



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fahafahana-Tanindrazana-Fandrosoana

UNIVERSITE D'ANTANANARIVO
FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE BIOCHIMIE FONDAMENTALE ET APPLIQUEE

**MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'ETUDES
APPROFONDIES DE BIOCHIMIE**

**Option : BIOCHIMIE APPLIQUEE AUX SCIENCES DE L'ALIMENTATION ET
A LA NUTRITION**

**POTENTIALITES NUTRITIONNELLES DES FEUILLES DE
Salvadora angustifolia Turill (Sasavy) CONSOMMEES PAR
LES FEMMES ALLAITANTES**

Présenté par

RAZANADRASOA Vololonome Bodomalala

Maître ès-Sciences

Le jeudi 28 Juillet 2005
.....

Devant la commission d'examen composée de :

Président : ANDRIANARISOA Blandine Professeur Titulaire

Rapporteur : RAZANAMPARANY Louisette Professeur

Examineurs : RALISON Charlotte Professeur

ANDRIANTSIMAHAVANDY Abel Professeur

A la gloire de Dieu,

C'est par sa grâce que je suis ce que je suis.

A la mémoire de mes parents.

Mes moindres succès faisant votre fierté

Mes tendres souvenirs.

A mon mari et mes deux enfants,

*Merci pour l'aide morale, matérielle et financière que vous m'avez
apportée.*

*Merci pour les prières, les sacrifices et les années de patience que je vous ai
imposées durant mes longues années d'étude.*

Ma réussite est la votre.

A toute ma famille,

Merci pour vos encouragements.

Toute ma gratitude.

A mes amis et collègues de laboratoire.

En souvenir des bons moments passés ensemble.

*« La crainte de l'Éternel est le commencement de la connaissance : Les insensés
méprisent la sagesse et l'instruction » Prov. 1. 7.*

AVANT-PROPOS

Ce travail a été effectué dans les laboratoires de :

- Biochimie Appliquée aux Sciences de l'Alimentation et à la Nutrition (LABASAN) du Département de Biochimie Fondamentale et Appliquée de la Faculté des Sciences de l'Université d'Antananarivo.
- Radio-Isotopes du Service Radio-Agronomie de l'Université d'Antananarivo.
- Microbiologie Environnementale du Centre National de la Recherche sur l'Environnement (CNRE).
- Analyse et traitement des eaux du JIRAMA.

Ce travail a pu être réalisé grâce au concours de nombreuses personnes à qui nous avons le plaisir de présenter nos remerciements les plus vifs et les plus sincères, particulièrement à :

- notre Président du Jury,
Madame ANDRIANARISOA Blandine, qui, malgré ses nombreux impératifs a bien voulu présider le jury de cette soutenance.
- notre Rapporteur,
Madame le Professeur RAZANAMPARANY Julia Louisette, qui, malgré ses multiples obligations, nous a aidé avec gentillesse et n'a ménagé ni son temps, ni son aide, ni sa patience, ni ses conseils tout au long de la réalisation de ce mémoire.
- nos Jury,
Madame le Professeur RALISON Charlotte, et Monsieur le Professeur ANDRIANTSIMAHAVANDY Abel, qui, malgré leurs lourdes responsabilités, ont bien voulu nous faire le plaisir et l'honneur d'accepter à notre Jury.
- tout le personnel du CNRE et du Laboratoire de JIRAMA, pour les infrastructures mises à notre disposition et pour leurs conseils efficaces.
- toutes les mères allaitantes, qui ont accepté de nous aider pendant les expériences et les enquêtes.

RESUME

Originnaire de Madagascar et Mascareignes, *Salvadora angustifolia* est un arbuste produisant des fleurs et des fruits toute l'année. A Madagascar, cette plante pousse sur les rivages du versant occidental. La décoction de ses feuilles est consommée par les femmes allaitantes pour stimuler la sécrétion lactée.

Les feuilles de Sasavy sont assez riches en eau (58,76% de matière fraîche) . Le point fort de la valeur nutritionnelle de ces feuilles est le taux élevé d'éléments minéraux (74,80%) notamment le calcium (3,6g/100g de matière fraîche) . Les protéines, les glucides et les lipides sont en faible quantité. Cependant, les feuilles renferment cinq acides aminés essentiels dont la lysine, la méthionine, l'histidine, la phénylalanine et l'isoleucine. La valeur énergétique de ces feuilles est de l'ordre de 18,14kcal par 100g de matière sèche Après cuisson, le décocté, séparé des feuilles cuites, ne renferme que quelques éléments nutritifs, mais il constitue une bonne source d'eau et de calcium. La décoction a un goût salé, probablement dû au taux assez élevé en sodium par rapport à ceux des autres feuilles.

.Les résultats des enquêtes menées à Morondava ont montré que 60% des femmes allaitantes consommant cette préparation constatent l'augmentation de 184% de production de lait assurant ainsi le besoin en lait de leur bébé .Ce qui a été confirmé lors des expériences effectuées. Cette préparation n'est pas toxique car aucun accident grave ou mortel n'est survenu depuis son utilisation

Les expériences sur les femmes allaitantes à Antananarivo ont permis de constater que la consommation d' un litre de décoction de Sasavy augmente de 130% environ le volume de lait produit en une heure.

Mots-clés : Salvadoracées - *Salvadora angustifolia* - sasavy - valeur nutritionnelle - décoction - sécrétion lactée - femme allaitante .

LISTE DES ABREVIATIONS

B/A/E	:	butanol / acide acétique / eau
CCM	:	chromatographie sur couche mince de cellulose
CUD	:	coefficient d'utilisation digestive
DO	:	densité optique
EDS	:	Enquêtes Démographiques et de Santé
HPLC	:	High Performance Liquid Chromatography
HR	:	humidité relative
LABASAN	:	Laboratoire de Biochimie Appliquée aux Sciences de l'Alimentation et à la Nutrition
MS	:	matière sèche
N%	:	teneur en azote total
OMS	:	Organisation Mondiale de la Santé
pH	:	potentiel d'hydrogène
PNN	:	Politique Nationale de Nutrition
p / v	:	poids / volume
Rf	:	référence frontale
SAB	:	sérum albumine bovine
TDCI	:	trouble due à la carence en iode
UNFPA	:	Fonds des Nations Unies pour l'Amélioration de la Population
UNICEF	:	United Nations International Children's Emergency Fund
v / v	:	volume / volume

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	:	Aliments sources de glucides
Tableau 2	:	Besoins quotidiens en nutriments et énergie des femmes allaitantes et des nourrissons
Tableau 3	:	Composition du lait humain
Tableau 4	:	Caractères organoleptiques des extraits bruts
Tableau 5	:	Quantité de lyophilisat contenu dans la décoction de Sasavy
Tableau 6	:	Teneur en eau des feuilles et de la décoction
Tableau 7	:	Taux de cendres brutes
Tableau 8	:	Teneur en éléments minéraux
Tableau 9	:	Teneur en lipides
Tableau 10	:	Taux de β - carotènes
Tableau 11	:	Taux de protéines totales
Tableau 12	:	Les protéines solubles des extraits
Tableau 13	:	Les acides aminés détectés dans les feuilles de Sasavy
Tableau 14	:	Quantité de glucides déterminée dans les échantillons
Tableau 15	:	Teneur en glucides simples
Tableau 16	:	Les sucres simples identifiés
Tableau 17	:	Teneurs en fibres alimentaires présentes dans les feuilles
Tableau 18	:	Energie fournie par 100g de feuilles sèches
<i>Tableau 19</i>	:	Les substances anti- nutritionnelles existant dans les feuilles
Tableau 20	:	Résultats des tests de toxicité des extraits concentrés
Tableau 21	:	Récapitulation des résultats d'analyses nutritionnelles
Tableau 22	:	Résultats de l'enquête
Tableau 23	:	Effet de Sasavy sur quelques femmes allaitantes à Morondava
Tableau 24	:	Effet de Sasavy sur quelques femmes à Antananarivo
Tableau 25	:	Teneur en eau des feuilles comestibles
Tableau 26	:	Taux en éléments minéraux de quelques feuilles comestibles
Tableau 27	:	Teneurs en matières grasses de certaines feuilles comestibles
Tableau 28	:	Teneur en protéines totales de quelques feuilles
Tableau 29	:	Les acides aminés indispensables des feuilles comestibles
Tableau 30	:	Teneur en glucides totaux de quelques feuilles comestible

- Tableau 31** : Valeur calorifique globale de quelques feuilles comestibles
- Tableau 32** : Eléments minéraux, besoins quotidiens, rôles biologiques et effets de la carence
- Tableau 33** : Vitamines, rôles, sources et apport conseillé par jour des femmes allaitantes et des nourrissons
- Tableau 34** : Nature des substances anti- nutritionnelles, leurs principales actions et Possibilités de détoxication

LISTE DES FIGURES

- Figure 1** : *Salvadora angustifolia* (fruit, rameau foliaire, fleur, graine)
- Figure 2** : Photo de Sasavy prise à Morondava
- Figure 3** : *Localisation de Sasavy à Madagascar*
- Figure 4** : Présentation graphique des teneurs en éléments minéraux
- Figure 5** : Chromatogramme des échantillons et acides aminés témoins
- Figure 6** : Chromatogramme des sucres simples (témoins) et des échantillons
- Figure 7** : Les quantités d'énergie apportées par les feuilles et la décoction
- Figure 8** : Méthode d'extraction des fractions de plante possédant l'activité galactogène
- Figure 9** : Suivi de la croissance des nourrissons et des bébés

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS	i
RESUME	ii
TABLE DES ABREVIATIONS.....	iii
LISTE DES TABLEAUX	iv
LISTE DES FIGURES.....	v
TABLE DES MATIERES.....	vi

INTRODUCTION.....	1
-------------------	---

Première partie: GENERALITES

I. ALIMENTS, ALIMENTATION, NUTRIMENTS ET BESOINS EN EAU.....	4
I.1. ALIMENTATION ET NUTRITION.....	4
I.2. ALIMENTS ET NUTRIMENTS	4
I.2.1. LES MACRONUTRIMENTS	4
I.2.1.1. LES GLUCIDES.....	4
I.2.1.2. LES PROTEINES.....	6
I.2.1.3. LES LIPIDES.....	6
I.2.2. LES MICRONUTRIMENTS.....	7
I.2.2.1. LES ELEMENTS MAJEURS.....	7
I.2.2.2. LES ELEMENTS MINEURS	7
I.2.2.3. LES VITAMINES.....	8
II. LES SUBSTANCES ANTI-NUTRITIONNELLES	9
III. LA MALNUTRITION.....	10
IV. LA LACTATION	10
IV.1. ORIGINE DU LAIT MATERNEL.....	10
IV.2. BESOINS EN NUTRIMENTS DES NOURRISSONS ET DES FEMMES ALLAITANTES.....	11
VI.3. COMPOSITION EN NUTRIMENTS DU LAIT MATERNEL HUMAIN	12
VI.4. POUVOIR LACTOGENE DE CERTAINES PLANTES	13
V. PRESENTATION DU MATERIEL VEGETAL.....	14
V.1. SYSTEMATIQUE.....	14
V.2. DESCRIPTION.....	14
V.3. ECOLOGIE	16
V.4. LOCALISATION A MADAGASCAR.....	16

Deuxième partie: ANALYSE ET DOSAGE DES NUTRIMENTS

I. MATERIELS ET METHODES	18
I.1 ECHANTILLONAGE.....	18
I.2 PREPARATION DES PRISES D'ESSAI	18
I.2.1. PREPARATION DES EXTRAITS BRUTS	18
I.2.2. LYOPHILISATION.....	18
I.3 MESURE DU pH, DE LA TURBIDITE ET DE LA DENSITE	19
I.3.1. MESURE DU pH.....	19
I.3.2. MESURE DE LA TURBIDITE.....	19
I.3.3. MESURE DE LA DENSITE	19
I.4. DETERMINATION DE L' HUMIDITE.....	19

<u>I.5</u>	DETERMINATION DE LA TENEUR EN MINERAUX.....	20
I.5.1.	TENEUR EN CENDRES BRUTES	20
I.5.2.	DOSAGE DES ELEMENTS MINERAUX.....	21
a)	Détermination de la teneur en ca, mg, k et na.....	21
c)	Détermination de la teneur en phosphore	22
<u>I.6</u>	DETERMINATION DE LA TENEUR EN MATIERE ORGANIQUE.....	23
I.6.1.	EXTRACTION DU β - CAROTENE.....	23
I.6.2.	DOSAGE DES LIPIDES	24
I.6.3.	DOSAGE DES PROTEINES	25
a)	Les protéines totales.....	25
b)	Les protéines solubles	26
d)	Détermination de la composition en acides aminés	27
c.1)	hydrolyse acide	27
c.2)	chromatographie sur couche mince	28
I.6.4.	DOSAGE DES GLUCIDES	29
a)	Détermination de la teneur en glucides totaux	29
b)	Détermination de la teneur en sucres simples.....	29
c)	Détermination de la composition en sucres simples	30
c.1)	l'hydrolyse acide :	30
c.2)	chromatographie sur couche mince de cellulose	30
d)	Dosage des fibres.....	31
d.1)	détermination de la teneur en acide pectique	31
d.2)	dosage des insolubles formiques (Teneur en lignocellulose).....	31
I.6.5.	LA VALEUR ENERGETIQUE GLOBALE.....	32
<u>I.7.</u>	DETERMINATION DE LA PRESENCE DES FACTEURS	
<u> ANTINUTRITIONNELS</u>	33
I.7.1.	LES ALCALOÏDES	33
I.7.2.	LES SAPONOSIDES	34
I.7.3.	LES TANINS ET LES POLYPHENOLS.....	34
I.7.4.	LES FLAVONOÏDES ET LES LEUCOANTHOCYANES	34
I.7.5.	LES STEROÏDES ET LES TRITERPENES.....	35
I.7.6.	LES IRRIDOÏDES.....	35
<u>I.8.</u>	TEST DE TOXICITE.....	35
<u>II.</u>	RESULTATS	36
<u> II.1</u>	CARACTERES ORGANOLEPTIQUES.....	36
<u> II.2</u>	HUMIDITE	36
<u> II.3</u>	TENEUR EN MATIERE SECHE	37
<u> II.4</u>	LES ELEMENTS MINERAUX	37
II.4.1	TENEURS EN CENDRES BRUTES.....	37
II.4.2	TENEUR EN ELEMENTS MINERAUX.....	38
<u> II.5</u>	LES LIPIDES	39
II.5.1	LES LIPIDES TOTAUX.....	39
II.5.2	LES β - CAROTENES	39
<u> II.6</u>	LES PROTEINES	40
II.6.1.	TENEURS EN PROTEINES TOTALES.....	40
II.6.2.	TENEURS EN PROTEINES SOLUBLES	40
II.6.3.	LES ACIDES AMINES CONSTITUTIFS.....	41
<u> II.7</u>	LES GLUCIDES	42
II.7.1.	TAUX DE GLUCIDES TOTAUX.....	42
II.7.2.	TENEURS EN SUCRES SIMPLES	43
II.7.3.	COMPOSITION EN SUCRES SIMPLES	43
II.7.4.	LES FIBRES ALIMENTAIRES	44
<u> II.8</u>	VALEUR ENERGETIQUE GLOBALE	44
<u> II.9</u>	LES FACTEURS ANTI-NUTRITIONNELS	46

II.10. LA TOXICITE.....	46
III. RECAPITULATION DES RESULTATS.....	47

Troisième partie: EFFETS DE LA CONSOMMATION DES FEUILLES

I. MATERIELS ET METHODES.....	48
I.1. DEROULEMENT DE L'ENQUÊTE A MORONDAVA.....	48
I.2. DEROULEMENT DES TESTS DE CONSOMMATION.....	48
II. RESULTATS.....	49
II. 1. RESULTATS D'ENQUÊTE.....	49
II.1.1. INFORMATIONS ACQUISES.....	49
II.1.2. PREPARATION CULINAIRE ET MODE DE CONSOMMATION DE SASAVY.....	49
II.1.3 MOTIFS DE LA CONSOMMATION.....	49
a) Informations obtenues lors de l'enquête.....	49
b) Interprétation.....	51
b.1) Effet de Sasavy par rapport à l'énergie apportée par l'alimentation de la mère.....	51
b.2) Appréciation de Sasavy par rapport à l'énergie apportée par l'alimentation.....	51
II. 2 EXPERIENCE SUR LES FEMMES ALLAITANTES.....	52

Quatrième partie: DISCUSSION

I. ANALYSE NUTRITIONNELLE.....	54
I.1. CARACTERES ORGANOLEPTIQUES.....	54
I.2. HUMIDITE.....	54
I.4. VALEUR MINERALE.....	55
I.5. VALEUR LIPIDIQUE.....	55
I.5.1. LIPIDES TOTAUX.....	55
I.5.2. VALEUR VITAMINIQUE.....	56
I.6. VALEUR PROTEIQUE.....	56
I.6.1 PROTEINES TOTALES.....	56
I.6.2 ACIDES AMINES INDISPENSABLES.....	57
I.7. VALEUR GLUCIDIQUE.....	58
I.8. VALEUR ENERGETIQUE.....	59
I.9. LES SUBSTANCES ANTI NUTRITIONNELLES.....	59
II. EFFET DE LA CONSOMMATION DES FEUILLES DE SASAVY.....	60
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	61
ANNEXES.....	62

INTRODUCTION

Les chances de survie d'un nouveau-né dépendent du type d'alimentation adopté, spécialement au cours des premières heures. Le lait maternel, et plus particulièrement le premier lait appelé colostrum, contient tous les éléments nutritifs indispensables au bon développement et à la croissance de l'enfant. Toujours prêt et facile à digérer, il transmet, en outre, les anticorps de la mère [30, 60, 61]. Par ailleurs, l'allaitement maternel représente le rapprochement intime pendant plusieurs heures par jour de la mère et de son enfant. De plus, il est bénéfique aux mères en réduisant le risque d'hémorragie du post-partum et en abaissant le risque de cancer du sein ou des ovaires. Enfin, en diminuant la fertilité, il contribue à un espacement plus grand de naissance [31, 60].

