Racines - Tubercules
Produits animaux	<ul style="list-style-type: none"> - Sang - Fèces (matières fécale d'un animal) - Urines

Tableau 2. Les différentes analyses effectuées au laboratoire de l'URZ.

Chimie	Valeurs alimentaires	Techniques analytiques	<ul style="list-style-type: none"> - Spectrométrie infrarouge -Chromatographie en phase gazeuse - Distillation - pH-mètrie - Titrimétrie - Gravimétrie
		Dosages	<ul style="list-style-type: none"> - Matières minérales - Matières organiques et matières azotées totales - Parois (NDF, ADF, ADL) - Lipides - Protéines - Amidon
	Phytochimie	Qualitatif	Screening phytochimique
		Quantitatif	Dosage des métabolites secondaires
Parasitologie	Biochimie	Immunologie	Test ELISA
		Bilans sanguins	<ul style="list-style-type: none"> -Hématocrite -Eosinophilie
	Biologie	Diagnostiques parasitaires	<ul style="list-style-type: none"> - Coproscopie - Coproculture

J ai travaillé sur **les matières minérales, les matières organiques et matières azotées totales et les screening phytochimiques**

ORGANIGRAMME

Mandonnet Nathalie Directrice

Sous-projet 1 : Adaptation des animaux aux contraintes des systèmes d'élevage tropicaux

Mandonnet Nathalie /Bambou Jean-Christophe : Chercheurs

Naves Michel : ingénieur-chercheur

Gourdine Jean-Luc : Ingénieur-chercheur

ROSET Roseline: thésard

Sous-projet 2 : Evaluation multi critères des ressources végétales

Archimède Harry/Boval Maryline : Directeurs de Recherche

Marie-Magdeleine Carine : Ingénieur- Chercheuse/

d'Alexis Séverine Thésard Salah Nizar Thésards

Agastin Aurélie : thésard/ **Cei Willy** : thésard

Sous-projet 3 : Evaluation Zootechnique, agronomique et environnementale des systèmes d'élevage

Alexandre Gisèle/Mahieu Maurice : ingénieurs-chercheurs

Franchone Audrey : ingénieur chercheur/**Périacarprin Fred** : technicien

Cei Willy : thésard/**Hiole Abel** : Chercheur associé

Services communs

Noel-Bevis Marie-josée : Gestionnaire unité

Flainville-Maricel Maryse : Secrétaire

Calif Elin : Documentation

Romil Nadia : Documentation

Tel Luber : Informatique

Benoist Christelle : Secrétariat

Laboratoire d'analyses de l'URZ

Directrice : **Marie-Magdeleine Carine** (ingénieur)

Philippert Lucien : Technicien

Calif Suzitte : Technicienne

Silou Tatiana : Technicienne

Félicité Yohan : Technicien

Albina-Monza Luciana :Technicien

Plateforme Tropicale d'Expérimentation sur l'Animal

Duclos et Gardel

J'ai travaillé dans le laboratoire d'analyses de l'URZ

II. Introduction

A travers ce stage, il est question d'étudier l'alimentation animale qui a non seulement pour but de nourrir les animaux mais aussi, d'améliorer leur santé ainsi que la qualité de la viande produite. Pour évaluer ces deux critères on peut déterminer la composition chimique des aliments pour animaux (forages) et des produits animaux (fèces, urines, sang, viande,...). Cette démarche s'inscrit donc bien au sein de l'unité de recherche zoologique. Cette unité recherche des solutions pour améliorer la production des agriculteurs et éleveurs. En se penchant donc vers l'alimentation issue des végétaux produits en Guadeloupe comme la feuille de manioc, on vérifie expérimentalement les bienfaits de la plante utilisée. Lors de ce stage, j'ai donc du déterminer la composition chimique d'aliments (forages) et de produits animaux (fèces) et en déduire si oui ou non les aliments étudiés constituent des solutions pour améliorer la production des agriculteurs. Or lors de mon arrivée en *Guadeloupe* il y avait un phénomène naturel récurrent, celui de l'invasion des algues sargasses qui s'étendaient sur l'ensemble de nos plages et dégageaient une odeur insoutenable. Ces algues étaient un handicap pour le tourisme surtout en haute saison. Ainsi elles constituaient un enjeu économique et touristique majeur pour la Guadeloupe. Voilà pourquoi, avec l'initiative du Dr Carine MARIE-MAGDELEINE, il me fallait analyser ces algues afin de déterminer si elles possédaient des bienfaits qui rentreraient dans le cadre des solutions pour améliorer la production animales au sein de l'URZ.

Pour cela, j'ai réalisé des mesures qualitatives (screening phytochimique sur les algues), des dosages de matières azotées totales, matières minérales et matières organiques (fourrages fèces et algues).

III. Echantillons et analyses

1. Les aliments et leurs constitutions

Un aliment est défini comme une substance ingérée par un être vivant et lui fournissant les matières et l'énergie nécessaires à sa vie et à son développement. Il peut être d'origine animale végétal fongique ou chimique. On distingue plusieurs grandes familles d'aliments ;

- Boissons

-Corps gras (riches en lipides, vitamine A et vitamine D (beurre et crème), en vitamine E et acides gras essentiels) ;

- Féculents (pain, pâtes, riz, pommes de terre, légumes secs, autres céréales) (riches surtout en glucides mais également en protéines, vitamine B, minéraux et fibres) ;

-Lait et produits laitiers (riches en protéines, calcium et vitamine B) ;

- Légumes et fruits (riches en vitamines antioxydants et vitamine C (surtout crus)) ;

Produits sucrés (riches en glucides) ;

- viande, poisson, œufs (riches en protéines et en fer).

Les aliments sont composés généralement d'eau, de protides, de lipides, de glucides et de minéraux, qui font partie de la catégorie des nutriments. L'aliment, lorsqu'il s'agit d'un végétal, peut également contenir d'autres constituants organiques, appelées métabolites secondaires. Les produits animaux ont donc en partie la même composition que les aliments.

2. Les échantillons et les métabolites primaires

Ainsi durant ce stage, j'ai analysé des fourrages qui sont un relevé d'herbe que mangent les animaux comme les vaches ou les cabris et aussi des fèces qui sont les excréments de l'animal. Sur ceux-ci j'ai effectué des analyses quantitatives de métabolites primaires.

Les métabolites primaires sont tous les constituants nécessaires à la vie d'une plante comme les protides, les lipides, les glucides. Ainsi dans ces métabolites primaires on distingue deux types de constituants : les minéraux et les

organiques comme présenté sur le schéma ci-après (Schéma 1. Composition chimique des aliments)

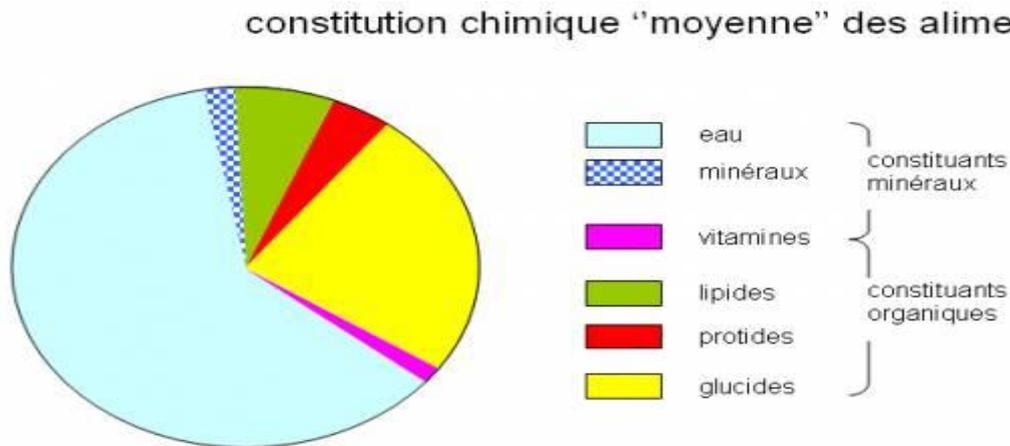


Schéma 1. Composition chimique des aliments

La matière azotée fait aussi partie des métabolites primaires.

Les protides (acides aminés, polypeptides et protéines) et les matières azotées non protidiques ou non protéiques (amides, urée) sont des composants organiques. On s'intéressera dans notre cas aux protides

Les protides ou protéines sont des macromolécules organiques (atomes C, H, O et N) constituées d'une chaîne d'acides aminés liés par des liaisons peptidiques (schéma 2). Ils sont des constituants essentiels de la matière vivante végétale. Ils assurent de nombreuses fonctions, notamment celle de nutriment alimentaire pour l'animal. (voir schéma 2 synthèse d'un dipeptide à partir de deux acides aminés)

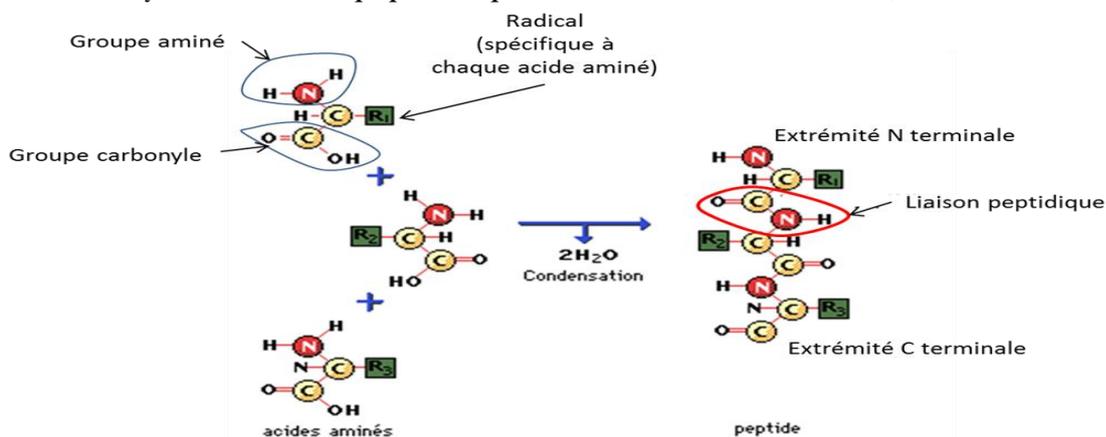


Schéma 2. Synthèse d'un dipeptide à partir de deux acides aminés

Donc lors de ce stage il a fallu évaluées de manière quantitative les métabolites primaires qui sont les matières minérales et les matières azoté. Les matieres Les chercheurs de l'URZ mesurent la teneur en MAT des aliments et produits animaux, afin de d'étudier la valeur azotée des aliments et les besoins alimentaires azotés des animaux.

3. Les algues sargasses et les métabolites primaires et secondaires

a. Les algues sargasses

Les algues sargasses sont reconnues de part leurs échouages massifs observés sur les plages de la Guadeloupe et de la Martinique. Les sargasses sont des algues pélagiques, c'est à dire qu'elles vivent en pleine mer, et ne sont donc pas accrochées à un quelconque substrat comme la plupart des algues des caraïbes. Originaire de la « petite mer des sargasses » ces dernières se voient emportées par divers courants et pour finir par le courant des Antilles jusqu'à nos côtes. Elles prennent naissance en mer et échouent sur les plages. Il existe deux espèces d'algues : le *sargassum fluitans* et le *sargassum natans*. Ces dernières possèdent des flotteurs qui leurs permettent de voguer à la surface de la mer au gré des vents et marées. Si depuis quelques années la prolifération des algues sargasse les a menées à nos côtes c'est en partie à cause de leurs forts développements. En effet les nutriments riche en fer et phosphate provenant du fleuve du Congo ainsi que de la poussière du Sahara leurs assurent une croissance plus forte et plus rapide. Sans compter que le réchauffement climatique, lui aussi, joue un rôle dans ce phénomène d'envahissement puisqu'il contribue au changement des courants. Cette prolifération nuit autant au tourisme qu'à la santé car en effet même si pas toxique ni mortel, l'odeur dégager par les algues lors de leurs décompositions est difficilement supportable. Cette odeur est causé par l'hydrogène sulfurée (H₂S) semblable a ce que l on sent quand les œufs pourrissent. Il y a tout de même des précautions a prendre vis-à-vis de la sargasse, il ne faut pas se baigner dans une marrée d'algues car elles peuvent y cachée des espèces marines dangereuses comme le poisson lion. D'une part leur couleur ne permet pas une bonne vision dans l'eau il y a donc des risques de noyade. D'autre part une fois que les algues pourrissent elle dégage un gaz qui à la longue peut causer des migraines, des vomissements, et des difficultés respiratoires.

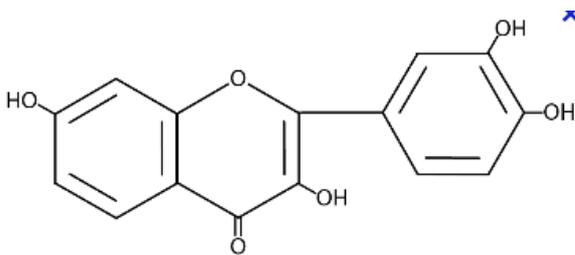
Dans le but de connaitre la composition des algues sargasses et voir si elles ont des propriétés intéressantes afin de les utiliser à bon escient, j'ai effectué des analyses de métabolites primaires et de métabolites secondaires.

b. Les métabolites secondaires

Les métabolites secondaires sont des molécules ou substance naturelle. Elles sont précédées par les métabolites primaire qui jouent un rôle essentiel pour le métabolisme et le développement d'un organisme (protéine, lipide, glucide, acide aminé, acide nucléique) . Contrairement aux métabolites primaires les métabolites secondaires n'assurent pas la survie de la plante. Certains participent a la vie de la plante d'autres font partie de la structure de la plante ou interviennent dans l'efficacité de reproduction. Mais aussi ils peuvent servir de défense contre l'attaque extérieure ou tant bien même en opposition, attirer des espèces ayant des rôles important comme les pollinisateurs par exemple les abeilles. Enfin les métabolites secondaires sont connus de tous à travers la plupart des médicaments pour leurs propriétés pharmacologiques comme la morphine, la codéine, la cocaïne..

Durant la période de stage, les métabolites secondaires évalués ont été : Flavonoïde, Phénols, Tanins, Flavanes, Proanthocyanidols, Anthocyanes

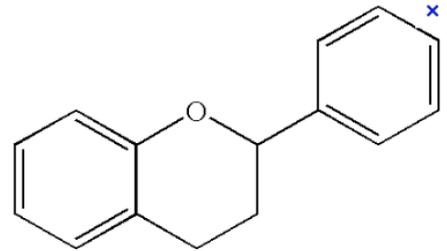
• Flavonoïde



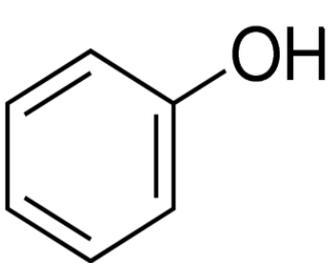
On appelle flavonoïdes des composés polyphénoliques, présents dans de nombreux organismes : végétaux fruits et légumes que ce soit au niveau de leurs feuilles de leurs tiges de leurs fleurs de leur fruits. Il s'agit de pigments colorés conférant à une plante une certaine palette de couleurs. Ils possèdent des vertus anti-oxydantes, anti-radicalaires et anti-inflammatoires. Ce sont des médicaments de l'insuffisance veineuse.