Selon les recommandations de l'OMS et de l'UNICEF, tout nourrisson doit être nourri au lait maternel pendant les 6 premiers mois de la vie et continuer d'en recevoir jusqu'à la fin de la deuxième année [60,77]. Des stratégies d'apprentissage des agents de la santé, afin d'aider les mères, sont mises en place depuis 1996 (OMS à Genève) [60]. En 2003, l'UNFPA a lancé au niveau mondial une campagne pour encourager les femmes à allaiter [89]. Il s'agit de promouvoir l'allaitement précoce et exclusif de tous les nourrissons. Les agents de la santé, les familles et les mères devraient être davantage informés des bienfaits de l'allaitement au sein et du danger de toute alimentation autre que le lait maternel [31, 60].

A Madagascar, la quasi-totalité des enfants malgaches ont été allaités (98%) [31]. Cependant, avec l'âge, la fréquence de l'allaitement sans complément diminue rapidement. Seuls 67% sont nourris conformément à ces recommandations [31]. Ainsi, la durée moyenne de l'allaitement exclusif est de 3,5mois et elle est particulièrement courte dans le province de Mahajanga (0,9mois en 2003-2004) [31].

Plusieurs raisons obligent les femmes à sevrer tôt leurs bébés, mais la plus évoquée est l'insuffisance de lait. A part les facteurs génétiques, le déséquilibre alimentaire (en quantité et en qualité) et la fatigue sont les principales origines de cette insuffisance [43]. Signalons qu'à Madagascar, 67% de la population n'arrive pas à couvrir les besoins énergétiques de référence (2133 kcal / pers / jour) [34, 82]. De plus, les malgaches ont plutôt une alimentation hyperglucidique, pauvre en lipides et en protéines d'origine animale [82].

Les surcharges de travail de la mère dues au partage inégal des travaux domestiques, la taille du ménage liée elle même à la précarité économique de la famille, sont autant de facteurs qui détournent la mère des soins nécessaires à apporter à l'enfant [45].

Par ailleurs, les principales causes immédiates compromettant la survie et le développement de l'enfant sont des maladies affectant l'enfant dont, celles liées à l'insalubrité du milieu, à l'insuffisance de l'immunisation de l'enfant, aux conditions de vie de la mère et à une alimentation inadéquate [45, 50].

Le défaut d'allaitement maternel, et surtout d'allaitement exclusif pendant les premiers mois de l'existence, est un important facteur de risque de morbidité et de mortalité pour les nourrissons et les enfants dans les pays en voie de développement, du fait surtout des maladies diarrhéiques et des infections respiratoires aiguës [60].

En effet, presque la moitié des enfants malgaches de moins de 3 ans (45%) souffrent d'un retard de croissance et près d'un enfant sur cinq présente la forme sévère. En plus, la diarrhée accompagnée de sang est fréquente durant cette période [31, 61].

La malnutrition ayant des conséquences graves pourraient être irréversibles sur le développement physique et intellectuel des enfants. Des stratégies spécifiques de lutte contre la malnutrition protéino-énergétique et les carences en micronutriments sont déjà lancée par la Politique Nationale de Nutrition depuis 2004. Le but est de réduire de moitié la prévalence de la malnutrition et de contribuer à la réduction de la mortalité des enfants de moins de 5 ans d'ici l'an 2015 [72].

En outre, lorsqu'une mère a du mal à avoir une sécrétion lactée satisfaisante, et qu'elle doit veiller étroitement à son alimentation, à son niveau de fatigue et de stress, ainsi qu'au nombre de tétées quotidiennes, le recours à certaines plantes et aliments lactogènes peut être d'une aide appréciable [87]. Certaines femmes allaitantes consomment des aliments qui augmentent la sécrétion lactée comme les fruits et les feuilles de chayotte, les feuilles d'amarante, les petites crevettes d'eau douce et de mer, les fruits de papayer... D'autres utilisent des extraits de plantes généralement absorbés sous forme de tisane [79,80]. Une étude effectuée par Houdebine a permis de constater que la bière possède un pouvoir lactogène grâce à la présence de β -glucanes en quantité importante dans le malt d'orge [81].

Depuis quelques années, le laboratoire de nutrition et de sciences de l'alimentation au sein du Département de Biochimie Fondamentale et Appliquée, étudient également les valeurs nutritionnelles des aliments spécifiques de Madagascar et des produits susceptibles de stimuler et d'augmenter la sécrétion lactée [42, 66, 91].

Nos objectifs reposent sur la contribution à l'élaboration d'une table de composition des aliments disponibles et comestibles à Madagascar et l'étude de leur valeur nutritionnelle et leurs intérêts dans l'alimentation surtout des femmes allaitantes.

Pour rejoindre ce thème, nous avons mené l'étude d'une plante de mangrove connue sous le nom de Sasavy « *Salvadora angustifolia* ». En effet, cette plante adoptée par les femmes allaitantes de la région de Sud-Ouest de Madagascar n'a pas encore fait l'objet d'étude nutritionnelle et toxicologique. Notre objectif est alors d'évaluer les potentialités nutritionnelles de cette plante et vérifier l'efficacité de la consommation des feuilles sur la sécrétion lactée.

Le présent travail comportera quatre parties, dont la première exposera les généralités sur l'alimentation, la lactation et la présentation du matériel végétal. La deuxième partie traitera les potentialités nutritionnelles de Sasavy. La troisième partie sera consacrée à l'étude de la consommation des feuilles. Enfin, la quatrième partie rassemble la discussion, la conclusion et les perspectives.

PREMIERE PARTIE :
GENERALITES

I. ALIMENTS, ALIMENTATION, NUTRIMENTS ET BESOINS EN EAU

I.1. ALIMENTATION ET NUTRITION

L'alimentation est définie par l'ensemble de produits consommés par un individu dans le but de se procurer des satisfactions sensorielles et de couvrir les dépenses de son organisme [1].

La nutrition est l'ensemble des processus par lesquels les organismes vivants ingèrent des aliments, les dégradent en leurs constituants, absorbent ces constituants simples et les utilisent pour le maintien de leur vie, le fonctionnement normal de leurs tissus et organes, éventuellement leur croissance [29].

I.2. ALIMENTS ET NUTRIMENTS

On désigne par aliment toute substance solide ou liquide, d'origine animale ou végétale, consommée par un être vivant pour répondre aux besoins de son organisme [29]. Les aliments sont des matières complexes ayant subi ou non un traitement technologique et/ou culinaire, conservées avec ou sans traitement particulier [55].

Les nutriments sont des substances de base constituant les aliments [26]. Selon leur nature chimique et selon leur aptitude à être absorbé sans ou après digestion préalable, on distingue [55] :

- les macronutriments, comprenant les glucides, lipides et les protéides, dont l'apport est indispensable en quantité équilibrée.
- les micronutriments, composés d'éléments minéraux, de vitamines et d'eau.

I.2.1. LES MACRONUTRIMENTS

I.2.1.1. LES GLUCIDES

Les glucides sont des polyalcools porteurs d'une fonction aldéhyde ou cétone et répondant à la formule brute $C_n(H_2O)_n$ [47] ou encore des polymères susceptibles de libérer des composés simples par hydrolyse tels que les oses et les osides dont l'hydrolyse livre plusieurs oses [71, 90].

Les glucides, autres que les fibres, sont essentiellement des aliments énergétiques. Leur présence dans l'alimentation est indispensable. Les glucides doivent apporter 50 à 55% de l'énergie totale, soit pour une valeur moyenne de 10000kJ par jour [78]. L'oxydation de 1g de

glucide fournit 4kcal d'énergie [71]. A Madagascar, l'apport énergétique des glucides est nettement supérieur aux besoins de référence (82,47%) [83].

L'alimentation apporte les glucides sous 3 formes :

- Les sucres simples ou oses :

Ce sont des composés caractérisés par la présence d'une fonction carbonylée aldéhydrique ou cétonique et (n - 1) fonctions alcool [63]. De digestion rapide, ils sont directement absorbés par l'intestin sans être transformés par les enzymes digestives. Les sucres simples doivent représenter 10 % de l'apport glucidique.

- Les osides:

Ils résultent de la combinaison par l'intermédiaire de liaison dites osidiques, de plusieurs molécules d'oses (holosides : lactose, amidon, glycogène), ou d'oses avec des composés non glucidiques (hétérosides : protéoglycane, glycolipide) [63].

De digestion plus lente, ils sont assimilables après l'action des enzymes digestives. L'organisme métabolise les glucides sous forme de glucose quelque soit leur source initiale.

- Les fibres sont des glucides qui n'ont pas de rôle énergétique [78].

Nous présentons dans le tableau 1 quelques sources de sucres assimilables :

Tableau 1 : Aliments sources de glucides [21, 78]

Formes	Glucides les plus répandus dans la nature	Principales sources
Glucides simples	Glucose	Raisins, miel, confiture, oignon...
	Fructose	Fruits, miel, confiture
Glucides formés de deux molécules	Lactose	Lait
	Saccharose	Canne à sucre, betterave
	Maltose	Orge germé (=malt)
Glucides complexes	Amidon	Pain, riz, maïs, manioc, patate... Légumineuses : haricots, pois, lentilles, fèves, soja...
	Glycogène	Réserves glucidiques présentes dans le foie et les muscles

I.2.1.2. LES PROTEINES

Les protéines sont les molécules organiques les plus abondantes des cellules, représentant 90% ou même plus de leur poids sec. Elles sont constituées d'acides aminés. Leurs poids moléculaires varient de 5000 à 1000000. Les acides aminés constituant des protéines sont au nombre de 20 dont 8 sont appelés essentiels car notre organisme ne peut pas les fabriquer ; il s'agit de la leucine, l'isoleucine, la lysine, la méthionine, la phénylalanine, la thréonine, le tryptophane et la valine [32, 22].

Les protéines ont des rôles biologiques aussi divers qu'indispensables [25] :

- croissance et développement de l'organisme (os, muscle, peau, phanère)
- protéine de défense (immunoglobulines)
- protéine de transport (albumine, hémoglobine)
- protéine enzymatique et hormonale.

La valeur nutritionnelle d'une protéine est caractérisée par les proportions relatives de ces acides aminés indispensables [85].

A part les acides aminés essentiels, on ajoute chez l'enfant l'histidine, essentielle pour la croissance et les acides aminés semi-essentiels (tyrosine, cystéine, arginine) dont les voies de synthèse sont immatures [25].

Par rapport aux valeurs recommandées (12 à 14%), l'apport énergétique des protéines dans la consommation alimentaire à Madagascar est faible (environ 8%). Par ailleurs, la plupart sont d'origine végétale [83].

I.2.1.3. LES LIPIDES

Les lipides sont des biomolécules organiques insolubles dans l'eau et extractibles des cellules et des tissus par des solvants non polaires tels que le chloroforme, l'hexane... [51, 63].

Les triglycérides représentent la famille de lipides la plus abondante et les composés principaux des lipides de réserve dans les aliments [26]. Leur hydrolyse libère une molécule de glycérol et 3 acides gras. Ce sont des nutriments très énergétiques ; ils peuvent être utilisés immédiatement ou accumulés dans les tissus adipeux. Ils sont une source de vitamines liposolubles (A, D, K et E) [27, 11].

Deux catégories d'acides gras qui constituent les lipides doivent être impérativement apportés par l'alimentation car l'organisme ne peut pas les synthétiser. Ils s'agit de l'acide linoléique et de l'acide α -linoléique. On les appelle acides gras essentiels [47].

Du point de vue quantitatif, les lipides doivent apporter 30 à 35% de l'énergie totale. Au cours du métabolisme, ils fournissent 9 kcal par gramme contre 4 kcal pour les glucides et les protéines [48]. La contribution énergétique des lipides à Madagascar est faible (8,53%) par rapport aux valeurs recommandées [83].

I.2.2. LES MICRONUTRIMENTS

L'eau et les sels minéraux permettent la réalisation des réactions du métabolisme et participent aux synthèses [78].

Les éléments minéraux ne sont pas énergétiques mais doivent être apportés par l'alimentation [88].

I.2.2.1. LES ELEMENTS MAJEURS

Ce sont des éléments nutritifs en quantité importante tels que le calcium, le magnésium, le potassium, le phosphore, le chlore, le soufre, le carbone, le sodium et l'azote. Parmi ces ions, le sodium du sel est apporté par certains aliments et surtout rajouté au moment de la cuisson ou de la consommation [78].

Les apports conseillés de calcium et de phosphore dépendent des besoins et du coefficient d'absorption intestinal. Ce sont des éléments fondamentaux des os mais ils participent également à de nombreuses fonctions de communication, activités enzymatiques, diverses régulations..... [78, 29].

Potassium et phosphore sont deux ions abondants à l'intérieur des cellules. Ils jouent un rôle important dans le métabolisme. Le taux de potassium, comme celui de sodium, est régulé. Le rôle du magnésium dans notre santé apparaît de plus en plus. La tétanie est la forme sévère de déficit calco-magnésien. La spasmophilie est une forme moins accentuée, marquée par une hyperexcitabilité neuromusculaire [78].

I.2.2.2. LES ELEMENTS MINEURS

Certains éléments minéraux sont nécessaires en quantité très faible, de l'ordre du milligramme ou du microgramme : on parle d'oligo-éléments ou d'éléments traces.

Les plus connus sont le fer (Fe), le zinc (Zn), le cuivre (Cu), le manganèse (Mn), l'iode (I), le fluor (F), le chrome (Cr), le cobalt (Co) et le molybdène (Mo).

On découvre actuellement beaucoup d'autres : nickel, arsenic, bore, silicium....

I.2.2.3. LES VITAMINES

Ce sont des substances organiques sans valeur énergétique propre. Elles sont indispensables à la croissance et à l'entretien de l'organisme [5]. Elles agissent à faible dose [20]. Elles doivent être apportées par l'alimentation car l'organisme ne sait pas en effectuer la synthèse.

Elles ont chacune des rôles spécifiques et ne sont pas contenues dans les mêmes sources alimentaires.

Elles sont plus ou moins sensibles à la lumière, à la chaleur et à l'oxydation à l'air.

Les vitamines peuvent être regroupées selon qu'elles sont solubles dans l'eau (vitamine C et vitamines du groupe B et PP) ou dans les solvants non polaires (vitamines A, D, E, K) [6, 53, 55].

Les apports conseillés dépendent de l'état physiologique et de l'activité physique. Une alimentation variée et équilibrée, énergiquement suffisante, permet de garantir un apport convenable. L'absence d'un type de vitamine ou carence est responsable de maladie appelée avitaminose à savoir la béri-béri, le scorbut....

Pour les nourrissons, à l'exception de la vitamine B12, les vitamines hydrosolubles (C, B, PP) ne sont pas stockées dans l'organisme et doivent être apportées régulièrement. Chez l'enfant à terme, nourri aux seins par une mère dont l'alimentation est normale et équilibrée, il n'y a pas de risque de carence [78].

Les teneurs en vitamines liposolubles du lait de femme en bon état nutritionnel sont de l'ordre de [77] :

- 1 à 2 µg par litre de vitamine K
- 3,2 mg par litre de vitamine E
- 25 à 70 UI par litre de vitamine D
- 400 à 600 µg par litre de vitamine A

Le tableau 33 montrant les vitamines, leurs rôles, leurs sources ainsi que l'apport conseillé par jour des femmes allaitantes et des nourrissons est figuré dans les annexes.

I.3. BESOIN EN EAU [25, 77,78]

Le corps humain est très riche en eau : 75% chez les nouveau-nés, 60% entre 10 et 40 ans, 50% après 50 ans. Les apports doivent compenser les pertes qui sont de l'ordre de 2,5 litres par jour pour un adulte en climat tempéré [77,78].

Trois sources approvisionnent l'organisme [25, 78] :

- L'eau de constitution des aliments solides : elle représente environ 1 litre par jour.
- L'eau d'origine interne provenant des réaction du métabolisme : environ 0,3 litre par jour
- L'eau des boissons, qui constitue la source la plus ajustable des apports hydriques : elle doit être de l'ordre de 1,2 litres par jour ; elle doit être augmentée par temps chaud ou en cas de pertes anormales.

Chez les nourrissons, les apports hydriques sont couverts pendant la période d'alimentation lactée exclusive, par les quantités de lait ingéré [25].