- **Flavanes**

Les flavanes appartiennent au vaste groupe des flavonoïdes



- **Phénols**



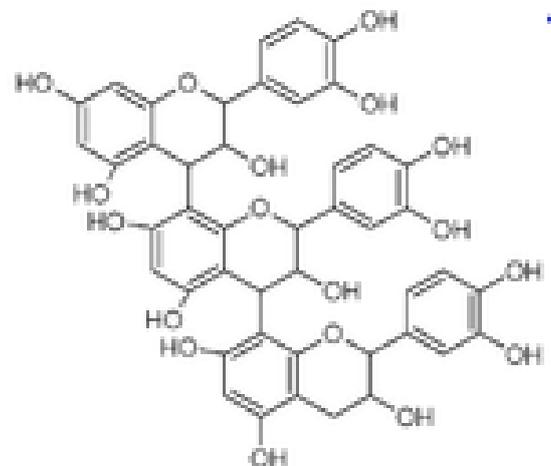
Les molécules phénoliques sont des composés qui contiennent un groupe phénol. Ils peuvent avoir plusieurs substituants différents. Ils peuvent former des complexes avec des protéines et peuvent poser problèmes dans les extractions des protéines ou ADN ; Ils ont beaucoup de fonctions dans les différentes espèces :

- Défense contre les pathogènes
- Attraction des pollinisateurs
- Protections du rayonnement UV
- Molécules qui donnent parfum couleurs aux plantes

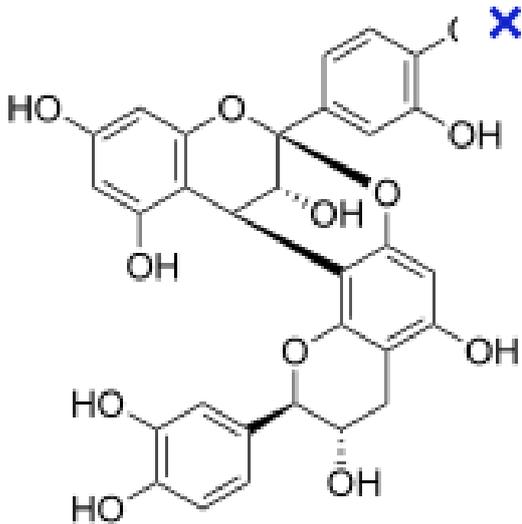
Elles peuvent intervenir dans la baisse du taux sanguin, la réduction de certains cancers et de certaines maladies cardiovasculaires. Ou aussi un agent antibactérien pour empêcher la détérioration des aliments au cours de leurs conservations

- **Tanins**

Les tanins condensés sont des composés polyphénoliques hydrosolubles de structure variée caractérisée par des propriétés astringentes internes et externes. Certains possèdent des propriétés antibactériennes antifongiques hypoglycémiantes. Ils peuvent servir d'antidote en cas d'intoxication.

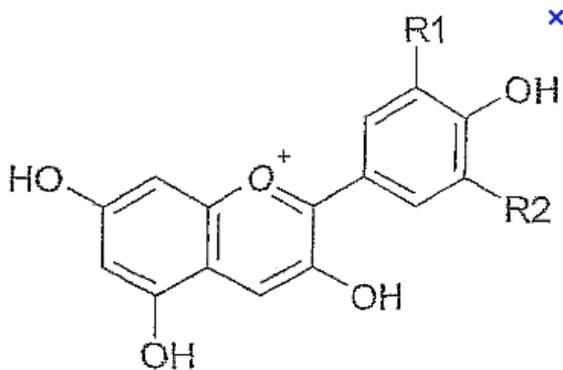


- Proanthocyanidols



Les proanthocyanidols sont des polymères de Flavan-3ol, qui sont issue du métabolisme des flavonoïdes . Ils ont beaucoup été étudiés pour leur effet nématocide c'est-à-dire qu'elle permet de détruire les nématodes qui sont des parasites chez les strongles gastro intestinaux des ruminants. Ils conduisent en milieu alcalin et traité à chaud par un acide à des anthocyanidols.

- Anthocyanes



Les anthocyanes sont des pigments naturels solubles dans l'eau allant du rouge au bleu dans le spectre visible. Ils appartiennent à la classe des composées nommés flavonoïdes. Ils sont considéré comme des facteurs vitaminique P, protecteur des capillaires sanguins et utiles dans certains troubles oculaires

IV. Mesures des différentes analyses

A. Les métabolites primaires

Dans les métabolites primaires il est question d'effectuer divers mesures celle de la matière sèche, la matière minérale et la matière azotée ;

1. Mesure de la matière sèche et humidité résiduelle

La matière sèche est obtenue a partir d'un échantillon brut que l'on sèche au laboratoire à l'étuve. En réalité cette matière sèche nous permet de déterminer la quantité d'humidité résiduelle qui constitue l'humidité que possède l'échantillon avant d'être mis au four

Ainsi l'humidité résiduelle et la matière sèche sont liées par la formule

Humidité résiduel = $100 - \% \text{Matières sèches}$

La matière sèche est utilisée dans l'expression des résultats, tant dis que l'humidité résiduel est utilisée uniquement dans le but de connaître la quantité d'eau que peut accumuler un échantillon sec.

But : Déterminer le pourcentage d'humidité résiduelle présent dans l'échantillon afin d'exprimer les résultats en fonction du taux de matière sèche de l'échantillon

Principe : La matière sèche obtenue après déshydratation d'un produit est composée de substances minérales (ions calcium, ions magnésium, ions chlorures...), mais aussi de substances organiques (glucides, lipides, protides, acides nucléiques). L'humidité résiduel est obtenue en faisant la différence entre la masse brut de l'échantillon et la masse sèche après passage à l'étuve.

Mode opératoire :

On pose la capsule vide sur la balance tout en relevant son numéro que l'on associe au code labo du pot échantillon. Puis on mesure la masse de la capsule (petit pot en porcelaine dans lequel on met les échantillons), qui est la masse vide. On retire la capsule et on y introduit l'échantillon de façon à ce qu'il remplisse $\frac{2}{3}$ de la capsule et on pèse à nouveau. Cette nouvelle masse est définie comme le masse brut (MS BRUT). Sur le plateau on range les capsules de gauche à droite et de bas en haut. Après avoir

fini la série on la recouvre de sa feuille Excel (imprimée) et on la met a l étuve pendant 6h . Au bout de ces 6h on pèse à nouveau ces capsules. Cette nouvelle masse est appelé le masse sèche (MS SEC) .

Le taux de matières sèches (%MS) est calculé selon la formule :

$$\%MS = (MS SEC/MS BRUT) \times 100$$

Le taux d'humidité résiduelle est calculé selon la formule :

$$\%HR = ((MS BRUT - MS SEC) /MS BRUT) \times 100= 100 - \%MS$$

2. Matières minérales

But : Déterminer la quantité de minéraux présents dans l'échantillon.

Principe : Un chauffage puissant au four à 550°C permet la destruction et l'élimination totale des matières organiques qui se trouvent totalement dégradées en matières minérales, c'est la minéralisation :

Matières organiques minéralisation → CO₂, SO₄²⁻, PO₄³⁻, NH₄, NO₃⁻

Les sels minéraux sont réduits sous forme de cendres blanches.

Mode opératoire :

Après avoir la masse sèche (cf paragraphe 1 matières sèches), introduire la série d'échantillons dans un four à moufle Four à moufle de la marque Naber durant 6h à 550°C. A l'issue des 6h, mettre les échantillons en dessiccateur durant 30 min puis les peser.