II. LES SUBSTANCES ANTI-NUTRITIONNELLES

A part les nutriments, les végétaux comestibles contiennent également des substances susceptibles de diminuer la qualité nutritionnelle des aliments et de modifier le métabolisme dans l'organisme. Elles sont groupées sous le nom de facteurs anti- nutritionnels. Selon leur nature, elles peuvent être divisées en 4 groupes [14] :

- 1) Les composés du métabolisme primaire : protéines et acides aminés toxiques
- 2) Les composés phénoliques, shikimate, acétates (phénols, coumarines, flavonoïdes, anthocyanosides, tanins.....)
- 3) Les terpènes et stéroïdes : monoterpènes, saponosides, iridoïdes, sesquiterpènes....
- 4) Les alcaloïdes

Sur le plan pratique, on cherche à les éliminer par différents procédés de détoxication tels le traitement thermique, la solubilisation, la fermentation Toutefois, certaines d'entre elles commencent à être étudiées pour leurs effets physiologiques et pharmacologiques intéressants [14]. La nature, le mode d'action et leurs possibilités de détoxication sont figurés dans les annexes (tableau 34).

III. LA MALNUTRITION

La malnutrition est définie par tout état pathologique résultant de la non adéquation des apports alimentaires aux besoins de l'organisme [29].

A Madagascar, l'alimentation offre un déficit ou un excès important en certaines catégories de nutriments notamment les protéines et les glucides. Les 83% d'énergies sont fournis par les céréales et les tubercules [82].

En effet, la malnutrition protéino-énergétique affecte plus de 45% des enfants malgaches de 0 à 5 ans [31]. D'autres troubles dus à une carence comme l'anémie ferriprivé (carence en fer), le TDCI (troubles dus à la carence en iode), l'avitaminose (carence en vitamine A) frappent surtout les femmes et les enfants [31, 88].

La carence en vitamine A ou xérophtalmie est une maladie qui affecte les yeux. Elle diminue la résistance aux maladies comme la diarrhée et les infections respiratoires [88].

La malnutrition protéino-énergétique est caractérisée par le Kwashiorkor et le marasme qui sont respectivement due à la carence protidique et au déficit calorique chronique [35, 36, 50].

Les manifestations de la carence en Iode sont les goitres, le crétinisme, les avortements, la lenteur intellectuelle et même l'arriération mentale [9, 50].

Une carence en fer se manifeste par des anémies, des pertes de poids et des faiblesses musculaires [50].

IV. LA LACTATION

IV.1. ORIGINE DU LAIT MATERNEL

Vers la fin de la grossesse, l'hypophyse secrète la prolactine qui est une hormone déclenchant la mise en route de la sécrétion lactée par les seins [77].

Le sein contient les glandes qui fabriquent le lait. Les glandes puisent dans le sang maternel des matériaux (eau, sels minéraux, aliments digérés ...) nécessaires à cette fabrication. Puis elles déversent le lait dans des canaux qui s'ouvrent au niveau du mamelon [15].

La sécrétion lactée n'est maintenue que si le bébé tète sa mère.

IV.2. BESOINS EN NUTRIMENTS DES NOURRISSONS ET DES FEMMES ALLAITANTES

Le besoin énergétique varie en fonction de l'état physiologique, de l'activité physique, de la régulation de température et l'apport énergétique doit couvrir non seulement les besoins d'entretien et de fonctionnement mais également ceux de la croissance, de la gestation et de la lactation [26]. Les besoins quotidiens des femmes allaitantes et des nourrissons sont indiqués ci-dessous :

Tableau 2 : Besoins quotidiens en nutriments et énergies des femmes allaitantes et des nourrissons [32, 84]

ENERGIE ET NUTRIMENTS	NOURRISSON (0 à 6 mois)	FEMMES ALLAITANTES
CALORIES	450 à 600 kcal	2800 kcal
GLUCIDES	15 à 19 g / kg / jour	400g
LIPIDES	3,5 à 4 g / kg / jour	90g
PROTEINES	0,56 à 0,29 g/ kg/jour	100g
EAU	125 à 110 ml / kg / jour	2,5 l
CALCIUM	400 à 500mg / jour	1100mg
MAGNESIUM	40 à 50 mg / jour	400mg
FER	1 à 2 mg / jour	15mg
PHOSPHORE	300 à 400 mg / jour	1100
β- CAROTENE	375 à 400 ER*	3600μg

(* : ER = équivalent rétinol avec 1ER = 1μg de rétinol = 6μg de β- carotène)

En temps normal, les apports quotidiens en eau se situent entre 1,2 et 2,5 litres. Cette consommation varie en fonction du climat et de l'état physiologique de l'être humain [29].

VI.3. COMPOSITION EN NUTRIMENTS DU LAIT MATERNEL HUMAIN

Tableau3 : [58, 62,75] Composition du lait humain

CONSTITUANTS	LAIT FEMININ
PROTEINE (g/dl) :	
- Caséine (%)	0,8-1,2
- Protéines solubles (%)	40
- Azote non protéique (mg)	60
LIPIDES (g/dl) :	15
- Graisses végétales (%)	3-4
- Acide linoléique (mg/dl)	-
GLUCIDES (total g/dl) :	350
- Lactose (%)	6-7
- Oligosaccharides (%)	85-90
- Autres sucres (%)	10-15
CALORIES (kcal/dl)	-
MINERAUX (totaux mg/dl) :	60_70
- Sodium (mg)	200
- Chlore (mg)	10-20
- Calcium (mg)	45
- Phosphore (mg)	30
- Ca / P	15
- Magnésium (mg)	2
VITAMINES (/ dl) :	3,5
- A (UI)	
- D (UI)	203
- E (mg)	20-30
- C (mg)	0,35
- B1 (mg)	3,8
- B2 (mg)	0,180
- B6 (mg)	0,031
- B12 (mg)	0,059
- K1 (µg)	0,01
- Acide folique (µg)	1,5
- Niacine (PP) (µg)	5,2
- Acide Pantothénique(µg)	230
- Biotine (µg)	260
	0,76

Le lactose est le sucre dominant dans le lait humain qui se situe entre 6 à 7 g / 100ml contre 4,7 g/100ml dans le lait de vache. Il représente 40% de l'énergie totale du lait humain [58].

La composition chimique du lait de femme varie avec le stade de la lactation [11]. Dans les jours qui suivent l'accouchement, il se présente sous la forme d'un liquide jaunâtre, le colostrum, qui est particulièrement riche en anticorps et qui a la propriété de favoriser l'implantation d'une flore digestive qui protège l'enfant contre les diarrhées [62].

Le lait définitif contient relativement peu de protéines et d'éléments minéraux, ce qui diminue le travail rénal du nourrisson. Les protéines sont faciles à digérer. Le fer est présent en petite quantité mais il est 10 fois mieux absorbé que celui du lait de vache [62]. Enfin, les acides gras nécessaires à la croissance de l'enfant sont apportés dans les proportions idéales [43].

VI.4. POUVOIR LACTOGENE DE CERTAINES PLANTES

(Galactagogues)[79, 80, 81, 87]

De tout temps et dans tous les pays, les femmes ont cherché à augmenter leur sécrétion lactée par la consommation de diverses plantes (fenugrec, coton, fenouil, anis, galéga ...). Il n'existe que très peu d'études portant sur ces plantes, et l'impact réel de bon nombre d'entre elles est inconnu [87].

Des études ont déjà été menées en Afrique sur des plantes utilisées dans un but thérapeutique. Certains auteurs ont étudié leur effet lactogène. Parmi elles, certaines stimulent la production de lait chez la mère, telles *Cadaba farinosa* (Capparidacées), *Acacia nilotica* (Mimosacées) [79].

Des extraits aqueux bruts de graines de coton ont été donnés par voie orale à des rats pubères vierges et à des lapines pseudo gestantes. Dans les deux cas, les fractions ont conduit à l'accumulation de la β - caséine dans les glandes mammaires. Ces mêmes extraits injectés par voie intraveineuse à des brebis ont déclenché une intense sécrétion de prolactine [80].

Ces expériences indiquent sans ambiguïté que la graine de coton contient un principe galactogène dont l'action est, en partie au moins, médiée par une stimulation de la sécrétion de la prolactine. Ses propriétés telles que sa grande solubilité dans l'eau ou son insolubilité dans l'alcool la ferait plutôt l'apparentaient à un polysaccharide. Toutefois son mode d'action est inconnu [80, 81, 87].

V. PRESENTATION DU MATERIEL VEGETAL

V.1. SYSTEMATIQUE [54]

<i>Règne :</i>	VEGETAL
<i>Embranchement :</i>	PHANEROGAMES
<i>Sous embranchement :</i>	ANGIOSPERMES
<i>Classe :</i>	MAGNOLOPSIDA
<i>Sous classe :</i>	ROSIDAE
<i>Ordre :</i>	CELASTRALES
<i>Famille :</i>	SALVADORACEAE
<i>Genre :</i>	<i>Salvadora</i>
<i>Espèce :</i>	<i>angustifolia</i>
Noms vernaculaires :	SASAVY, TANISY, TSINGILO

V.2. DESCRIPTION [64]

TRONC : le tronc peut atteindre 10m de haut, tortueux, à rameaux étalés, pendant aux extrémités, à feuillage persistant, à entre nœuds allongés.

FEUILLE : un peu charnues, coriaces, cassantes, étroitement linéaires, les feuilles ont les dimensions entre 4/0,6-15/1,5cm.

FLEUR : Les fleurs sont représentées par des inflorescences courtes (1 à 2cm), fasciculées à l'aisselle des feuilles, en épis simples ou en panicules.

Les schémas des appareils végétatif et reproducteur de *Salvadora angustifolia* ainsi que la photo de la plante sont représentés dans les pages suivantes.



Figure 1 : *Salvadora angustifolia* (rameau, feuille, fleur, fruit, bourgeon) [64]



Figure 2 : *Salvadora angustifolia* (SALVADORACEAE)
(Photo prise à Morondava , 17 Septembre 2004)

V.3. ECOLOGIE [64]

Le Sasavy pousse sur les terrains salés au voisinage de la mer, ou parfois jusqu'à 150km à l'intérieur des terres. Les feuilles et les fleurs persistent toute l'année.

V.4. LOCALISATION A MADAGASCAR [64]

OUEST : Diego-Suarez (autour de la baie), Mahabo, Marovoay (secteur Boina), Besalampy (près de l'embouchure de Maningoza), Beroroha (secteur Menabe).

SUD-OUEST : Morondava (vallée de l' Onilahy et du lac Linta), Tuléar, Ambovombe (vallée de Mandrare).

Une carte montrant la localisation de Sasavy à Madagascar est présentée à la page 17. (Figure3).

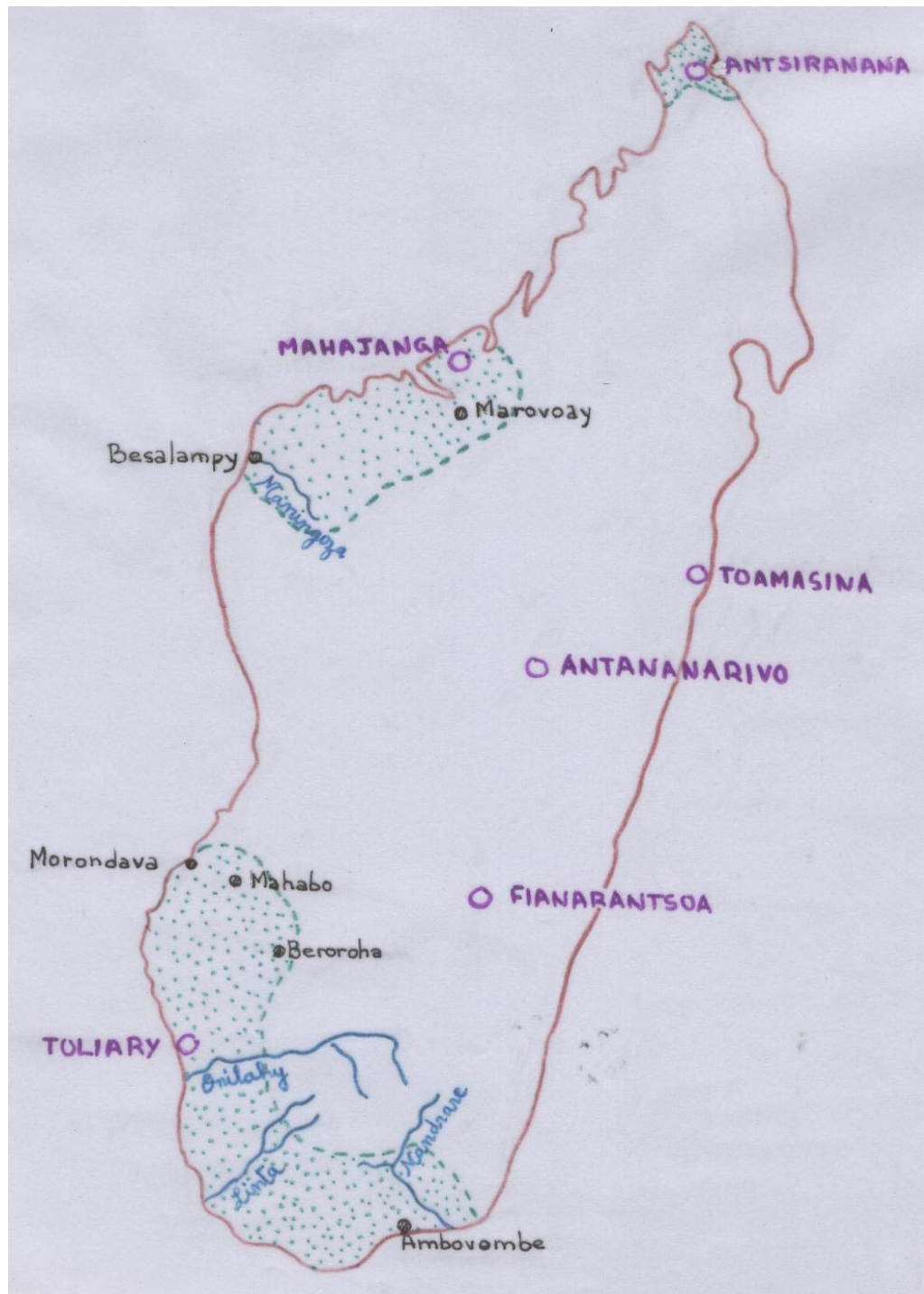


Figure 3: Localisation de Sasavy à Madagascar

Sources :

- Institut géographique et hydrographique national. Imprimée en 2003 par FTM.
- Atlas de Madagascar. Etablie par l'association des géographes de Madagascar. 1969.
- Flore de Madagascar et des comores. PERRIER DE LA BATHIE H., 1946.

*DEUXIEME PARTIE :
ANALYSE ET DOSAGE DES
NUTRIMENTS*

I. MATERIELS ET METHODES

I.1 ECHANTILLONAGE

Les feuilles ont été récoltées à Tanambao, sous préfecture de Morondava, le 15 Septembre 2004, matin. Elles sont cueillies avec leur tige et conditionnées dans un sac de couleur opaque en plastique pendant le transport.

A l'arrivée au laboratoire, les feuilles fraîches de bonne qualité ont été séparées des impuretés et des tiges.

I.2 PREPARATION DES PRISES D'ESSAI

I.2.1. PREPARATION DES EXTRAITS BRUTS

a) EXTRAIT BRUT CRU

100g de feuilles fraîches sont broyées avec 300ml d'eau distillée à l'aide d'un broyeur Moulineur Turbo Blinder. Le mélange est homogénéisé dans un bain de glace sous agitation continue, durant une heure, puis macéré pendant une nuit à 4°C. Le macérât est filtré, puis centrifugé à 16 000g pendant 30 min à cette même température. Le surnageant constitue l'extrait brut. Il est conservé au congélateur pour les analyses ultérieures.

b) EXTRAIT BRUT CUIT

30g de feuilles sont introduits avec 700ml d'eau distillée dans un erlen. La préparation est portée à ébullition, jusqu'à ce que la couleur devient jaune (60 min environ). Le jus est récupéré et réservé pour la préparation de l'extrait brut (solution limpide).

La décoction de *Sasavy* obtenue est traitée comme décrit au paragraphe a) et l'extrait est ensuite conservé au congélateur pour les analyses ultérieures.

I.2.2. LYOPHILISATION (Préparation de la poudre de jus)

Principe

La lyophilisation est un procédé de dessiccation qui consiste à congeler un produit à basse température (moins de 70°C) puis à le mettre sous vide en remontant lentement l'eau de l'état de glace à l'état de vapeur (sublimation). Elle conserve les propriétés des aliments [78].

Mode opératoire

35g de feuilles fraîches sont utilisés pour la préparation de 700ml de jus. Il est réparti en faible épaisseur dans 3 erlens de 500ml. Le tout est congelé à moins 70°C pendant 24 heures avant d'être placé au lyophilisateur. La lyophilisation est terminée au bout de 24 heures.

I.3 MESURE DU pH, DE LA TURBIDITE ET DE LA DENSITE

I.3.1. MESURE DU pH

Les milieux biologiques sont généralement des mélanges complexes contenant en particulier de nombreux composés à caractère acide et à caractère alcalin. Le pH traduit l'acidité actuelle d'un milieu, c'est à dire la concentration en ion H⁺.