Le taux de matières minérales est calculé selon la formule :

$$\% MM = ((MS MM /MS SEC) \times 100$$

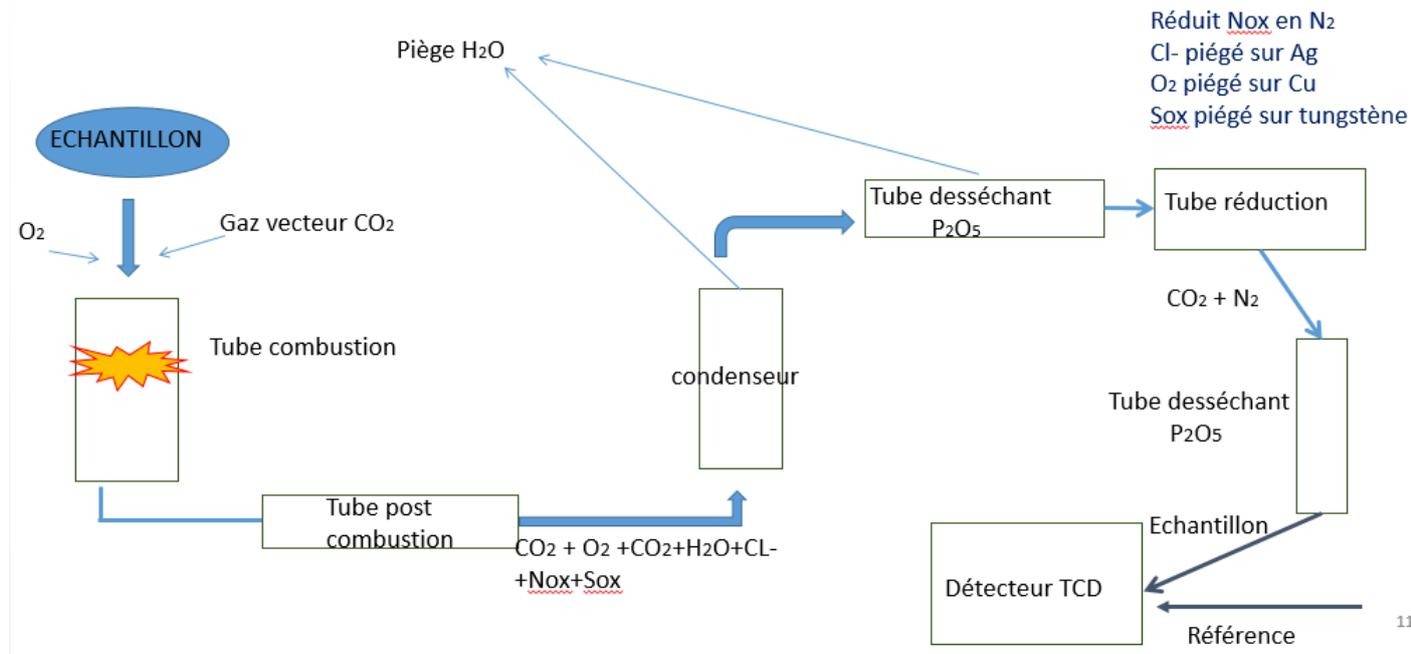
3. Matière azotée

But : la matière azotée totale permet de déterminer le pourcentage de protéines présentes dans l'échantillon.

Principe de l'analyseur élémentaire selon la méthode DUMAS Combustion totale du prélèvement analytique à 1050°C sous courant d'hélium et d'oxygène. L'azote des échantillons est transformé en divers oxydes d'azote réduits en azote moléculaire. Le dioxyde de carbone et l'eau issus de la combustion sont piégés dans divers tubes et

condenseurs. L'azote est quantifié par un détecteur à conductivité thermique Le détecteur thermo-conductif (TCD) fonctionne sur le principe d'une différence de conductivité thermique entre deux flux gazeux. Dans une première chambre s'écoule le flux gazeux de référence (CO_2). Dans la seconde, s'écoule le mélange gazeux $\text{CO}_2 + \text{N}_2$. La différence de conductivité entre les deux gaz est alors intégrée et quantifiée.

L'analyseur élémentaire



L'analyseur élémentaire a pour but de déterminer la quantité d'azote présent dans un échantillon. Il est introduit dans le passeur qui est un trou présent sur le N CUBE. L'échantillon est brûlé par le O_2 à l'intérieur du tube de combustion. On introduit aussi à l'intérieur de ce tube du CO_2 qui est utilisée comme gaz vecteur et va permettre au gaz résultant de la combustion de l'échantillon, de circuler dans tout le circuit de l'appareil. A cette issue on se retrouve avec un gaz chargé en CO_2 du gaz vecteur et de l'échantillon de l' O_2 de l' H_2O du Cl^- du Nox (oxydes d'azotes) et du SOx (oxydes de soufre).

Va alors ce succéder 2 pièges en H_2O , l'un étant un condenseur, l'autre étant un tube desséchant composé de P_2O_5 .

Par la suite on réduit tout les autres molécules dans le tube de réduction. Il permet de réduire le Nox en N_2 le Cl^- est piégé sur Ag^+ , le O_2 est piégé sur le Cu et pour finir le Sox est piège sur le tungstène. Il ne reste donc que le N_2 et le gaz vecteur. Cependant pour sécher complètement le gaz en fin de circuit on replace un tube desséchant composée de P_2O_5 pour enlever les dernières molécules d'eau restantes. Pour finir notre mélange arrive dans le détecteur TCD en même temps que le CO_2 introduit. Le CO_2 introduit de nouveau est utilisé comme référence du nom de ligne de base. Ce gaz circule en permanence dans l'appareil même en absence d'échantillon. comme il ne détient pas d'azote il est considéré comme ligne de base. On utilise 2 fois le CO_2 pour

ne pas avoir différentes courbes sur l'ordinateur, et n'avoir qu'un seul produit référent. En effet le détecteur TCD est relié à l'ordinateur et nous donne sur une courbe la quantité d'azote présent dans notre échantillon brûlé.

On choisit la méthode de Dumas car elle respecte les normes Européenne d'analyses d'échantillons pour l'alimentation animale.

Il existe aussi la méthode de Kjeldahl pour déterminer les matières azotées totales. Elle pour principe de minéraliser l'échantillon en milieu acide sulfurique en présence de cuivre(II) et d'un catalyseur (oxyde de titane). Dans les conditions de minéralisation, l'azote organique est retrouvé sous forme d'ion ammonium. Les ions ammonium sont transformés en ammoniac par passage en milieu basique. Puis on entraîne NH_3 à la vapeur d'eau et pour finir on dose le condensât recueilli par dosage volumétrique acide/base.

Mode opératoire :

On introduit dans la nacelle en étain l'échantillon que l'on pèse. La quantité introduite doit être suffisante pour que le O_2 brûle tout l'échantillon et qu'on récupère un maximum d'azote.

On introduit la nacelle en étain dans la serticeuse on envoie du O_2 pour chasser l'azote présent dans la nacelle.

On pèse et on relève cette valeur dans la feuille de calcul Excel. On doit toujours s'assurer que le numéro dans lequel on introduit la masse correspond au numéro inscrit sur le passeur dans lequel on va introduire l'échantillon

On pose la nacelle sur l'analyseur élémentaire dans un des trous du passeur

On observe la courbe de notre échantillon qui se dessine. Cette dernière est due à une différence entre la ligne de base qui est représentée par l'injection de CO_2 effectuée en continu et la quantité d'azote présent dans notre échantillon.

Au bout de cette analyse on obtient la quantité d'azote présent dans l'échantillon et à partir de cette dernière on peut y déterminer la quantité de protéines présentes.