Les pH de la décoction, de l'extrait brut cru et cuit sont mesurés à l'aide d'un pH-mètre.

I.3.2. MESURE DE LA TURBIDITE

L'intensité d'un faisceau lumineux traversant une suspension de particules est diminuée par suite de la diffusion due à ces particules. Le turbidimètre est utilisé pour qualifier l'aspect de la décoction et des extraits bruts. Pour ce faire, un volume déterminé d'échantillon est introduit dans le turbidimètre. La mesure de la turbidité est figurée sur un écran lié à l'appareil.

I.3.3. MESURE DE LA DENSITE

C'est le rapport de la masse d'un certain volume d'un corps à celle du même volume d'eau. La densité est mesurée en introduisant un densimètre dans la solution à étudier (extraits bruts et jus de la décoction).

I.4. DETERMINATION DE L' HUMIDITE

Principe

L'humidité est définie par la quantité perdue par la substance lorsqu'on l'amène en équilibre vrai avec une pression de vapeur d'eau nulle (HR=0%) dans des conditions telles que des réactions perturbatrices éventuelles soient évitées [39, 47, 59].

Mode opératoire

5g d'échantillon (feuilles fraîches) sont mis dans une capsule thermorésistante, puis séchés à $103 \pm 2^\circ\text{C}$ durant 8 heures. L'opération est répétée jusqu'à l'obtention d'une masse pratiquement constante.

La teneur en eau est donnée par la relation :

$$H\% = \frac{M - m_1}{M - m_0} \times 100$$

Avec $H\%$ = teneur en eau pour 100g d'échantillon

M = masse de la capsule contenant l'échantillon avant séchage (g)

m_1 = masse de la capsule contenant l'échantillon après dessiccation (g)

m_0 = masse de la capsule vide (g)

I.5 DETERMINATION DE LA TENEUR EN MINERAUX

I.5.1. TENEUR EN CENDRES BRUTES

Principe

A haute température (550°C), les substances organiques subissent une combustion complète et se transforment en CO_2 et H_2O . Les restes constituent les cendres brutes.

Méthode

5g de prise d'essai (feuilles fraîches hachées ou lyophilisat) sont mises dans des capsules de silice. Les préparations sont introduites dans un four à moufle réglé à 550°C durant 6 heures. Après dessiccation les cendres obtenues sont pesées.

La teneur en cendre brute est donnée par la relation suivante :

$$C\% = \frac{m_0 \times 100^2}{m_1 \times (100 - H\%)}$$

C% = teneur en cendres brutes par rapport en matière sèche

m_0 = masse du résidu après incinération

m_1 = masse de la prise d'essai

I.5.2. DOSAGE DES ELEMENTS MINERAUX

a) DETERMINATION DE LA TENEUR EN Ca, Mg, K et Na

Le dosage au spectrophotomètre d'absorption atomique est adopté pour cette étude. C'est une méthode utilisée pour l'analyse quantitative d'un grand nombre d'éléments chimiques [41].

Principe

A haute température, les atomes des sels minéraux sont libérés des liaisons chimiques en captant de l'énergie. Leur retour à l'état fondamental est marqué par la libération d'énergie correspondante à la quantité d'énergie responsable de leur instabilité atomique. Cette étape est très énergétique et fournit ainsi une radiation de grande intensité appelée : « raie de résonance » [47]. Cette dernière est spécifique de chaque élément donné. La concentration de cet élément est déterminée par la méthode photométrique obéissant la loi de BEER LAMBERT [7].

$$A = K \times L \times C$$

A = absorbance

L = parcours optique dans le brûleur

K = coefficient d'absorption pour la longueur d'onde choisie

C = concentration de l'élément

Mode opératoire

Préparation de la gamme étalon

Une gamme de concentration de chaque élément à doser est préparée au préalable à partir d'une solution mère de concentration bien définie, puis dosée au spectrophotomètre d'absorption

atomique en utilisant les raies de résonance suivantes : 285,2 nm pour le Mg, 422,7 nm pour le Ca, 589 nm pour le Na et 766,5 nm pour le K.

Dosage des éléments minéraux

0,1g de cendre est additionné de 1ml d'HCl concentré et 2ml d'eau distillée. Le tout est mis sur une plaque chauffante jusqu'à l'apparition de vapeur. La solution obtenue est complétée avec un petit volume d'eau distillée puis filtrée. Le filtrat est récupéré dans une fiole jaugée de 100ml. Le rinçage à plusieurs reprises est nécessaire pour récupérer le maximum d'éléments minéraux. Le volume est ensuite ramené à 100ml avec de l'eau distillée.

La solution de Lanthane 0,2%, qui joue le rôle de tampon spectral, est ajoutée à l'extrait. Elle élimine toute interférence possible due aux éléments perturbateurs.

La D.O. spécifique de chaque élément est lue au spectrophotomètre d'absorption atomique. La concentration de chaque élément est déduite de la courbe étalon.

c) DETERMINATION DE LA TENEUR EN PHOSPHORE

Principe

Le phosphore est dosé par la méthode colorimétrique de FISKE et SUBAROW. En présence de molybdate d'ammonium, le phosphore sous forme minérale donne un précipité. Ce dernier est réduit par le métavanadate d'ammonium et il se forme un oxyde bleu de molybdène. L'intensité de la coloration varie en fonction de la concentration de phosphore présent dans le milieu.

Mode opératoire

Préparation de la gamme étalon

A partir de la solution de KH_2PO_4 à 100 $\mu\text{g/ml}$ est préparée une gamme étalon de phosphore de concentration allant de 0 à 50 $\mu\text{g/ml}$. 1ml de chaque solution est additionnée de 1ml de mélange de métavanadate/ molybdate (V/V) et le tout est ramené à 10ml avec l'eau distillée. 100 ml de la solution de métavanadate d'ammonium sont faits de 50ml de HNO_3 concentré, de 0,25mg de monovanadate d'ammonium et d'eau distillée. Tandis que 100ml de la solution de molybdate d'ammonium est obtenue par la dissolution de 5mg de heptamolybdate d'ammonium dans 100ml d'eau distillée.

Après 30 minutes de repos à la température ambiante, la D.O. est lue à 420 nm.

Dosage du phosphore

1 ml de filtrat est additionné de 1ml de mélange de métavanadate/molybdate (V/V) et le tout est ramené à 10ml avec l'eau distillée. Après 30 minutes de repos, la D.O. est lue à 420 nm. La concentration de phosphore dans le filtrat est obtenue par extrapolation à partir de la courbe étalon.

I.6 DETERMINATION DE LA TENEUR EN MATIERE ORGANIQUE

I.6.1. EXTRACTION DU β - CAROTENE

Principe

Les caroténoïdes sont extraits du produit par un mélange approprié de solvant organique. L'extrait obtenu est concentré sous pression réduite, filtré avant d'être soumis à l'analyse chromatographique en phase liquide. La chromatographie liquide haute performance HPLC est une technique qui permet de doser les substances à l'état de traces.

L'interaction de la substance à analyser avec la phase mobile constituée de solvant et la phase fixe formée par la colonne de silice détermine l'extraction de cette substance.

Méthode

5g d'échantillon, 20ml d'éther de pétrole et 60ml d'isopropanol sont introduits dans une ampoule à décanter. Le mélange est agité pendant une minute. 100ml d'éther diéthylique ainsi que 20ml de NaCl sont ajoutés pour améliorer la séparation. Après 3 minutes d'agitation, le mélange est laissé décanté. La phase aqueuse est récupérée dans une autre ampoule à décanter puis extraite de nouveau avec 100ml d'éther de pétrole. Les 2 phases organiques ainsi obtenues sont rassemblées puis lavées 4 fois avec 100ml de NaCl à 10%. Le mélange est ensuite passé à l'évaporateur rotatif afin d'éliminer le solvant. Le résidu obtenu est mis en suspension avec 1ml d'une solution constituée de pyrogallol, d'eau distillée et d'éther diéthylique dans les proportions 2/2/6. La préparation est agitée pendant 2 minutes, puis centrifugée pendant 10 minutes à 3000 tours par minute. Le surnageant formé est mis à sec de nouveau à l'évaporateur rotatif. Le résidu est repris avec l'isooctane. Le tout est mélangé avec la phase mobile qui est composée de 95,5% de triméthylpentane et 1,5% de propanol.

Analyse en HPLC

50µl de β- carotène constituant l'étalon et 50µl d'échantillon sont injectés au niveau de la pompe de la colonne HPLC.

La concentration en β- carotène de l'échantillon est déterminée à partir des surfaces des pics des tracées observées sur un intégrateur calculateur accompagnant la colonne.

La teneur en β- carotène, en gramme pour 100g de produit est égale à :

$$\frac{C \times S_{ech} \times 0,1 \times V}{S_{eta} \times PE}$$

C : Concentration de l'étalon en µg par ml

S_{ech} : Surface du pic de l'échantillon

V : Volume de la reprise

S_{eta} : Surface du pic de l'étalon

PE : Prise d'essai en gramme

I.6.2. DOSAGE DES LIPIDES

Principe

Il s'agit d'extraire l'huile dans l'échantillon par un solvant organique d'une façon continue. La méthode décrite par Wolf est adoptée pour cette étude [59].

Mode opératoire

20g de prise d'essai (feuilles sèches broyées à 10% d'humidité et lyophilisat de la décoction) sont introduits dans une cartouche confectionnée à l'aide d'un papier filtre. Les deux bouts sont bouchés par un tampon de coton. La préparation est ensuite mise dans le corps du soxhlet, adapté sur un ballon contenant environ 300 ml d'hexane et sous un système réfrigérant ascendant. Le tout est porté à 65°C pendant 12 heures. L'extrait est recueilli dans le ballon. Le solvant est éliminé à l'aide d'un évaporateur rotatif à 45°C. Les dernières traces d'hexane sont chassées par séchage à 60°C. Après dessiccation, le ballon est pesé.

La teneur en matière grasse est donnée par la relation suivante :

$$\text{MG}\% = \frac{(M_2 - M_1) \times 100^2}{M_0 \times (100 - H\%)}$$

MG% = teneur en matière grasse exprimée en gramme pour 100gramme d'échantillon

M_0 = masse de la prise d'essai exprimée en gramme

M_1 = masse du ballon et des billes en gramme

M_2 = masse du ballon et des billes muni de la matière grasse en gramme

I.6.3. DOSAGE DES PROTEINES

a) LES PROTEINES TOTALES

Principe

La teneur en protéines est déterminée indirectement par la quantité d'azote totale selon la méthode de Kjeldahl [23, 59]. Sous l'action de l'acide sulfurique concentré à chaud, l'azote organique est minéralisé sous forme de sulfate d'ammonium ; l'oxygène et l'hydrogène se dégagent sous forme de CO_2 et de H_2O . L'ammoniac du minéralisât est déplacé par l'addition de la soude concentrée en excès dans le milieu réactionnel. Le distillat formé par le mélange d'ammoniac libéré et la vapeur d'eau condensée est retenu par un acide faible, puis dosé par titration.

Méthode

0,25g de l'échantillon est placé dans un tube de digestion contenant 8ml de H_2SO_4 à 98% et 1,4g de catalyseur ($\text{CuSO}_4 / \text{K}_2\text{SO}_4$). La minéralisation se fait dans un bloc de digestion à 430°C et dure 3 heures environ jusqu'à l'obtention d'une liqueur limpide de coloration vert. Après refroidissement, la liqueur est distillée pendant 5 minutes dans un distillateur BÜCHI 316, en présence de soude concentrée. Cette procédure a pour but de neutraliser les sels d'ammonium et de les déplacer en ammoniac.

Ce distillat est récupéré dans une solution d'acide sulfurique 0,1N préalablement préparée en présence d'un indicateur coloré (réactif de Tashiro). Puis, il est titré avec une solution de NaOH 0,1N dont le volume est noté.

Le pourcentage d'azote est déterminé par la relation suivante :

$$N\% = \frac{(V_1 - V_0) \times T \times 0,014 \times 100^2}{M \times (100 - H\%)}$$

N% : Teneur en azote (g par 100g d'échantillon)

V_0 : Volume de la solution de NaOH 0,01N obtenu par la prise d'essai (ml)

V_1 : Volume de la solution de NaOH 0,01N obtenu par l'essai à blanc (ml)

T : Normalité de la solution de soude

M : Masse de la prise d'essai (g)

b) LES PROTEINES SOLUBLES

Principe

Nous adopterons la méthode de LOWRY (1951) pour doser les protéines solubles [52]. Cette méthode utilise le fait que le réactif de FOLIN CIOCALTEU (acide phosphomolybdique et phosphotungstique), mis en présence d'une protéine, réduit en un complexe bleu de molybdène avec les sels de cuivres (réaction de BIURET) [57, 23]. Cette réaction est due aux groupements oxydés des acides aminés constitutifs : principalement des groupements phénoliques du tryptophane et de la tyrosine [24]. L'intensité de la coloration dépend de la composition de la protéine. La lecture est faite à 750 nm.

Mode opératoire

- Préparation des réactifs

Les solutions suivantes sont à préparer au préalable :

Solution A : solution de Na_2CO_3 à 2% (P/V) dans une solution de NaOH 0,1N.

Solution B : solution de sulfate de cuivre à 1% (P/V) dans l'eau distillée.

Solution C : solution de tartrate double de sodium et de potassium à 2,4%° dans l'eau distillée.

Solution D : préparée temporairement en mélangeant les solutions A/B/C dans les proportions de 100 :1 :1 (V/V/V).

Solution E : réactif de folin Ciocalteu dilué de moitié avec de l'eau distillée.

Solution standard de Sérum Albumine Bovine à 1mg/l.

Eau physiologique : solution de chlorure de sodium 0,9 % (P/V) dans l'eau distillée.

- *Préparation d'une gamme étalon*

Dans un premier temps, la gamme étalon allant de 0 à 0,5 mg/ml est préparé à partir d'une solution mère (SAB à 1mg/ml).

Ensuite, 0,2 ml de chacune est mélangée avec 1ml de solution D, homogénéisé et laissé au repos pendant 10 minutes à la température ambiante. 0,1ml de réactif de FOLIN CIOCALTEU est ajouté dans la préparation. Le tout est agité de nouveau et mis à l'obscurité pendant 1 heure à la température ambiante.

La D.O. est lue au spectrophotomètre à 750 nm.

- *Dosage des protéines solubles*

Les extraits bruts de feuilles crues et la décoction sont dilués respectivement par 60 fois et 30 fois dans l'eau physiologique. La suite de l'opération est identique à celle appliquée précédemment.

La concentration en protéine soluble des extraits à doser est déduite par la courbe étalon de SAB.

d) DETERMINATION DE LA COMPOSITION EN ACIDES AMINES

La détermination de la composition en acides aminés comprend 2 étapes : l'hydrolyse acide et la chromatographie sur couche mince.

c.1) hydrolyse acide

Principe

Les liaisons peptidiques des protéines sont rompues quand elles sont soumises à une hydrolyse acide à chaud. Les acides aminés constitutifs sont libérés. Cependant, ce procédé détruit le tryptophane [24,71, 90].

Mode opératoire

1 ml d'extrait brut est hydrolysé en présence de 1 ml d'acide chlorhydrique 6N, dans un digesteur « Thermochem » à 110°C pendant 72 heures . Après refroidissement dans un dessiccateur, les cristaux restants sont repris par 0,1 ml d'eau distillée.

c.2) chromatographie sur couche mince

Principe

La séparation est obtenue par migration des constituants entre la phase aqueuse du solvant fixe formée par la cellulose et la phase mobile constituée par le solvant de migration qui monte le long de la plaque par capillarité à travers ses pores et se diffuse dans la direction ascendante en entraînant les molécules suivant leur solubilité dans le solvant.

Les acides aminés sont identifiés en les comparant avec des témoins déposés sur une même plaque et en mesurant la référence frontale (R_f).

$$R_f = \frac{d}{D}$$

Avec d = déplacement de la substance

D = déplacement de la phase mobile

Méthode

Préparation de la plaque

A 1 cm du bord inférieur et à 1cm du bord supérieur de la plaque sont tracées 2 lignes horizontales. La première ligne sert à mettre les dépôts des hydrolysats et des sucres témoins avec un intervalle de 1cm. L'autre sert de repère de front de migration de la plaque. Les dépôts sont tout de suite séchés au moyen d'un séchoir dans le but d'éviter des phénomènes de diffusion.

Développement du chromatogramme

Dans un premier temps, le n-butanol, l'acide acétique et l'eau distillée (BAW 4 /1/5) sont mis dans une ampoule à décanter et agités énergiquement. Après décantation, deux phases distinctes sont observées : la phase inférieure ou phase aqueuse constituée d'eau et d'acide acétique saturé de n-butanol, et la phase supérieure constituée de n-butanol et d'acide acétique saturé d'eau ou phase organique. Cette dernière constitue le système de solvant de migration de la chromatographie sur couche mince.

Les hydrolysats sont déposés délicatement sur le bord inférieur de la plaque à l'aide de pipettes Pasteur. En même temps, la cuve à chromatographie est laissée saturée par le système de solvant, une demi heure avant la migration.

La plaque est introduite dans la cuve et y est retirée et séchée quand le front du solvant atteint la ligne supérieure.