L'analyseur donne la teneur globale en azote mesurée pour l'échantillon. Cependant, c'est la teneur en matière azotée totale (MAT) protéique (exprimée en % de matière sèche), qui doit être délivrée au chercheur. Après la détermination du pourcentage d'azote avec l'appareil de mesure, on calcule donc le pourcentage de matière azotée protéique. Afin de connaître la teneur en protéines, on multiplie le résultat d'azote par 6.25. En se basant sur le fait que les protéines alimentaires contiennent 16 % d'azote, si on veut connaître la teneur en protéines à partir de la teneur en azote, il faut multiplier la teneur en azote par 6.25 ($=100/16$)

Comme la teneur en azote est variable (15 à 18% en fonction des acides aminés présents et de leurs proportions), un facteur de conversion différent devrait être utilisé pour chaque sorte de protéine.

Toutefois, lorsque la nature exacte de la protéine n'est pas connue ou si l'on a affaire à une denrée alimentaire contenant plusieurs sortes de protéines, on adopte le facteur conventionnel de 6,25 (correspondant à un taux moyen d'azote de 16 %).

Dans tous les cas, il faut indiquer dans le rapport d'analyse le facteur utilisé pour le calcul.

Le taux de matières azotées totales est calculé selon la formule :

$$\% \text{protéines ou \% MAT} = \% \text{N} * 6,25$$

Les résultats obtenus suite au traitement des données issues de l'analyseur, à l'aide du logiciel Excel sont présentés dans le Tableau 2 suivant :

Tableau 2 : résultats de l'analyse pour la détermination du % de MAT

Numéro de l'échantillon	Facteur	% N en masse	% protéines	masse de l'échantillon
1	6 ,25	2,79	17,44	102,2
2	6,25	2,81	17,56	151,2
3	6,25	2,86	17,89	152,2
4	6,25	2,76	17,24	101,1
5	6,25	2,95	18,42	100,9
6	6,25	2,94	18,37	100,6
7	6,25	3,01	18,81	101,7
8	6,25	2,93	18,29	100,6

Ces échantillons correspondent aux algues sargasses.

4. Vérification des résultats : comparaison à un témoin et test de répétabilité des mesures

Pour le dosage des matières minérales :

Un seul facteur peut influencer la mesure : la température du four. On introduit un seul échantillon témoin à la série de mesures afin de s'assurer du bon fonctionnement de l'appareil.

Pour le dosage des matières azotées totales :

Afin de s'assurer du bon fonctionnement de l'analyse, un témoin T22-0.5-Pg (il s'agit du fourrage type Pangola dont le nom scientifique est *Digitaria decumbens* est une graminée fourragère largement utilisée aux Antilles pour l'alimentation animale) est inséré dans la série de mesure et répété au moins 3 fois.

Les résultats sont validés en vérifiant la moyenne obtenue pour cet échantillon témoin et en calculant le coefficient de variation des mesures pour ce témoin, selon la formule :

$$\bar{X} = \sum(x) / N$$

$$\sigma = \sqrt{(\sum(x - \bar{X})^2) / N}$$

$$CV = (\sigma / \bar{X}) \times 100$$

Avec :

Σ = somme, N = nombre de répétitions, \bar{X} = moyenne de x, x = chaque valeur

σ = écart type, CV = coefficient de variation

Un résultat est validé lorsque la valeur du coefficient de variation (CV) ne dépasse pas 5% (bonne répétabilité).

5. Métabolites secondaires

But : Mettre en évidence l'ensemble des métabolites présents dans la plante.

Principe : L'ensemble des métabolites présents dans le matériel végétal est extrait de la plante. La méthode du screening se base sur le fait que les métabolites mise en présence de réactifs chimiques déterminés subissent une réaction spécifique qui permet de les identifier les uns par rapport aux autres. A la fin du screening on est alors capable d'établir la liste des métabolites présents dans le matériel végétal.

Mode opératoire :

Solution A Infusé a 10%;

Mettre 2.5g d organes broyés dans un erlenmeyer contenant 25 mL d'eau bouillante . Boucher l'erlenmeyer et laisser infuser 20 min .

➤ **Recherche des phénols.**

Plante témoin : thym

Préparer une solution d'acide chlorhydrique 0.5N.

- La masse molaire de HCl vaut 36.5g/mol

1 mole pèse 36.5 g. La densité est de 1.186 soit $v=36.5/1.186 = 30.77$ ml

Pour préparer une solution molaire d'HCl il faudrait prendre 30.77 ml d' HCl pur pour 1 litre d'eau. Or le solution d' HCl n'est pas pure et est à X% de richesse. Pour la préparation il faudra prendre alors $(30.77 * 100)/X = Y$ ml d'HCl pour 1 litre .La recherche des phénols nécessite d'avoir HCl 0.5N soit $Y*0.5$ (.....ml pour 1 litre).

Préparer une solution de chlorure ferrique à 3% dans l'acide chlorhydrique 0.5N.

- 3g de chlorure de fer dans 100ml d'acide chlorhydrique 0.5N.

✚ Dans le tube mettre :

2ml de la solution A + 1ml de la solution ferrique à 3% préparée.

Interprétation : L'apparition d'une coloration bleue virant au noir traduit une réponse positive.

➤ **Recherche des flavonoïdes.**

Plante témoin : pépins de pamplemousse ou de citron.

Préparer une solution d'alcool chlorhydrique

- Mélanger dans un tube 8 volumes d'alcool pour 2 volumes d'HCl pur.

✚ Dans un tube mettre :

2ml de la solution A+ 2ml d'alcool chlorhydrique +0.2g de poudre de magnésium

Interprétation : L'apparition d'une coloration orange ou rouge témoigne de la présence de flavonoïdes.

➤ **Recherche des anthocyanes.**

Plante témoin : calices de groseilles pays.

Préparer une solution d'acide chlorhydrique 2N.

Pour la solution (Y*2)=.....ml d'HCl dans 1 litre d'eau.

✚ Dans un tube mettre :

2ml de la solution A+ 2ml d'acide chlorhydrique 2N

Puis quelques gouttes d'ammoniaque concentrée (10 à 20 gouttes).

Interprétation : Si la coloration rose-rouge vire au bleu-violacé après l'ajout des quelques gouttes d'ammoniaque, alors nous sommes en présence d'anthocyanes. Il peut être parfois difficile d'apprécier le virage. Cela est peut être due soit à la concentration de l'ammoniac soit à la coloration de l'extrait.

➤ **Recherche des flavanes.**

Plante témoin : nervure principale de feuilles de cacaoyer.

Réaliser une solution de 2% de vanilline dans l'acide chlorhydrique concentré.

- 2g de vanilline dans 100ml d'acide chlorhydrique concentré.

✚ Dans un tube mettre :

2ml de la solution A + ajouter quelques gouttes (maximum 1ml) de solution de vanilline 2% préparée.

Interprétation : L'apparition d'une coloration rouge indique une réaction positive.

➤ **Recherche des proanthocyanidols.**

Plante témoin : écorce de Quebracho, feuille de manguier

✚ Dans un tube mettre:

2ml de solution A + 2ml d'acide chlorhydrique.

Placer le bécher dans un bain-marie bouillant pendant 5minutes.

Interprétation : L'apparition d'une coloration rouge indique une réaction positive.

➤ **Recherche des tanins**

Plante témoin : feuille de manguier et d'acacia

Préparer une solution de chlorure ferrique à 1%.

- 1g de chlorure ferrique dans 100ml d'eau distillée.

✚ Dans le tube, mettre :

5mL de la solution A + 1mL de chlorure ferrique à 1%.

Interprétation : L'apparition d'un précipité bleu-noir traduit la présence de tanins galliques, un précipité brun-vert celle de tanins catéchiques.

❖ Autre méthode

Il existe parallèlement un autre test qui permet de caractériser les tanins utilisant le réactif de Stiasny.

Préparation du réactif de Stiasny :

- 2 volumes de formol à 30%

- 1 volume d'HCl concentré

✚ Dans un tube mettre 2 volumes d'infusé, ajouter 1 volume de réactif de Stiasny.

Mettre dans un B.M à ébullition.

Interprétation : la formation d'un précipité rose témoigne de la présence de tanins catéchiques.

Récupérer le filtrat issu de la réaction précédente, le saturer avec de l'acétate de sodium puis ajouter quelques gouttes de chlorure ferrique.

Interprétation : L'apparition d'une couleur bleu noirâtre indique la présence de tanins galliques.

V. Résultats et discussion

1. Matières minérales sèches et azotées

Dans ces 4 tableaux (voir annexes) sont réunis l'ensemble des résultats obtenus sur les échantillons de fourrages de fécès et d'algues sargasses. Les analyses faites sont les matières minérales (MM) les matières sèches (MS) matières azoté total et la quantité de protéines présentes dans chaque échantillon.

HA1402 BE 288	N° CAPS	PDS VIDE	21/5/15		22/5/15		MS	MM	Matière azoté total	Proteine brut	Prt Pds SEC	
			PDS BRUT + TARE	PDS SEC + TARE	11H30 PDS MM	PDS MM						
LABO CODE		100	200	150	125	50,00	50,00					
1	A48088	V28	15,9721	18,2373	18,0238	16,1373	90,57	8,05	A48088	3,192	19,952	19,71843
2	A48089	H43	16,0205	17,8346	17,6689	16,1503	90,87	7,87	A48089	0,942	5,886	5,831314
3	A48090	D800	14,8275	17,074	16,8451	14,9618	89,81	6,66	A48090	3,7610	23,505	23,18988
4	A48091	V48	13,9668	15,7825	15,6132	14,1436	90,68	10,74	A48091	1,163	7,271	7,193003
5	A48092	300	13,0415	14,5467	14,3848	13,1365	89,24	7,07	A48092	3,066	19,166	18,95269
6	A48093	V81	15,914	17,4666	17,3237	16,0817	90,80	11,90	A48093	1,17	7,312	7,252178
7	A48094	D31	16,557	19,0045	18,8228	16,7897	92,58	10,27	A48094	4,381	27,381	27,11921
8	A48095	225	14,7593	16,3094	16,1648	14,8795	90,67	8,55	A48095	1,085	6,781	6,720879
9	A48096	V82	16,0425	18,5556	18,3111	16,2897	90,27	10,90	A48096	3,956	24,722	24,39625
10	A48097	V78	16,1452	17,8859	17,7521	16,2683	92,31	7,66	A48097	1,019	6,369	6,321355
11	A48098	D46	15,45	18,298	18,0725	15,7062	92,08	9,77	A48098	3,85	24,06	23,76349
12	A48099	H29	11,4432	13,76115	13,5624	11,6366	91,43	9,13	A48099	1,072	6,701	6,604219
13	A48100	D1	15,0814	16,529	16,3849	15,1963	90,05	8,81	A48100	0,875	5,466	5,418347
14	A48101	D19	14,864	16,5195	16,3576	15,0072	90,22	9,59	A48101	1,221	7,628	7,553241
15	A48102	H61	11,0977	13,188	12,985	11,2256	90,29	6,78	A48102	3,868	24,173	23,80091
16	A48104	D75	11,3995	13,3545	13,1729	11,5421	90,71	8,04	A48104	0,706	4,411	4,351017
17	A48105	D22	15,5158	17,1663	17,0066	15,6499	90,32	9,00	A48105	1,037	6,484	6,423679
18	A48106	V96	15,3392	17,0888	16,9251	15,4882	90,64	9,40	A48106	1,232	7,7	7,626239
19	A48107	D32	16,483	17,8882	17,7847	16,5997	92,63	8,97	A48107	0,955	5,968	5,93347
20	A48108	239	12,0986	13,4477	13,3203	12,1889	90,56	7,39	A48108	0,725	4,534	4,491046
21	A48109	H57	13,7889	15,657	15,5107	13,9399	92,17	8,77	A48109	0,954	5,965	5,909263
22	A48110	V37	16,2755	17,9591	17,815	16,4156	91,44	9,10	A48110	0,907	5,669	5,623513
23	A48111	D84	15,8012	17,6028	17,437	15,9342	90,80	8,13	A48111	0,955	5,97	5,913769
24	S3	V61	15,0668	16,7119		15,1997		-0,88	S3			0

2. Métabolites secondaires

Il est question ici d'effectuer des tests qualitatifs de métabolites secondaires sur les Algues Sargasses. Ces algues ont été récupérées lors de mon investigation dans l'eau sur les plages du Gosier (S.go) et de Petit-Bourg (S.pb).

Recherche des anthocyanes : témoin Hibiscus



Echantillon	Coloration	Résultats
Plante témoin : Hibiscus	Bleu violacé	+++
S.pb	Orange	-
S.go	Jaune	-



Photos du test d'anthocyanes dans les algues Sargasses de Petit bourg et du Gosier

Interprétation : Aucun échantillon d'algues Sargasses n'a la coloration prouvant la présence d'Anthocyanes . Donc absence d'anthocyanes dans S.pb et S.go .

❖ Recherche des tanins : Jeune feuille de manguier (JFM)



Echantillon	Coloration	Résultats
Plante témoin: JFM	Noir bleuté	+++
S.pb	Précipité marron	++
S.go	Précipité Brun vert	+++

Photos du test des tanins dans les algues Sargasses de Petit bourg et du Gosier

Interprétation : Présence de tanins dans les S mais en plus grande quantité dans le S.go. S.pb et S.go possèdent des tanins de type catéchiques, tandis que le témoin JFM possède des tanins galliques.

❖ Recherche des flavonoïdes : Feuille de pois d'angle (FPA)



Echantillon	Coloration	Résultats
Plante témoin :FPA	Rouge léger	++
S.pb	Orange jaune	+
S.go	Jaune clair	-



Photos du test des flavonoïdes dans les algues Sargasses de Petit bourg et du Gosier

Interprétation : Absence probable de flavonoïde dans les algues sargasses. Cependant légère présence de flavonoïde dans S.pb en quantité très faible.

❖ Recherche des flavanes : témoin Nervure de feuille de cacaoyer





Echantillon	Coloration	Résultats
Plante témoin : thym	Jaune	-
S.pb	Marron	-
S.go	Marron vert	-

Photos du test de flavanes dans les algues Sargasses de Petits bourg et du Gozier
 Interprétation : Absence probable de flavanes dans les algues sargasses . Cependant présence de flavanes en quantité très faible dans S.go

❖ Recherche des phénols : témoin Thym



Echantillon	Coloration	Résultats
Plante témoin : nervure de feuille de cacaoyer	Rouge, rose	++
S.pb	Jaune avec précipité	-
S.go	Orange	-



Photos du test de phénol dans les algues Sargasses de Petits bourg et du Gozier
 Interprétation : je ne peux pas faire d'interprétation car même mon témoin n'a pas fonctionné on suppose que le témoin n'a pas fonctionné car le thym n'était pas frais

❖ Recherche de proanthocyanidols : témoin feuille de manguier



Echantillon	Coloration	Résultats
Plante témoin : feuille de manguier	Rouge orange	+
S.pb	Orange clair	+
S.go	Jaune	-



Photos du test des proanthocyanidols dans les algues Sargasses de Petits bourg et du gozier

Interprétation : Absence probable de proanthocyanidols dans les algues sargasses .
Cependant présence de proanthocyanidols en quantité très faible dans S.pb.