Révélation du chromatogramme

La solution est pulvérisée sur la plaque à l'aide d'une solution méthanolique de ninhydrine à 2%. La plaque est ensuite séchée à 103°C.

I.6.4. DOSAGE DES GLUCIDES

a) DETERMINATION DE LA TENEUR EN GLUCIDES TOTAUX

La teneur en glucides totaux est calculée par différence entre 100 et la somme des taux de protéines, lipides et cendres brutes [32].

$$\text{GT}\% = 100 - (\text{P}\% + \text{L}\% + \text{C}\%)$$

GT% = Teneur en glucides totaux, en g/100g de MS

L% = Teneur en lipides, en g/100g de MS

P% = Teneur en protéines, en g/100g de MS

C% = Teneur en cendres, en g/100g de MS.

b) DETERMINATION DE LA TENEUR EN SUCRES SIMPLES

La teneur en sucres simples est mesurée par la méthode de dosage colorimétrique décrite par RAHANDRAHA Thomas et coll. (1963) [67].

Principe

Les acides concentrés à chaud dégradent les sucres simples en chromogènes essentiellement représentés par les dérivées du furfural [90]. En se condensant avec l'anthrone, ces derniers donnent une coloration bleu verdâtre dont l'intensité varie en fonction de la teneur en sucres simples dans la préparation. L'absorbance est mesurée au spectrophotomètre à 625 nm.

Mode opératoire

0,1ml de l'extrait brut à une concentration précise et 0,9ml d'acide acétique à 50% sont mis dans un tube à essai. Après homogénéisation, la préparation est placée dans un bain de glace pendant 15 minutes. 2ml d'antrone sulfurique sont ensuite versées goutte à goutte en agitant rigoureusement le mélange. Les tubes sont portés au bain-marie de 65°C pendant 20 minutes. La réaction est arrêtée en refroidissant le tube dans un bain de glace durant 15 minutes. Après 30 minutes de repos à l'obscurité et à température ambiante, la densité optique est déterminée à l'aide d'un spectrophotomètre à la longueur d'onde de 492 nm.

La teneur en sucres simples contenus dans chaque tube à essai est déterminée par référence à une courbe étalon préalablement préparée à partir d'une solution mère de glucose.

c) DETERMINATION DE LA COMPOSITION EN SUCRES SIMPLES

Cette partie se fait en deux étapes : l'hydrolyse acide des extraits bruts et l'identification des sucres simples, obtenus par chromatographie sur couche mince.

c.1) l'hydrolyse acide :

Principe

L'hydrolyse acide à chaud rompt les liaisons osidiques et libère les oses constitutifs des glucides [57, 71]. L'hydrolyse est réalisée dans un tube hermétiquement clos pour éviter l'échange de matière avec le milieu extérieur.

Méthode

1ml d'extrait brut et 1ml d'HCl 2N sont versés dans un tube hermétiquement clos. L'hydrolyse est faite dans un bain thermostaté LIEBISCH à 110°C pendant 3 heures. Après hydrolyse, l'excès d'acide est éliminé en mettant l'hydrolysât dans un dessiccateur rempli de pastilles de soude et de chlorure de calcium durant une semaine.

c.2) chromatographie sur couche mince de cellulose

Le procédé utilisé est pratiquement identique à celui appliqué pour la chromatographie des protéines solubles. La révélation est faite par le réactif de Partridge (solution de nitrate d'argent 0,1N ; ammoniacque 5N :1/1 ; v/v).

d) DOSAGE DES FIBRES***d.1) détermination de la teneur en acide pectique*****Principe**

Il consiste à la purification de l'échantillon par précipitation alcoolique, puis détermination de la teneur en acide pectique par des réactions de saponification suivies de précipitation.

Mode opératoire

3g d'échantillon (m_0) sont mélangés avec 150ml d'éthanol à 40% dans un erlenmeyer et laissés au repos à la température ambiante pendant 1 heure. La préparation est filtrée et le résidu est repris par 150ml de solution de NaOH à 10%, porté à ébullition pendant 30 minutes, puis filtré. Le résidu est de nouveau repris par 150 ml d'une solution d'HCl 5N et chauffé pendant 5 minutes environ sur une plaque chauffante de 100°C. Après refroidissement, la solution est filtrée et le résidu est récupéré et séché dans une étuve à 103 ±2°C pendant 4 heures. La matière sèche (m_1) ainsi obtenue est pesée. Elle est par la suite calcinée dans un four à moufle de 550°C, durant 30 minutes afin d'obtenir la masse de cendre (m_2).

La teneur en acide pectique par 100g de matière sèche (AP%) est donnée par la relation suivante :

$$AP \% = \frac{(m_1 - m_2) \times 100^2}{m_0 \times (100 - H\%)}$$

d.2) dosage des insolubles formiques (Teneur en lignocellulose)

Les substances qui ne sont pas détruites, par traitement acide et alcalin d'un produit, s'appellent l'insoluble formique. La calcination permet de déterminer sa teneur. La méthode de GUILLEMET a été choisie pour doser ces fibres [37, 41].

Principe [41, 59]

Le principe est basé par l'attaque des protéines avec l'acide formique. La teneur en cellulose et lignine, restant insolubles, est déduite par soustraction en tenant compte du taux des cendres brutes dans l'opération.

Mode opératoire

1g d'échantillon (m_0) est porté à ébullition dans une solution aqueuse d'acide formique à 80%, au bain marie de 100°C pendant 75 minutes. La préparation est ensuite refroidie puis filtrée. Le résidu, constitué par la cellulose et la lignine, est séché dans une étuve à 100°C pendant une nuit, puis pesé après refroidissement au dessiccateur (m_1). Le produit obtenu est mis dans un four à moufle à 550°C durant 3 heures. Les cendres sont enfin pesées (m_2).

Le taux des insolubles formiques (IF%), par rapport à la matière sèche, est donné par la formule suivante :

$$\text{IF}\% = \frac{(m_1 - m_2) \times 100^2}{(100 - H\%) \times m_0}$$

I.6.5. LA VALEUR ENERGETIQUE GLOBALE

La valeur énergétique globale est déterminée par la somme d'énergies libérées par la combustion de protéines, lipides et glucides dans l'alimentation, en tenant compte de la digestibilité de chacun des composants et leurs indices d'ATWATER [1, 2, 3, 28].

Le coefficient d'utilisation digestive CUD de chaque nutriment sont :

90 à 94% pour les glucides (92% en moyenne)

60 à 87% pour les protéines végétales (74% en moyenne)

96 à 98% pour les lipides (97% en moyenne)

Les indices d'ATWATER sont :

1g de glucide fournit 4 kcal

1g de protéine fournit 4 kcal

1g de lipide fournit 9 kcal

1 kcal est équivalente à 4,184 kJ

Mode de calcul

La somme des énergies métabolisables, exprimée en kcal des composants glucidiques, protéiques et lipidiques, est obtenue par la relation suivante :

$$E \text{ (kcal)} = (9 \times L) + (4 \times G) + (4 \times P)$$

E = Valeur énergétique

G = Teneur en glucides (g)

P = Teneur en protéines (g)

L = Teneur en lipides (g)

I.7. DETERMINATION DE LA PRESENCE DES FACTEURS ANTINUTRITIONNELS

I.7.1. LES ALCALOÏDES

Macération

1g de poudre et 10ml d'acide chlorhydrique à 5% sont mis dans un tube à essai. Le tout est macéré à 4°C pendant une nuit. La solution est ensuite filtrée et le filtrat obtenu est réparti dans des tubes à essai numérotés pour servir aux tests de Mayer, Wagner et Dragendorf .

Test de Wagner

3 à 4 gouttes de réactif de Wagner sont versées dans le tube n°1. L'apparition d'un précipité témoigne la présence d'alcaloïde dans l'extrait.

Test de Dragendorf

3 à 4 gouttes de réactif de Dragendorf sont mises dans le tube n°2. L'existence d'un précipité indique la présence d'alcaloïde.

Test de Meyer

4 à 5 gouttes de réactif de Mayer sont ajoutées dans le tube n°3 contenant environ 0,5ml d'extrait. Le test est positif si une floculation apparaît au fond du tube.

I.7.2. LES SAPONOSIDES

1g de poudre est mélangé avec 20 ml d'eau distillée. La solution est ensuite décoctée à 55°C pendant 15 minutes, puis macérée à 4°C pendant une nuit. La préparation est ensuite filtrée et 1ml du filtrat est mis dans un tube à essai. Le tout est agité énergiquement pendant une minute. L'obtention d'une mousse de 3cm persistant pendant 30 minutes indique la présence de saponosides dans l'extrait.

I.7.3. LES TANINS ET LES POLYPHENOLS

Test au chlorure ferrique

4 à 5 gouttes de solution méthanolique de chlorure ferrique sont versées dans le filtrat. La présence de tanins est indiquée par l'apparition d'un précipité vert. Tandis que l'apparition de la coloration bleu verdâtre dévoile l'existence de composés polyphénoliques.

Test à la gélatine

0,5ml de l'extrait est ajouté de 4 à 5 gouttes de gélatine 1%. La formation d'un précipité blanc montre la présence de tanins.

Test à la gélatine salée

4 gouttes de gélatine salée (gélatine aqueuse 1% avec du NaCl 10%) sont introduites dans 0,5 ml d'extrait. La présence de tanins se traduit par la formation d'un précipité.

I.7.4. LES FLAVONOÏDES ET LES LEUCOANTHOCYANES

Macération

1g de poudre est macéré avec 10ml d'éthanol 80% pendant une nuit à 4°C. Le filtrat obtenu est utilisé pour 2 tests.

Test de Bate Smith

Dans 0,5ml d'extrait alcoolique est versé 0,5ml d'HCl concentré. Le tout est mis dans un bain-marie bouillant pendant 30 minutes. Après refroidissement, la présence de leucoanthocyanes est révélée par l'apparition d'une coloration rouge violette.

Test de Wilstater

Quelques gouttes de HCl concentré et 2 tournures de Magnésium sont placées dans 0,5ml d'extrait alcoolique. Dans un autre tube, en plus de ces substances, 0,2ml d'eau distillée et 0,2ml d'alcool isoamylique sont ajoutés. Le virage de la coloration au rouge indique la présence de flavones tandis que celle de flavonols se traduit par un virage au pourpre. Quand aux flavonones, la coloration rouge violacée témoigne leur présence.

I.7.5. LES STEROÏDES ET LES TRITERPENES

Préparation de l'extrait

1g de prise d'essai (poudre de feuille et lyophilisat) est ajouté dans 10 ml de chloroforme. Les mélanges obtenus sont agités puis filtrés. Les filtrats seront utilisés pour les 2 tests suivants :

Test de Liebermann-Bürchard

Deux gouttes d'anhydride acétique sont versées dans 0,5ml d'extrait chloroformique. L'agitation est suivie de l'ajout de deux gouttes d'acide sulfurique.

Après 1 heure, la présence de stéroïde est détectée par l'apparition d'une coloration bleu-vert tandis qu'une coloration rouge, violette ou rose, interprète la présence de triterpène.

Test de Salkowski

0,5 ml d'acide sulfurique concentré et 0,5ml d'extrait chloroformique sont mélangés. L'apparition d'un anneau rouge indique la présence de stérols insaturés.

I.7.6. LES IRRIDOÏDES

Dans 0,5 ml d'extrait aqueux sont versées quelques gouttes d' HCl concentré. Le tout est chauffé au bain-marie bouillant, durant 30 minutes. Après refroidissement, le changement de couleur en bleu montre la présence d'irridoïdes.

I.8. TEST DE TOXICITE

Un lot de 3 souris pesant 21 ± 1 g subit le test de toxicité de l'extrait de plante. 0,25 ml de l'extrait brut concentré (400 μ g de lyophilisat / ml d'eau distillée) est administré par voie intra péritonéale.

Un autre lot de 3 souris recevant une solution physiologique (NaCl ‰) sert de témoin.

II. RESULTATS

La décoction et les feuilles crues sont utilisées comme échantillons

II.1 CARACTERES ORGANOLEPTIQUES

Le goût, l'odeur, la couleur, l'aspect, le pH, la turbidité sont notés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Caractères organoleptiques des extraits bruts

Caractères organoleptiques	Décoction	Extrait brut cru	Extrait brut cuit
Goût	Légèrement salé	Salé	Légèrement salé
Odeur	Assez forte	Forte	Un peu forte
Couleur	Jaune brunâtre	Vert foncé	jaune clair
Aspect	Fluide	Fluide	Fluide
Densité	1,00	1,00	1,00
pH	5,65	5,50	5,60
Turbidité	849 NTU	952 NTU	763 NTU

NTU : Nephrometric Turbidity Unit avec NTU = 0 pour l'eau pure

Les résultats obtenus montrent que les 3 échantillons étudiés sont légèrement acides. La couleur, initialement vert foncé de l'extrait cru, devient jaune brunâtre après la décoction, tandis qu'elle devient jaune pour le cas du filtrat. Le décocté de Sasavy a un goût particulier : légèrement salé et une odeur assez forte. La turbidité est de 849 NTU pour la décoction et de 952 NTU pour l'extrait brut cru.

II.2 HUMIDITE

Les teneurs en eau et en matière sèche de 100ml de jus et de 100g de feuilles crues sont exprimés dans le tableau 6.

Tableau 6 : Teneur en eau de Sasavy (décoction et feuilles crues)

	Feuille crue fraîche	Jus de la décoction
Teneur en eau	58,76	99,53
Teneur en matière sèche	41,24	0,47

Le tableau montre que la teneur en eau de la matière fraîche est de 58,76%, tandis que celle de la décoction est environ 99,53%, soient respectivement une teneur en MS de 41% et de 0,47%.

II.3 TENEUR EN MATIERE SECHE

Le tableau 5 montre les teneurs en lyophilisat de la décoction obtenue à partir de 100g de feuilles crues fraîches et sèches.

Tableau 5: Quantité de matière sèche contenue dans la décoction de feuilles de Sasavy

Echantillons	Feuilles crues fraîches	Feuilles crues sèches
Teneur en matière sèche exprimée en g pour 100g	9,48	23

A partir de 100g de feuilles crues fraîches et sèches, respectivement 9,5g et 23g de lyophilisats sont obtenus.

II.4 LES ELEMENTS MINERAUX

II.4.1 TENEURS EN CENDRES BRUTES

Le tableau 7 présente les taux, en gramme, de cendres brutes des feuilles et du décocté obtenu à partir de 100g de feuilles crues fraîches et sèches.

Tableau7 : Les taux de cendres brutes de Sasavy

Echantillons	Feuilles	Décocté de Sasavy
Taux par 100g de feuilles :		
Fraîches	30,85	6,79
Sèches	74,80	16,48

Les feuilles de Sasavy présentent un taux intéressant en cendres : 30,85 g pour 100g de MF, soit 74,80g pour 100g de matière sèche. Dans la fraction comestible, bien que la majeure

partie des cendres reste dans les déchets (feuilles cuites non comestibles: 52,80%), environ 16,48g pour 100g de matière sèche (22%) sont encore diffusés dans la décoction.

II.4.2 TENEUR EN ELEMENTS MINERAUX

Le tableau 8 montre les teneurs en éléments minéraux contenus dans la matière crue et le décocté, données par 100g de feuilles sèches (FS).

Tableau 8 : Teneur en éléments minéraux de Sasavy

Echantillons Minéraux	Matière crue (mg/100g de FS)	Décocté (mg/100g de FS)	Variation après cuisson (mg/100g de FS)
Calcium (Ca)	8714,83	2742,48	-5972,35
Potassium (K)	953,75	767,07	-186,68
Magnésium (Mg)	963,60	770,02	-193,58
Sodium (Na)	490,71	319,56	-171,15
Phosphore (P)	74,80	19,73	-55,07

Les résultats montrent que, dans les feuilles crues et dans la décoction, les taux de calcium sont très élevés, respectivement de 8714,83 et de 2742,48mg pour 100g MS. Elles sont pauvres en phosphore (74,80 et 19,73mg pour 100g de MS). Cependant, elles contiennent une quantité non négligeable en magnésium et en potassium, de l'ordre de 963,60 et 953,75mg pour 100g de MS. La teneur en sodium est assez faible par rapport à celles du magnésium et du potassium, mais élevée, en la comparant avec celle de phosphore (490,71 et 319,56mg par 100g de MS).

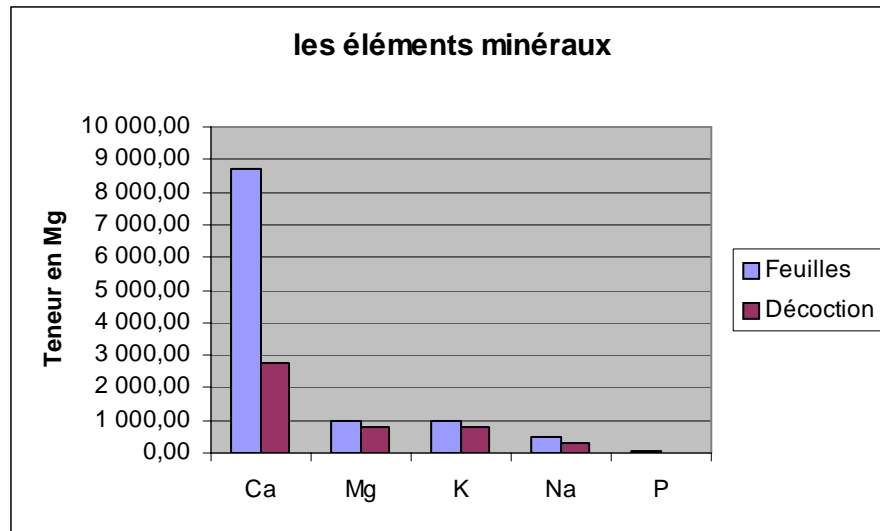


Figure 4 : Représentation graphique des teneurs en éléments minéraux

II.5 LES LIPIDES

II.5.1 LES LIPIDES TOTAUX

Le tableau 9 exprime les teneurs en matières grasses des feuilles crues et de la décoction obtenues à partir de 100g de feuilles de Sasavy.