Tableau récapitulatif des résultats d'analyses des métabolites secondaires trouvés dans les algues sargasses a l'issue du screening photochimiques

<i>Métabolites secondaires</i>	Algues sargasses	
	S.go	S.pb
<i>flavane</i>	+	-
<i>flavonoïdes</i>	-	+
<i>tanins</i>	+++	++
<i>phénol</i>	-	-
<i>anthocyanes</i>	-	-
<i>proanthocyanidols</i>	++	-

- : Absence de métabolites
- + : Présence de métabolites en concentration faible
- ++ : Présence de métabolites en concentration moyenne
- +++ : Présence de métabolites en concentration forte

On détermine l'absence ou la présence de ces métabolites de manière visuelle par les changements de couleur observés et on compare cette couleur à celle qui est attendue . Selon ma maitre de stage, on suppose aussi la présence plus ou moins prononcé, en fonction du changement de couleur. C'est à dire que plus la couleur obtenue se rapproche de la couleur attendu plus il y a de métabolites. Par exemple si on attend du rouge, et que dans un cas on obtient un rouge léger, et dans l'autre cas un rouge plutôt fort, on considérait que le métabolite étudié sera plus présent dans le cas où le rouge est plus fort.

INTERPRETATION GENERALE :

On constate qu'il n'y a pas une grande différence entre les métabolites secondaires des algues sargasses au niveau des phénols et des anthocyanes tous deux absents dans les algues. Cependant on observe une présence de proanthocyanidols chez les algues sargasse du gosier en concentration moyenne et une absence de ces derniers dans les algues sargasse de petit bourg, de même que les flavanes présent en concentration faible chez S.go et absent chez les S.pb. Au contraire les flavonoïdes qui sont présents en concentration faible chez les S.pb mais absent chez les S.go. On peut donc conclure qu'en fonction de la plage où l'on récupère les algues il y a une certaine différence au niveau des métabolites secondaires.

3. Conclusion bilan personnel

A travers ce stage, j'ai pu acquérir une expérience professionnelle qui m'a confortée dans l'idée de continuer mes études dans la chimie. J'ai eu un stage très intéressant, avec une ambiance très agréable et à la fois sérieuse. Mes résultats pour les algues sargasses sur les métabolites primaires qui s'inscrivent dans le cadre de l'alimentation animale ne sont pas concluants, car la quantité de protéines présentes dans les algues est tout simplement normale. Il aurait fallu qu'elles dépassent de beaucoup plus, la moyenne des 16% de protéines présents dans les aliments, pour que les protéines présents dans les algues puissent être accessible en majeure partie par l'animale lorsqu'il l'ingère, ce qui n'est pas le cas. Les résultats sont donc négatifs, c'est-à-dire que les algues sargasses ne possèdent aucune propriété intéressantes permettant de les mettre en valeur et de les utiliser dans le cadre de l'agriculture. Cependant, en ce qui concerne les métabolites secondaires, il faudrait approfondir les recherches grâce à des expériences quantitatives, pour y déterminer la quantité de métabolites. En ce qui concerne les échantillons de fèces et fourrages on ne peut pas faire de conclusion générale puisque ces analyses que j'ai effectués s'inscrivent dans le cadre d'expérimentations pour certains chercheurs de L'INRA, je ne peux donc donner de résultats concluants sur ces échantillons. De plus je savais que c'était des échantillons de fourrages et de fèces cependant je ne savais ni la provenance ni le type de fourrages car les échantillons me sont fournis directement avec des codes du laboratoire.

VI. Annexe



Solution A des algues sargasses pour l'étude des métabolites secondaires



Solutions ; de thym , de jeune feuille de manguier , de feuille de poids d'angole , et d'algue sargasse



L'analyseur élémentaire RapidN cube

Ce tableau correspond aux vérifications des résultats pour les matières azotées totales. Les T22 correspondent aux témoins inséré dans la série de mesure au moins 3 fois. (CF partie vérification des résultats pour le dosage des matières azotées totales

serie 1							
A48041-A48101							
					Moyenne	17,4596667	
T22 01	17,419						
T22 02	17,333				Ecart type	0,24424692	
T22 03	17,801						
T22 04	17,778				coefficient de variation	1,39892084	
T22 05	17,238						
T22 06	17,189						
Serie 2							
A48102- A48181							
T22 01	17,169						
T22 02	17,343				Moyenne	17,304375	
T22 03	17,318						
T22 04	17,411				Ecart type	0,1327836	
T22 05	17,153						
T22 06	17,115				coefficient de variation	0,76734121	
T22 07	17,48						
T22 08	17,446						

Le coefficient de variation ne dépasse pas 5% pour les deux séries le résultat est donc validé.

Dans ces tableaux sont réunis l'ensemble des résultats obtenus sur les échantillons de fourrages de fécès et d'algues sargasses. Les analyses faites sont les matières minérales (MM) les matières sèches (MS) matières azoté total et la quantité de protéines présentes dans chaque échantillon.

HA1402 BE 336	N° CAPS	PDS VIDE	21/5/15		22/5/15		MS	MM	Matière azoté total	Proteine brut	Prt Pds SEC	
			PDS BRUT	PDS SEC	PDS MM	11H						
			+ TARE	+ TARE	+ TARE							
LABO CODE		100	200	150	125	% MS	% MM	%n				
1	A48135	v42	16,4855	19,0645	18,7559		88,03		A48135	3,281	20,506	20,17407
2	A48136	v4	14,9874	16,5953	16,4668	15,1132	92,01	8,50	A48136	3,092	19,323	19,17338
3	A48137	v39	17,4675	18,7513	18,6607	17,5962	92,94	10,79	A48137	1,1030	6,891	6,857705
4	A48138	V8	15,0709	16,8595	16,694	15,2128	90,76	8,74	A48138	2,898	18,114	17,93651
5	A48139	216	12,6173	13,7737	13,7029	12,7345	93,88	10,80	A48139	1,163	7,271	7,233625
6	A48140	V28	15,1561	16,8434	16,6972	15,2831	91,34	8,24	A48140	2,943	18,395	18,23533
7	A48141	V14	15,1713	16,6388	16,5426	15,3200	93,44	10,84	A48141	1,199	7,494	7,450672
8	A48142	H91	10,7884	12,7087	12,5535	10,9368	91,92	8,41	A48142	3,146	19,662	19,42189
9	A48143	V73	13,9656	15,5367	15,4518	14,1321	94,60	11,20	A48143	1,145	7,154	7,114907
10	A48144	d33	12,047	14,2309	14,0380	12,2164	91,17	8,51	A48144	3,02	18,874	18,61816
11	A48145	d87	14,162	16,0644	15,9362	14,3565	93,26	10,96	A48145	1,533	9,583	9,506524
12	A48146	H4	11,291	13,0279	12,9015	11,4356	92,72	8,98	A48146	3,245	20,281	20,08423
13	A48147	D4	14,6361	16,0478	15,9532	14,7813	93,30	11,02	A48147	0,998	6,235	6,198245
14	A48148	219	13,0802	15,1205	14,9512	13,2473	91,70	8,93	A48148	3,299	20,621	20,39011
15	A48149	d51	13,6087	15,0468	14,9557	13,7628	93,67	11,44	A48149	0,923	5,77	5,735066
16	A48152	H77	13,8508	15,1518	15,0556	13,9587	92,61	8,96	A48152	0,935	5,847	5,809877
17	A48153	V63	16,1263	17,7611	17,6591	16,2881	93,76	10,56	A48153	1,072	6,701	6,662517
18	A48154	V91	16,1661	17,5101	17,4520	16,3212	95,68	12,06	A48154	1,118	6,989	6,96581
19	A48155	V60	13,8073	15,3074	15,2086	13,9628	93,41	11,10	A48155	0,975	6,091	6,051686
20	A48156	H31	11,0865	12,8915	12,7698	11,2673	93,26	10,74	A48156	1	6,247	6,188026
21	A48157	302	11,7548	13,0954	13,0150	11,8933	94,00	10,99	A48157	0,915	5,716	5,680906
22	A48158	V56	15,1139	16,5608	16,4450	15,2432	92,00	9,71	A48158	0,932	5,823	5,782283
23	A48159	V231	14,0467	15,4355	15,3608	14,1958	94,62	11,35	A48159	1,032	6,451	6,41978
24	S3	V55	13,6693	15,0624	14,9149	13,7836	89,41	9,18	S3			

HA1402 BE 312	N° CAPS	PDS VIDE	10H00		PDS MM	MS	MM	Matière azoté total	Proteine brut	Prt Pds SEC		
			PDS BRUT	PDS SEC								
			+ TARE	+ TARE								
LABO CODE		100	200	150	125	% MS	% MM					
1	A48112	h26	11,0814	12,9007	12,7581	11,242	92,16	9,58	A48112	1,305	8,154	8,063868
2	A48113	D99	11,6816	12,9932	12,8436	11,763	88,59	7,01	A48113	1,883	11,766	11,63053
3	A48114	D6	13,9236	15,3834	15,2163	14,034	88,55	8,54	A48114	2,387	14,919	14,75694
4	A48115	245	13,5402	15,096	14,967	13,6570	91,73	8,18	A48115	2,596	16,222	16,08381
5	A48116	H65	11,3438	13,1043	12,9200	11,5030	89,53	10,10	A48116	2,426	15,161	14,94777
6	A48117	D67	10,8668	12,2345	12,1044	10,9870	90,49	9,71	A48117	2,422	15,135	14,97406
7	A48118	237	12,6673	14,1091	13,9708	12,9060	90,41	18,31	A48118	1,785	11,155	11,04566
8	A48119	H96	11,0636	12,2898	12,1736	11,2090	90,52	13,10	A48119	2,02	12,627	12,50761
9	A48120	D77	13,441	14,6553	14,5381	13,6010	90,35	14,58	A48120	2,195	13,719	13,60929
10	A48121	H74	11,5878	13,0962	12,9469	11,7330	90,10	10,68	A48121	2,611	16,321	16,13494
11	A48122	241	12,932	14,0377	13,9391	13,0610	91,08	12,81	A48122	1,621	10,131	10,05984
12	A48123	H15	11,2121	12,4764	12,3550	11,3780	90,40	14,52	A48123	1,692	10,572	10,46913
13	A48124	207	13,2135	14,5317	14,4070	13,3630	90,54	12,53	A48124	2,045	12,779	12,66934
14	A48125	D57	11,2109	13,0869	12,8832	11,4090	89,14	11,85	A48125	2,437	15,233	14,9959
15	A48126	V53	10,4861	11,8923	11,7646	10,6380	90,92	11,88	A48126	2,575	16,095	15,92217
16	A48127	V35	11,3385	12,7817	12,6362	11,4690	89,92	10,06	A48127	2,032	12,699	12,55444
17	A48128	D39	16,2602	18,0223	17,8556	16,4430	90,54	11,46	A48128	2,768	17,302	17,14196
18	A48129	D79	15,0249	16,4321	16,2595	15,1590	87,73	10,86	A48129	2,343	14,645	14,49117
19	A48130	H14	11,4939	13,0752	12,8988	11,6620	88,84	11,97	A48130	2,695	16,843	16,61577
20	A48131	235	12,7755	13,8804	13,7827	12,8990	91,16	12,26	A48131	2,16	13,502	13,40696
21	A48132	D17	11,2284	12,4908	12,3767	11,3670	90,96	12,07	A48132	2,197	13,729	13,60359
22	A48133	D88	15,7916	17,6175	17,4288	15,9780	89,67	11,39	A48133	2,401	15,009	14,84824
23	A48134	D76	14,5089	17,4107	17,0721	14,8400	88,33	12,92	A48134	2,681	16,757	16,43111
24	S3	221	14,0856	15,1838	15,0665	14,1680	89,32	8,40	S3			

HA1402 BE 360	N° CAPS	LABO CODE	22/5/15		26/05/2015				matiere azoté total	protéine brut	Prt PDS SEC	
			9H00	09H28	PDS BRUT + TARE	PDS SEC + TARE	PDS MM + TARE	MS % MS				MM % MM
			PDS VIDE	PDS SEC								
			100	200	150	125	50,00	50,00				
1	A48160	V36	14,7947	16,3084	16,1853	14,93	91,87	9,73	A48160	1,008	6,3	6,252446
2	A48161	d58	14,0768	15,9399	15,7477	14,222	89,68	8,69	A48161	2,872	17,952	17,73554
3	A48162	v22	14,4668	15,6977	15,5688	14,573	89,53	9,64	A48162	1,22	7,627	7,564372
4	A48163	h27	11,1611	12,7388	12,578	11,3080	89,81	10,37	A48163	1,321	8,254	8,149811
5	A48164	V41	16,5422	18,0132	17,8762	16,7600	90,69	16,33	A48164	1,837	11,483	11,39567
6	A48165	H0	15,0253	16,4925	16,3544	15,2440	90,59	16,45	A48165	1,65	10,315	10,22863
7	A48166	D35	17,8951	18,9592	18,8583	18,0220	90,52	13,17	A48166	2,121	13,254	13,18346
8	A48167	d52	14,6224	16,2514	16,1124	14,8040	91,47	12,19	A48167	2,591	16,195	16,05648
9	A48168	V87	15,3912	17,4222	17,2491	15,6350	91,48	13,12	A48168	2,91	18,186	18,00531
10	A48169	V20	14,2822	15,6476	15,5218	14,4910	90,79	16,84	A48169	1,685	10,532	10,44733
11	A48170	H37	14,3337	15,909	15,7624	14,5400	90,69	14,44	A48170	2,291	14,316	14,18408
12	A48171	H93	11,2511	13,2498	13,0770	11,4980	91,35	13,52	A48171	2,216	13,85	13,66937
13	A48172	KD40	13,9884	15,6378	15,4925	14,1650	91,19	11,74	A48172	2,713	16,956	16,79845
14	A48173	V25	15,2411	16,5731	16,4708	15,3730	92,32	10,73	A48173	2,502	15,639	15,54247
15	A48174	D86	12,1546	13,6015	13,4832	12,3120	91,82	11,85	A48174	2,462	15,385	15,25119
16	A48175	V76	11,2458	12,7176	12,5983	11,3760	91,89	9,63	A48175	2,436	15,227	15,08416
17	A48176	V21	16,4435	17,6672	17,5721	16,5750	92,23	11,65	A48176	2,989	18,68	18,57945
18	A48177	208	13,2354	14,4172	14,3248	13,3520	92,18	10,70	A48177	3,156	19,727	19,60057
19	A48178	DD2	11,4707	12,8047	12,6990	11,6230	92,08	12,40	A48178	2,491	15,567	15,4385
20	A48179	H18	14,3137	15,4598	15,3655	14,4350	91,77	11,53	A48179	2,925	18,28	18,1685
21	A48180	H97	11,2079	12,6615	12,5578	11,3650	92,87	11,64	A48180	2,777	17,357	17,21484
22	A48181	V85	14,2305	15,5494	15,4508	14,3750	92,52	11,84	A48181	3,564	22,276	22,13475
23	S3	D10	13,5176	14,5365	14,4131	13,5950	87,89	8,64	S3			