Tableau 9 : Teneurs en lipides

	MATIERE FRAÎCHE	MATIERE SECHE
FEUILLES CRUES	1,49g	3,61g
DECOCTION	0,21g	0,51g

3,61g de matières grasses sont obtenues de 100g de feuilles sèches. La décoction préparée à partir de cette quantité n'en contient que 0,51g.

II.5.2 LES β - CAROTENES

Les teneurs en β - carotènes présents dans les feuilles sèches et dans la décoction sont montrées par le tableau 10.

Tableau 10 : Taux de β - carotènes des feuilles de Sasavy (à l'état cru et dans la décoction)

	Feuilles crues sèches	Décoction
β- carotènes (mg/100g de MS)	0,31	0,16
Equivalent en rétinol	51,6	26,6

0,16g de β - carotènes seulement est contenu dans le jus de Sasavy. Les 51,61% sont probablement détruits et perdus après cuisson.

II.6. LES PROTEINES

II.6.1. TENEURS EN PROTEINES TOTALES

Le tableau 11 montre les taux de protéines dans la matière crue et dans la décoction. Les valeurs sont exprimées en gramme par 100g de FF et de FS.

Tableau 11 : Les taux de protéines totales de Sasavy

ECHANTILLONS	protéines en g pour 100g de matières	
	Fraîches	Sèches
FEUILLES	5,31	12,89
DECOCTION	1,17	2,85

Les feuilles sèches de sasavy contiennent 12,89% de protéines. Après cuisson le jus ne renferme que 2,85%.

II.6.2. TENEURS EN PROTEINES SOLUBLES

Les protéines solubles contenues dans les feuilles fraîches et sèches ainsi que dans le décocté obtenu à partir de 100 g de feuilles, sont consignées dans le tableau 12.

Tableau 12 : Les protéines solubles des feuilles et de la décoction de Sasavy

ECHANTILLONS	Protéines solubles exprimées en g pour 100g de feuilles	
	Fraîches	Sèches
FEUILLES	3,07	7,44
DECOCTION	0,608	1,47
Variation après cuisson	- 2,462	- 5,97

Par rapport à la matière sèche, la teneur en protéines solubles est 7,44% pour les feuilles crues et 1,47% dans la décoction. Une perte de 5,97% est observée.

II.6.3. LES ACIDES AMINES CONSTITUTIFS

La figure 5 montre le chromatogramme des échantillons étudiés et des acides aminés utilisés comme témoins.

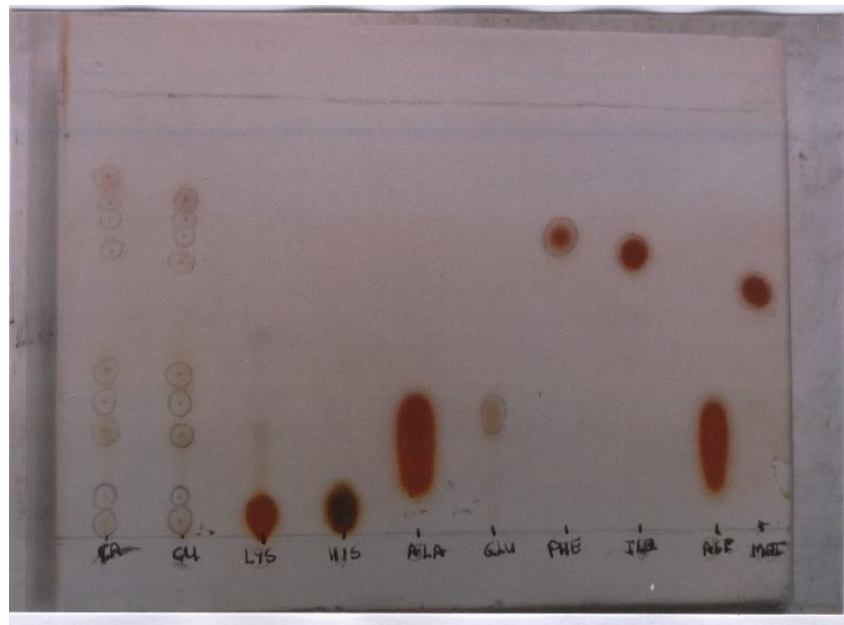


Figure 5 : Chromatogramme des acides aminés (témoins) et des échantillons

Les distances parcourues (d) et les références frontales (R_f) des différents acides aminés témoins et des différentes substances révélées sont récapitulés dans le tableau 13.

Tableau 13 : Les acides aminés détectés dans les feuilles de Sasavy

Témoins	Déplacement « d » en cm	d Rf = $\frac{d}{D}$ (cm) D =7,9cm	Les acides aminés identifiés	
			Feuille	Décoction
Lysine	0,3	0,038	+	+
Histidine	0,5	0,063	+	+
Tryptophane	0,6	0,078	-	-
Asparagine	1,2	0,152	+	+
Glutamine	1,5	0,190	+	+
Méthionine	3,4	0,430	+	+
Isoleucine	3,9	0,498	+	+
Phénylalanine	4,4	0,555	+	+

Parmi les 9 acides aminés révélés après chromatographie sur couche mince, 7 seulement sont identifiés faute de témoins. Cinq d’entre eux sont indispensables dont la lysine, l’isoleucine, la méthionine, l’histidine (semi-indispensable) et la phénylalanine. L’asparagine et la glutamine sont des acides aminés non essentiels.

II.7. LES GLUCIDES

II.7.1. TAUX DE GLUCIDES TOTAUX

Le tableau 14 présente les teneurs en glucides totaux contenus dans les feuilles crues et diffusés dans la décoction.

Tableau 14 : Quantité de glucide déterminée dans les échantillons de Sasavy.

ECHANTILLONS TAUX de GLUCIDES Donnés par 100g de :	Matière fraîche	Matière sèche
	FEUILLES CRUES	3,59g
DECOCTION	1,31g	3,16g

Les résultats montrent que les glucides représentent 3,59g pour 100g de MF. Cette valeur diminue après décoction. Il n’en reste que 1,31%.

II.7.2. TENEURS EN SUCRES SIMPLES

Les teneurs en sucres simples ont été déterminées par dosage colorimétrique, en rapportant les valeurs trouvées sur la courbe d'étalonnage établie à partir d'une solution de glucose de concentration connue. Le tableau 15 montre les résultats obtenus.

Tableau 15 : Les teneurs en glucides simples

ECHANTILLONS	FEUILLES CRUES	DECOCTION
Teneur en glucides simples (g pour 100g de MS)	0,38	0,58
Variation après cuisson (g pour 100g de MS)		+ 0,20

Le tableau 15 indique que la teneur en sucres simples est faible dans les feuilles 0,38g pour 100g de MS. Lors de la décoction, cette valeur augmente de 0,20g pour 100g de MS.

II.7.3. COMPOSITION EN SUCRES SIMPLES

La figure 6 montre le chromatogramme des sucres simples identifiés dans les échantillons.

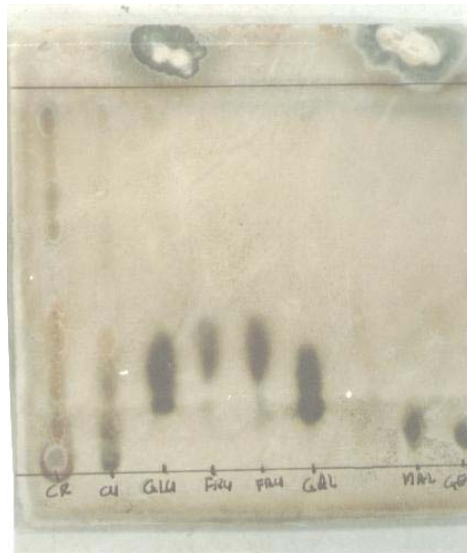


Figure 6 : Chromatogramme sur cellulose des sucres simples (témoins) et des échantillons

Le tableau 16 donne les déplacements et les références frontales des diverses tâches sur le chromatogramme.

Tableau 16 : Les sucres simples identifiés

Témoins de sucres simples	Déplacements (d) en cm	Références frontales (Rf) en cm d Rf = $\frac{d}{D}$ avec D = 7,7 cm	Sucres identifiés	
			Feuilles	Décocté
Gentiobiose	0,6	0,08	+	+
Maltose	0,7	0,09	+	+
Galactose	2,3	0,3	+	+
Glucose	2,5	0,32	+	+

Quatre sucres simples ont été identifiés. Ce sont le gentiobiose, le maltose, le galactose et le glucose. D'autres sont présents mais n'ont pas pu être identifiés faute de témoins.

II.7.4. LES FIBRES ALIMENTAIRES

Tableau 17 : Teneurs en fibres alimentaires présentes dans 100g de feuilles crues

	MF	MS
Lignocellulose ou insoluble formique (%)	1,72	4,2
Acide pectique (%)	0,37	0,9

Le tableau 17 indique que 4,2% de lignocellulose et 0,9% d'acide pectique sont présents dans les feuilles sèches.

Dans la décoction, aucune fibre n'a été décelée.

II.8. VALEUR ENERGETIQUE GLOBALE

Le tableau 18 indique les quantités d'énergies apportées par 100g de feuilles de Sasavy.

Tableau 18 : Energie fournie par 100g de feuilles sèches de Sasavy

ECHANTILLONS	FEUILLES CRUES	DECOCTION
Valeur calorique totale (kcal pour 100g de MS)	118,55	18,14
Variation après cuisson	- 38,667	
Energie métabolisable en kcal par 100g de MS		
GLUCIDES	34,88	2,32
LIPIDES	32,49	11,32
PROTEINES	51,48	4,5

Les feuilles de Sasavy apportent 118,55 kcal d'énergie à l'état cru. Après la préparation culinaire, elles ne fournissent que 18,14 kcal comme le montre la figure 7.

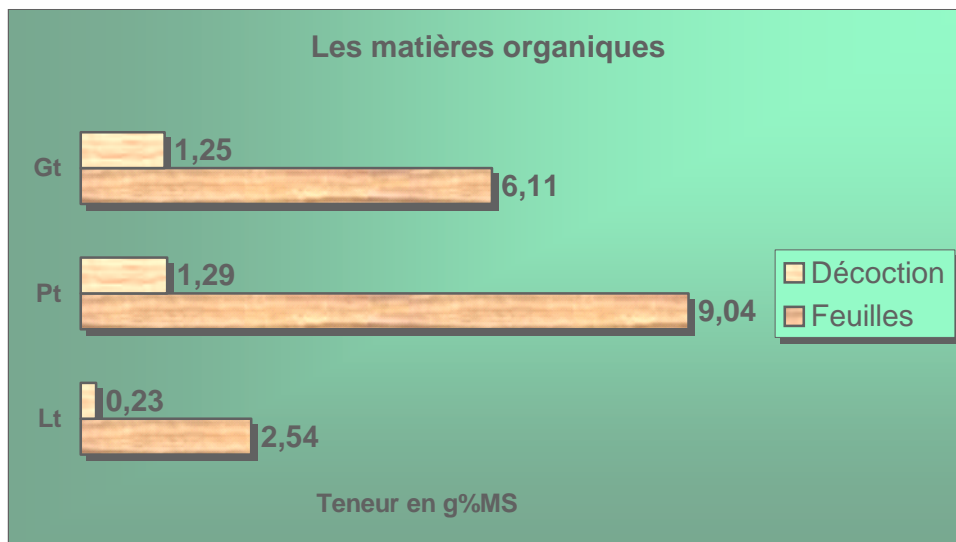


Figure 7 : Les quantités d'énergies apportées par les feuilles et la décoction

(Gt : glucides ; Pt : protéines ; Lt : lipides)

D'après la figure, la majeure partie des énergies contenues dans les feuilles est inutilisable. Elle a été probablement perdue dans les résidus de filtration.

II.9. LES FACTEURS ANTI-NUTRITIONNELS

Le tableau 19 récapitule les résultats obtenus lors des tests phytochimiques des facteurs anti-nutritionnels.

Tableau 19: Les substances antinutritionnelles existant dans les feuilles de Sasavy

Familles chimiques des substances	Tests phytochimiques	Feuilles crues	Lyophilisat
ALCALOÏDES	MAYER	+	+
	WAGNER	+	+
	DRAGENDORFF	+	+
SAPONINES	LIEBERMAN- BUCHARD	-	-
TANINS	Gélatine	+	+
	Gélatine salée	+	+
POLYPHENOLS	FeCl ₃	+	+
FLAVONOÏDES	WILSTATER	+	+
LEUCOANTHOCYANES	BATE- SMITH	-	-
STEROÏDES	SALKOWSKI	-	-
IRRIDOÏDES	HCl	-	-

Les feuilles de Sasavy sont caractérisées par la présence des facteurs anti nutritionnels suivants : alcaloïdes, tanins, polyphénols et flavonoïdes.

II.10. LA TOXICITE

La toxicité des extraits bruts est testée sur deux lots de 3 souris. Les résultats sont indiqués dans le tableau 20.

Tableau 20 : Résultats du test de toxicité des extraits de Sasavy

Solution administrée	NaCl 9‰ (témoin)	Extraits bruts concentrés
Nombre de souris testées	3	3
Nombre de souris mortes	0	0

D'après ces résultats, le Sasavy n'est pas toxique. Ce qui confirme les informations obtenues lors des enquêtes sur terrain.

III. RECAPITULATION DES RESULTATS

Tableau 21 : Tableau récapitulatif des résultats exprimés en g par 100g de MS

	Feuilles crues	Décoction
Humidité	58,76% MF	99,53% MF
Caractères organoleptiques de l'extrait brut		
pH	5,50	5,60
Aspect	Opaque	Opaque
Couleur	Vert foncé	Brun jaunâtre
Goût	Salé	Légèrement salé
Odeur	Forte	Assez forte
Cendre brute	74,80	16,48
Eléments minéraux (mg)		
Calcium (Ca)	8714,83	2742,48
Potassium (K)	953,75	767,07
Magnésium (Mg)	963,60	770,02
Sodium (Na)	490,71	319,56
Phosphore (P)	74,80	19,73
Lipides totaux	3,61	0,51
B- carotènes (mg)	0,31	0,16
Protéines totales	12,89	2,85
Protéines solubles	7,44	1,45
Acides aminés	Lys His Asp Glu Phe Met Ile	Lys His Asp Glu Phe Met Ile
Glucides totaux	8,70	3,16
Sucres simples	0,92	1,4
Composition en sucres simples	Glucose	Glucose
	Galactose	Galactose
	Gentiobiose	Gentiobiose
	Maltose	Maltose
Fibres alimentaires		
Lignocellulose	4,182	0,00
Acides pectiques	0,90	0,00
Valeur énergétique globale (kcal)	118,55	18,14
Substances antinutritionnelles	Alcaloïdes Tanins Polyphénols	Alcaloïdes Tanins Polyphénols

TROISIEME PARTIE :
EFFETS DE LA
CONSOMMATION DES
FEUILLES

I. MATERIELS ET METHODES

I. 1. DEROULEMENT DE L'ENQUÊTE A MORONDAVA

L'enquête a été réalisée en Septembre 2004 dans trois villages : Anosikely, Tanambao et Ankirasira, sous préfecture de Morondava. Vingt femmes allaitantes ont été enquêtées. Des questionnaires pouvant récolter les informations suivantes furent déjà établis et ont été utilisés au cours de l'enquête (voir annexe) :

- Connaissance
- Origine de la connaissance
- Comestibilité
- Mode de consommation
- Avantages de la consommation
- Appréciation
- Préparation culinaire (enquête et observation)
- Méfaits sur la consommation
- Autres aliments consommés
- Disponibilité
- Sources de revenus et niveau d'instruction des personnes enquêtées

I.2. DEROULEMENT DES TESTS DE CONSOMMATION

But

Une expérience a été effectuée sur 20 mères allaitantes à Morondava (parmi les mères enquêtées) et à Antananarivo pour connaître l'effet de Sasavy sur la production de lait.

Principe

Le principe consiste à donner à la femme une quantité déterminée de la décoction ; à mesurer le volume du lait sécrété par le sein après un certain temps ; et à comparer la valeur obtenue avec la quantité du lait produit lorsque la femme a pris de l'eau tiède à la place de la décoction.

Mode opératoire

Chaque prise a été effectuée après la tétée. 1 litre d'eau ou de décoction est donné à la femme. Après 1 heure, le sein est vidé en soutirant le lait à l'aide d'un tire lait. Le test est

effectué selon le mode de consommation adopté par les femmes allaitantes à Morondava. Ainsi, une décoction est préparée. Le volume du lait est mesuré à l'aide d'une éprouvette graduée.

II. RESULTATS

II. 1. RESULTATS D'ENQUÊTE

II.1.1. INFORMATIONS ACQUISES

Le sasavy est connu et utilisé depuis toujours par les femmes allaitantes. D'après nos enquêtes, aucun accident grave ou mortel n'a été rapporté suite à sa consommation. C'est une plante facile à trouver. Les feuilles munies des jeunes tiges sont cueillies gratuitement.

II.1.2. PREPARATION CULINAIRE ET MODE DE CONSOMMATION DE SASAVY

Le mode de cuisson se déroule comme suit : 250g environ de feuilles fraîches, déjà séparées de leurs tiges, sont mises dans une grande marmite contenant environ 6 litres d'eau. L'ensemble est placé sur le feu. L'ébullition est maintenue pendant 1 heure. La décoction est terminée lorsque la couleur du bouillon vire au jaune.

Les femmes boivent en moyenne 3,5 litres de jus par jour.

II.1.3 MOTIFS DE LA CONSOMMATION

a) Informations obtenues lors de l'enquête

Le tableau 22 consigne les résultats de l'enquête menée auprès des mères habitant aux alentours du lieu de récolte.

Tableau 22: Résultats de l'enquête

Code	AF (ans)	Hb	Q/j (l)	AE	NbT/j	AB (Mois)	AM (Cal/j)	PB (Kg)	ESA	Ap	NV
F1	29	C	3	+	SBE	5	1945	6,65	4	2	0
F2	41	C	4	+	SBE	4	2230	6,6	3	2	1
F3	33	C	5	+	SBE	6	2206	7,1	4	2	1
F4	19	Nc	0	+	SBE	4	2200	4,9	1	0	1
F5	27	C	2,5	+	SBE	6	2180	7	4	1	0
F6	36	C	6	+	SBE	4	2 480	6,7	4	3	1
F7	23	C	3	+	SBE	2	1935	5,2	4	1	0
F8	21	C	3	+	SBE	3	1780	5,9	4	1	0
F9	34	C	2	+	SBE	5	2 600	7,12	2	1	1
F10	43	C	4	+	SBE	5	2 400	6,51	4	1	1
F11	40	C	3	+	SBE	6	2 240	7,2	4	1	1
F12	26	Nc	0	+	SBE	6	2110	6,9	1	0	1
F13	22	Nc	0	+	SBE	5	2210	6,4	1	0	1
F14	25	Nc	0	-	LM8/LP4	6	2 890	7,6	1	0	2
F15	25	Nc	0	+	SBE	8	2 840	8,7	1	0	2
F16	32	C	3	+	SBE	6	1 850	7,5	4	2	0
F17	31	C	2,5	+	SBE	5	2350	5,5	2	1	1
F18	32	C	5	+	SBE	4	1980	6,3	4	3	0
F19	22	C	2	+	SBE	4	2580	6,3	4	2	1
F20	30	C	4	+	SBE	4	2 690	6,7	4	2	1

Hb = non consommateur/consommateur de sasavy (Nc/C)

AF = Age de la femme enquêtée

Q/j = Quantité de décoction de sasavy prise par jour (en litre)

AE = allaitement maternel exclusif

NbT/j = Nombre de tétée par jour (SBE = Selon le Besoin de l'Enfant, LM8=Lait maternel 8 fois par jour, LP4= Lait en poudre 4 fois par jour)

AB (mois) = Age du bébé au cours de l'enquête

AM (Cal/j) = Apport énergétique de l'alimentation de la mère en Kilo-calorie par jour pendant AE. (AM est calculé par la quantité et la qualité des repas consommés par la femme par jour en suivant la méthode de détermination de la valeur énergétique globale) (voir annexe)

PB (Kg) = poids du bébé

ESA = Effet du sasavy sur l'allaitement (4= effet très positif ; 3 = effet positif ; 2 = effet moyen ; le chiffre 1 est réservé pour les non consommateurs)

Ap = appréciation du goût et de l'odeur (caractères organoleptiques) du sasavy (0 : pas d'avis, 1 : non apprécié, 2 : assez apprécié, 3 : très apprécié)

NV = Niveau de vie (0 : bas ; 1 : moyen ; 2 : élevé)

Bas = revenu mensuel moins de 250.000 Fmg

Moyen = revenu mensuel entre 250.000 à 600.000 Fmg

Élevé = revenu mensuel plus de 600.000 fmg

b) Interprétation

Le Sasavy est très connu dans la région, et habituellement utilisé par les femmes allaitantes. Sur 20 mères enquêtées, cinq (25%) ne consomment pas le sasavy dans leur alimentation. La grande majorité des mères (75%) prennent cette plante pendant l'allaitement. La prise par jour est évaluée entre 2,5 litres à 6 litres. Ainsi, la décoction de sasavy couvre la totalité des besoins en eau de la mère allaitante.

b.1) Effet de Sasavy par rapport à l'énergie apportée par l'alimentation de la mère (ESA)

D'après le résultat de l'enquête (Tab.22, p. 50),

- le chiffre 4 correspond à un effet très positif (60% des réponses, soit les 81% des consommateurs) : c'est à dire que le décocté provoque la montée du lait suivie d'une sécrétion abondante.
- le chiffre 3 indique un effet positif : 5% des enquêtées, soit 6% des consommateurs). Le lait est relativement suffisant pendant l'allaitement.
- le chiffre 2 correspond à un effet moyen : 10% des enquêtés, soit les 13% des mères. Les mères n'ont pas constaté des effets sur son allaitement. Toutefois, deux réponses sont enregistrées : le sasavy stimule l'appétit et donne de la force. Il est utilisé aussi pour le traitement du paludisme.
- le chiffre 1 est réservé pour les non consommateurs (25% des réponses). Ces femmes ont assez de lait, d'autres ont un niveau de vie aisé et peuvent se procurer de lait en poudre en cas de besoin.

Le tableau 22 montre également l'apport énergétique de l'alimentation journalière des femmes qui constatent un effet très positif (60%). Il est à remarquer que la décoction de sasavy stimule significativement la sécrétion lactée quelque soit la consommation alimentaire habituelle de la mère.

b.2) Appréciation de Sasavy par rapport à l'énergie apportée par l'alimentation (Ap)

Les chiffres 1, 2, 3 indiquant respectivement "non apprécié", "assez apprécié", "très apprécié" se rencontrent toujours chez les femmes dont l'alimentation apporte de l'énergie proche de la normale (au dessus de 2500 kcal) ainsi que chez celles qui n'absorbent que de l'énergie au dessous de 2000 kcal.

Même si le goût de Sasavy n'est pas très apprécié, les femmes acceptent quand même une prise suffisante de la décoction.

En allaitant des bébés de 2 à 6 mois, la plupart des mères ressentent un effet très positif de la sécrétion lactée à la suite de l'utilisation de Sasavy.

II. 2 EXPERIENCE SUR LES FEMMES ALLAITANTES

Les quantités du lait obtenu par quelques femmes allaitantes, après la prise de décoction, sont consignées dans le tableau 23 et 24.

Tableau 23 : Mesures de la quantité de lait produit par 10 femmes allaitantes à Morondava (parmi les 20 femmes enquêtées)

Code	AB (mois)	NtB	QLE (ml)	QLD (ml)	ΔQ (ml)
F1	5	b	38	124	86
F2	4	b	47	155	108
F6	4	b	25	110	85
F7	2	b	44	142	98
F10	5	b	40	150	110
F11	6	b	63	176	113
F16	6	b	32	85	53
F17	5	b	62	130	68
F18	4	b	72	164	92
F20	4	b	43	88	45

AB = Age du bébé

NtB = Nourriture du bébé (b = allaitement exclusif)

QLE = Quantité de lait obtenue une heure après la prise d'eau

QLD = Quantité de lait obtenue après la prise de la décoction

ΔQ = La différence entre QLD et QLE

D'après les résultats, la quantité de lait dans les conditions normales (eau tiède) est de 46,6ml alors qu'elle est de 132,4ml après consommation de la décoction. Ce qui correspond à une augmentation de 184%.

Les mesures de la quantité de lait obtenu chez les 10 femmes à Morondava, une heure après la prise de décoction, confirment les réponses avancées lors des enquêtes : pour les femmes F1, F6, F7, F10, F11, F6, F18, F20, l'effet est très positif (80%).

Notons que ces femmes pratiquent l'allaitement exclusif. Pour les autres femmes l'expérience n'a pas pu être réalisée par faute de temps.

Tableau 24 : Mesures de la quantité du lait sécrété par 10 femmes allaitantes à Antananarivo après les prises d'eau et de décoction.

Code	AB (mois)	NtB	QLE (ml)	QLD (ml)	ΔQ (ml)
F'1	6	a	43	90	47
F'2	7	a	46	92	46
F'3	5	b	45	114	69
F'4	4	b	68	150	82
F'5	8	a	47	95	48
F'6	10	a	70	116	46
F'7	3	b	46	126	80
F'8	5	b	44	110	66
F'9	2	b	45	150	105
F'10	2,5	b	72	160	88

AB = Age du bébé

NtB= Nourriture du bébé (a = allaitement + aliments complémentaires ; b = allaitement exclusif)

QLE = Quantité de lait obtenue une heure après la prise d'eau

QLD = Quantité de lait obtenue après la prise de la décoction

ΔQ = La différence entre QLD et QLE

D'après l'expérience, pour les mères allaitant un enfant de plus de 6 mois, la quantité de lait produit est en moyenne de 64ml, après la prise d'eau tiède. Cette quantité devient 98,25ml après la prise de décoction. Ce qui correspond à une augmentation de 73%.

Par contre, les mères qui ont allaité un enfant moins de 6 mois, la quantité de lait mesurée après la prise d'eau tiède est environ 53,3ml. Cette quantité augmente de 182% à la suite de la prise de décocté. Soit une augmentation de 81,6ml de lait.

En résumé, l'effet de Sasavy est exprimé par le gain de volume du lait produit une heure après la prise de la décoction.

D'après les résultats, les mères allaitant un enfant âgé de 6 mois et plus, ont eu environ 46,5ml (x) d'augmentation. Tandis que celles qui ont chacun un bébé de moins de 6 mois, ont obtenu en moyenne 84ml (y) de lait.

L'effet de Sasavy n'est pas considérable pour les mères qui donnent déjà à leur enfant des aliments complémentaires, tel la farine de riz, outre le lait maternel (x=46,5ml). Par contre, les femmes qui pratiquent encore l'allaitement exclusif ont éprouvé un effet notable (y).

QUATRIEME PARTIE :
DISCUSSION

I. ANALYSE NUTRITIONNELLE

I.1. CARACTERES ORGANOLEPTIQUES

La couleur, le goût, le pH sont modifiés après cuisson.

A l'état cru, l'extrait brut a une couleur vert foncé : cette couleur est due à la présence de chlorophylle. Quand la décoction est obtenue la couleur devient jaune brunâtre : cette variation de couleur est sans doute causée par le brunissement enzymatique et la dégradation de la chlorophylle [74].

Les pH légèrement acides de la décoction et de l'extrait brut des feuilles fraîches qui sont respectivement 5,65 et 5,50 confirment la présence des composés acides dans les extraits et la décoction [68]. La variation est non significative après la cuisson.

I.2. HUMIDITE

Le tableau 25 montre la comparaison des teneurs en eau de quelques feuilles comestibles avec celle de Sasavy.

Tableau 25 : Teneur en eau des feuilles comestibles [42, 66, 69, 73, 91]

Feuilles comestibles	Teneur en eau (g pour 100g de MF)
Amarante rouge	87,75
Amarante verte	86,27
Chayotte blanche	89,96
Chayotte verte	90,13
Chou	92,4
Moringa	80
Manioc	69
Sasavy	58,76

Avec une valeur de 58,76g par 100g de MF, la teneur en eau est assez faible. Comparativement aux autres feuilles consommables, la teneur en matière sèche est assez élevée.

Cette faible teneur en eau entraîne un ralentissement des réactions chimiques et enzymatiques de détérioration, ce qui facilite la conservation des feuilles. En effet les microorganismes ont besoin d'une activité d'eau plus élevée pour se proliférer [5, 18, 55]. Ainsi, les aliments riches en eau sont moins conservables.

I.4. VALEUR MINERALE

Les teneurs en éléments minéraux de quelques feuilles comestibles sont consignées dans le tableau 26.

Tableau 26 : Taux en éléments minéraux de quelques feuilles comestibles [21, 42, 66, 69, 73, 91]

Eléments minéraux (mg pour 100g de MF)	Ca	K	Mg	Na	P
Chayotte blanche	91	542,88	24,71	5,20	30,75
Chayotte verte	210,52	308,08	68,54	3,10	332,70
Amarante rouge	390	335,5	270	58,8	57,6
Amarante verte	530	370	240	110	50
Cresson	136	335	230	40	11
Manioc	132	415,33	28,81	14,76	51,34
Moringa	345,24	511,74	348,50	27,46	120,15
Sasavy	3594,95	393,33	297,39	202,37	30,85
Chou de chine	151	295	292	59	20

Comparativement aux autres teneurs en éléments minéraux des autres feuilles comestibles, les feuilles de Sasavy ont une teneur très élevée en éléments minéraux surtout en Calcium (3594,95mg pour 100g de MF contre 345,24mg pour 100g de MF de Moringa). Le Sasavy constitue une source importante de Calcium car en buvant environ 2 litres de la décoction (équivalent à 1,13g de calcium), le besoin en calcium des femmes allaitantes est totalement couvert. Le goût légèrement salé de la décoction est probablement dû à la forte teneur en Sodium. En effet, le taux de 202,37mg pour 100g de MF est très élevé comparativement à celui évalué dans les feuilles de Moringa qui est de 27,46mg pour 100g de MF seulement. Le phosphore est en quantité faible. Le potassium et le magnésium ont des valeurs moyennes par rapport à celles des autres feuilles [21, 42, 66, 69, 73, 91].

I.5. VALEUR LIPIDIQUE

I.5.1. LIPIDES TOTAUX

Les teneurs en matières grasses de quelques feuilles comestibles sont consignées dans le tableau 27.

Tableau 27 : Teneur en matières grasses de quelques feuilles comestibles [42, 66, 69, 73, 91].

Feuilles comestibles	Teneur en g pour 100g de MF
Amarante rouge	0,43
Amarante verte	0,45
Chayotte verte	0,13
Chayotte blanche	0,17
Chou	0,20
Cresson	0,10
Manioc	0,60
Moringa	0,76
<i>Sasavy</i>	<i>1,49</i>

La teneur en matière grasse des feuilles de Sasavy est de 1,49g pour 100g de MF. Lors de la décoction, 0,21 g pour 100g de MF seulement diffusent dans le jus. Par ailleurs, les composés les plus fragiles de l'huile sont détruits pendant la cuisson [10].

Cependant, dans la fraction consommée, la teneur en matière grasse est assez faible par rapport à celle des amarantes rouge et verte [66], le manioc et le Moringa [91]. Pourtant, comparativement aux taux de lipides dans les chayottes, le chou et le cresson, elle est un peu élevée.

I.5.2. VALEUR VITAMINIQUE

En buvant environ 3,5 litres par jour de la décoction, une femme absorbe environ 160 µg de β- carotène. La teneur en vitamine A du lait dépend de la richesse en cette substance dans l'alimentation de la mère. Si la femme allaitante a un déficit en vitamine A, le bébé n'aura pas assez de réserve de vitamine A qui sera nécessaire pour sa protection lors du sevrage [43].

I.6. VALEUR PROTEIQUE

I.6.1 PROTEINES TOTALES

Le tableau 28 présente les taux de protéines contenues dans quelques feuilles comestibles.

Tableau 28 : Teneur en protéines totales de quelques feuilles comestibles [42, 66, 91]

ECHANTILLONS	Teneur en protéines (g pour 100g de MF)
Amarante rouge	3,55
Amarante verte	4,38
Chayotte blanche	2,93
Chayotte verte	2,94
Cresson	5,27
Manioc	8,50
Melon	3,00
Moringa	8,21
Patate	3,77
<i>Sasavy</i>	5,31

Le tableau indique que la teneur en protéine de Sasavy est voisine de celle de cresson. Cependant, il n'en reste que 1,17g pour 100g de MF dans la fraction comestible. L'action de la chaleur dénature les protéines en modifiant leur structure tridimensionnelle. Cette dénaturation est accélérée en présence d'eau facilitant ainsi la digestibilité des protéines car les liaisons peptidiques sont exposées aux différents enzymes [56, 19].

I.6.2. ACIDES AMINES INDISPENSABLES

Le tableau 29 indique les acides aminés contenus dans certains aliments en comparaison avec ceux trouvés dans les feuilles de Sasavy.

Tableau 29 : Les acides aminés indispensables de quelques feuilles comestibles [42, 66, 69, 73, 91].

ECHANTILLONS	Composition en acides aminés
Amarante rouge et verte	Lys, Leu, Ile, Val, Phe, Tyr, Thr
Chayotte verte et blanche	Lys, Leu, Ile, His, Arg, Thr, Met, Val, Phe
Chou	Lys, Ile
Cresson	Lys, Ile
Manioc	Lys, Met, Trp
Patate douce	Trp
Moringa	Lys, Leu, Val
Maïs	Gly, Ala, Val, Leu, Ile, Ser, Thr, Tyr, Phe, Trp, Pro, Met, Cys, Lys, His, Arg, Asp, glu
<i>Sasavy</i>	<i>Lys, His, Asp, Glu, Phe, Met, Ile</i>

Sept acides aminés ont été identifiés dont cinq sont indispensables : Lys-His-Phe-Met-Ile et les 2 autres sont non essentiels : Asp et Glu. Certains acides aminés indispensables sont peu représentés chez la plupart des végétaux : Lys, Met, Cys, Trp [4]. Pourtant on trouve 2 d'entre eux dans le Sasavy (Met et Lys). La perte des acides aminés n'est pas à craindre car la cuisson provoque leur dissolution dans l'eau de cuisson [17].

I.7. VALEUR GLUCIDIQUE

Le tableau 30 indique les taux en glucides totaux de quelques feuilles comestibles.

Tableau 30 : Teneurs en glucides totaux de quelques feuilles comestibles [42, 66, 73, 91]

FEUILLES CONSOMMABLES	Teneur en glucides totaux (g pour 100g de MF)
Amaranthe rouge	5,17
Amaranthe verte	5,54
Chayotte verte	5,33
Chayotte blanche	5,58
Manioc	19,7
Moringa	8,16
<i>Sasavy</i>	3,59

A côté des autres feuilles comestibles, les feuilles de Sasavy ont une teneur moins importante en glucides totaux.

Dans les feuilles de Sasavy, 3,59g pour 100g de MF sont représentés par les glucides totaux renfermant les sucres assimilables (0,38g de sucres simples pour 100g de MF) et les sucres non assimilables (les fibres alimentaires).

Après traitement thermique, la décoction ne contient pas de fibres à cause de leur insolubilité dans l'eau. Les fibres sont des substances indigestibles et insolubles dans l'eau. Cela confirme l'absence de fibres dans la décoction. En formant un complexe insoluble avec les minéraux, les fibres ont l'inconvénient de réduire l'absorption des minéraux et entravent ainsi leur biodisponibilité (Ca, Zn, Fe) [6, 12, 65].

Le taux de sucres simples dans la décoction augmente de l'ordre de 0,58g pour 100g de MS. Ces sucres simples contiennent du glucose, galactose, maltose et gentiobiose.

I.8. VALEUR ENERGETIQUE

Des valeurs caloriques globales de quelques feuilles comestibles sont figurées dans le tableau 31.

Tableau 31 : Valeurs caloriques globales de quelques feuilles comestibles [42, 66, 73, 91]

FEUILLES COMESTIBLES	Valeur calorifique globale (Kcal pour 100g de MF)
Amaranthe rouge	41,27
Amaranthe verte	41,37
Chayotte blanche	26,80
Chayotte verte	24,83
Chou	27,97
Manioc	104,47
Moringa	61,61
Sasavy	49,75

La valeur calorique des feuilles de Sasavy est faible en comparaison avec celles de Manioc et de « Moringa ». Cependant, le Sasavy apporte beaucoup plus d'énergie par rapport aux feuilles de chou, chayotte et amarante. Toutefois, pour la décoction, l'énergie apportée (18,14 kcal pour 100g de MS) est très faible par rapport aux besoins énergétiques de référence Malgache (2133kcal / pers / jour).

I.9. LES SUBSTANCES ANTI NUTRITIONNELLES

Comme le Sasavy contient les flavonoïdes, tanins et alcaloïdes, ces substances ont des rôles importants sur la santé de l'homme. En effet, les flavonoïdes ont une action d'antioxydant [76] notamment pour la protection du système cardiovasculaire [44]. Les tanins ont des activités thérapeutiques dues à l'astringence. A titre d'exemple, ils favorisent la régénération des tissus en cas de blessure superficielle, ils ont aussi un effet vasoconstricteur sur les petits vaisseaux superficiels [14]. Les alcaloïdes ont des intérêts pharmacologiques multiples notamment la quinine qui a une activité antipaludique [14]. Cela peut être la raison qui explique l'utilisation de Sasavy dans le traitement du paludisme dans cette région (enquête).

II. EFFET DE LA CONSOMMATION DES FEUILLES DE SASAVY

Les femmes consomment en moyenne 3,5 litres de la décoction de Sasavy par jour, soit 175g de feuilles fraîches. Ce qui correspond à une énergie de 13,09kcal en une journée. Ce qui est en dessous du besoin énergétique quotidien. Néanmoins, elle apporte de l'eau et du calcium à teneur élevée.

Même si le goût de Sasavy n'est pas très apprécié, les femmes en prennent suffisamment, satisfaisant ainsi le besoin de l'enfant pendant l'allaitement exclusif.

De ce fait, malgré l'insuffisance d'énergie apportée par l'alimentation (2280 contre 2800kcal) et le déséquilibre en nutriments (excès de glucide), les bébés acquièrent toujours leur poids normal.

Les résultats de l'expérience, réalisés avec les femmes allaitantes, confirment que le Sasavy induit vraiment la sécrétion lactée. D'après cette observation, la prise de Sasavy est la plus efficace chez les femmes ayant un allaitement exclusif. Deux raisons permettent d'expliquer ce fait :

- Premièrement, il y a une production abondante de prolactine, laquelle est déclenchée par la succion du mamelon, car, durant cette période, le nombre de tétées est le plus élevé (environ 10 fois par jour).
- Deuxièmement, le Sasavy est efficace tant pour les femmes en cours d'allaitement exclusif que pour celles qui donnent déjà à leur enfant des aliments complémentaires.

En conclusion, malgré le déséquilibre alimentaire de ces femmes, le Sasavy résout nettement le problème de l'insuffisance de lait.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'étude de Sasavy nous a permis de connaître la valeur de la plante tant sur le plan nutritionnel que sur l'importance de son utilisation par les femmes allaitantes.

Elle nous a permis également de nous familiariser aux différentes méthodes et techniques d'analyses physiques et chimiques utilisées en biochimie et en nutrition.

Les résultats d'analyse ont montré que les feuilles de Sasavy sont très riches en éléments minéraux notamment en Calcium (3,59% MF).

Toutefois, le rapport Ca/P étant très fort, ce qui nous met dans l'obligation de compléter l'aliment par des plats riches en phosphore, comme les crevettes et les poissons facilement trouvés dans les régions côtières.

Les feuilles de Sasavy peuvent être classées parmi les feuilles contenant une quantité non négligeable de lipides.

Quant à la teneur en eau, le taux assez moyen les place dans la catégorie des feuilles faciles à conserver.

Dans le cadre de son utilisation, le Sasavy peut résoudre nettement l'insuffisance lactée due principalement au déséquilibre alimentaire chez les femmes enquêtées. L'augmentation de la sécrétion lactée permet à la mère d'allaiter son bébé selon ses besoins, favorisant ainsi la croissance de l'enfant.

Nous envisageons de poursuivre ce travail avec les perspectives suivantes :

Détermination de la teneur en acides aminés et en acides gras essentiels

Extraction des composés lactogènes et évaluation de l'activité galactogène

Promouvoir la consommation de cette plante déjà prouvée lactogène.

BIBLIOGRAPHIE

1. ADRIAN J., FRANGNE R., 1986. La science alimentaire de A à Z. Technique et documentation. LAVOISIER, Paris, 295p.
2. AFNOR, 1989. Contrôle de la qualité des produits alimentaires. Méthodes d'analyse officielle, 1^{ère} édition. AFNOR, Paris, 374p.
3. AFNOR, 1987. Echantillonnage et contrôle en agroalimentaire. AFNOR, Paris, 543p.
4. ALAIN RERAT., 2003. OGM et santé. Académie nationale de médecine.
5. ALAIS C., LINDEN G., 1991. Biochimie alimentaire. Paris : Masson. 245p.
6. APFELBAUM M., FORRAT C., NILLUS P. ,1995. Diététique et nutrition, 3^{ème} édition Paris : Masson, 479p.
7. AUDIGIE C., DUPONT G., ZONZAIN F. , 1982. Principe des méthodes d'analyse biochimique. Tome 1. Doin , Paris, 189p.
8. AUDIGIE C., FIGARELLA J., ZONZAIN F., 1980. Manipulation d'analyse biochimique.
9. AZOULAY G., DILLON J C., 1993. La sécurité alimentaire en Afrique: Manuel d'analyse et d'élaboration des stratégies. Paris : KARTHALA, 296p.
10. BERNARD A., CARLIER H., 1992. Aspect nutritionnel des constituants des aliments. Influence des technologies. Lavoisier tec et doc. , Paris, 313p.
11. BRIEND A., 1985. Prévention et traitement de la malnutrition. Guide pratique. Editions de l'ORSTOM. Paris.
12. BRIET F., ACHOUR L., FLOURIE B., 1995. Les fibres alimentaires. Cahier de nutrition et de diététique30 (2) : 65-136p.

13. BRIGNON G., CHTOUROU A., RIBADEAU-DUMAS B., 1985. Preparation and amino acid sequence of human k-casein. *Febs Let*, 188: 48-54.
14. BRUNETON J., 1999. *Pharmacognosie Phytochimie, Plantes médicinales*. 3^{ème} édition.
15. CAMILLE D., YVES D., DANIEL F., JEAN CLAUDE H., MONIQUE M., CHRISTIANE S., 1988. *Sciences et techniques biologiques et géologiques*. HATIER, 224p.
16. CHAUMYZEAU J. P., 1975. *Dictionnaire de médecine flammariion*.
17. CHEFTEL J. C., CHEFTEL H., 1990. *Introduction à la technologie des aliments ; 6^{ème} édition*. Paris : Tec&Doc. Lavoisier, vol.1 : 362p.
18. CHEFTEL J.C., CHEFTEL H., BESACON P., 1985. *Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments (vol 2)*. Paris : VIGOT, 171p.
19. CHEFTEL J. C., CUQ J. L., LORIENT D., 1985. *Protéines alimentaires : biochimie, propriétés fonctionnelles, valeur nutritionnelle, modifications chimiques*. Paris : Tec&Doc ; 309p.
20. COMELADE E. , 1990. *Technologie et hygiène alimentaire 1^{ère} cahier : les nutriments, 7^{ème} éd*. Malakoff : L.T. édition J. LANORE, 143p.
- 21: CNRE, 1995. *Composition chimique de quelques aliments de Madagascar*.
22. CRAPLET C., CRAPLET P., JOSETTE C. M., 1991. *Nutrition alimentaire et sport*. Paris : Vigo, 177p.
23. COSTES C., 1981. *Protéines foliaires et alimentation*. Gautier-villard, Paris, 266p.
24. COURTOIS J., 1960. *Précis de chimie biologique. Volume 2*. Masson, Paris, 266p.
25. DEBADIE A., 1999. *Alimentation de l'enfant*.

26. DERACHE R., 1986. Toxicologie et sécurité des aliments. Technique et Documentation.LAVOISIER.
27. DOMART A., BOURNEUF J., 1985. Dictionnaire de la médecine. Paris : Larousse, 693p.
28. DUPIN H., 1992. Lexique. In : DUPIN H. Alimentation et nutrition humaine. Paris : ESF, éditeur: 1449-1503.
29. DUPIN H., 1996. Aliments, alimentation et santé : questions / réponses. Paris : CFES, 440p.
30. EDS I, 1997. Enquête Démographique et de Santé, Madagascar. P.139-140.
31. EDS III 2005. Enquête Démographique et de Santé, Madagascar 2003-2004. P. 181-182.
32. FAO. 1970. Amino acid content of food. Etude de la FAO, n°24. Rome : FAO.
33. FAO/OMS/ONU.1985. Besoins énergétiques et besoins en protéines. Série de rapports techniques, n°724. Organisation Mondiale de la santé 2d, Genève.
34. FAO. 1970. Pour mieux se nourrir (guide à l'usage de l'éducateur à Madagascar). Rome : FAO, 128p.
35. FAO. 2002. Agriculture, alimentation et nutrition en Afrique. Rome: FAO, 411p.
36. FAO. 1995. L'ampleur des besoins. Atlas des produits alimentaires et de l'agriculture. Rome: FAO, 127p.
37. GODON B., LOISEL W., 1984. Guide pratique d'analyses dans les industries des céréales. Paris : Tec et Doc. Lavoisier, 685p.
38. GUILLAND J., LEQUIEU B., 1992. Les vitamines, du nutriment au médicament. Technique et documentation, Paris, 357p.

39. GUILBOT A., 1964. Les méthodes biologiques de contrôle analytiques dans les industries des céréales. Mise au point de chimie analytique XII^{ème} série. Masson, Paris, pp : 2-40.
40. GUILLEMET R., PRECEPTIS P., 1942. Académie d'agriculture de France : p.28, 383p.
41. GWENOLA B., JEAN LOUIS B., 2002. Méthodes instrumentales d'analyse chimique et application (Méthodes chromatographiques, électrophorèses et spectrales). Edition Tec et Doc. 306p.
42. HARIMALALA ANRIAMBELO N., 1999. Contribution à l'étude biochimique d'une plante lactogène : *Sechium edule* (variété verte et blanche). Mémoire de DEA. Option : Biochimie appliquée aux Sciences de l'alimentation et à la nutrition. Université d'Antananarivo.
43. HELEN M.W., KANTI G., CARLOS V., 1995. Health care of women and children in developing countries. 2nd edition.
44. HERTOOG M. G. L. , HOLLMAN P. C. H., 1996. Potential health effects of the dietary flavonol quercetin. Eur. J. Clin. NUTR., 50, 63-71.
45. INSTAT, UNICEF Madagascar. 1999-2000. Situation des enfants et des femmes à Madagascar.
46. JACOTOT J., LE PARCO, 1992. Nutrition et alimentation, 2^{ème} éd. Masson, Paris, 328p.
47. KAMOON P., 1987. Appareils et méthodes en biochimie, 3^e éd. Flammarion, Paris, 373p.
48. LANNOY J., 1963. Savoir se bien nourrir. Femme d'aujourd'hui, Belgique, 310p.
49. LATHAM M.C., 1978. Nutrition humaine en Afrique tropical. Rome: FAO, 306p.
50. LATHAN M.C., 2001. Nutrition dans les pays en développement. Rome: FAO, 515p.
51. LEHNINGER A., 1982. Principe de biochimie. Paris: FLAMMARION, 1006p.

- 52.** LOWRY O., ROSEDROUGH N., FARR A. L., 1951. Protein Chem, 193, pp 265-276.
- 53.** LUBERT STRYER. 1992. La biochimie. 3^{ème} édition. Traduction par WEENMAN S. & KAMOUN P.
- 54.** MABBERLEY D. J., 1987. The plant-book. Department of Plant Sciences, University of Oxford. 706p.
- 55.** MALEWIAC M.I., LEYNAUD-ROUAND C., SERVILLE Y., 1992. Aliments et nutriments. In : DUPIN H. Alimentation humaine. Paris : ESF éditeur, pp 85-192.
- 56.** MALEWIAK M. I., PEQUIGNOT G., 1992. La digestion. In : DUPIN H. CUQ J. L., MALEWIAK M. J., LEYNAUD-ROUAUD C., BERTIER A. M. , Alimentation et nutrition humaine. Paris, ESF: p. 197-244.
- 57.** MONTREUIL J., 1986. Méthodes chromatographiques et électrophorétiques de dosage des glucides constituant les glycoprotéines. Microdosage des glucides. Monographie N°2.
- 58.** MONTREUIL J., KOBUS W., 1960. Variation des constituants glucidiques du lait de vache au cours de la lactation. CR Séances Soc Biol ; 154 : 2075-8.
- 59.** MULTON J. L., 1991. Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires ; 2^{ème} éd. Paris : Lavoisier Tec et Doc, Vol 4 : 272p.
- 60.** OMS. 1996. Maternité sans risque : le dossier mère enfant ; guide pour une maternité sans risque. Genève.
- 61.** OMS. 2002. Rapport sur la santé dans le monde.
- 62.** ORZALESI M., 1986. Apports en vitaminEs chez le nouveau-né et le prématuré. In B. SALIES, G. PUTET : L'alimentation du nouveau-né et du prématuré. Progrès en pédiatrie 2. DOIN, Paris, 181-92.

63. PERCHERON F., PERLES R., FOGLIETTI M.J., 1987. Abrégé de biochimie générale. Tome 2 : 2^{ème} édition, 288p.
64. PERRIER DE LA BATHIE H., 1946. Salvadoracées. In : Flore de Madagascar et des Comores. 118^{ème} Famille ; p : 5-6-7.
65. POINTILLART A., GUEGUEN L., 1992. Influence des fibres alimentaires sur la disponibilité des minéraux. In : BERNARD A. CARLIER H. Aspects nutritionnels des constituants des aliments: influences des technologies. Paris. Tech & Doc Lavoisier, 157-182p.
66. RAHANITRARIVONY V., 1997. Contribution à l'étude de deux plantes lactogènes : *Amaranthus hybridus*, *Sechium edule*. Mémoire de DEA. Option Biochimie Pharmacodynamie. Université d'Antananarivo, 80p.
67. RAHANDRAHA T., CHANEZ M., BOITEAU P., 1963. Dosage à l'antrone de l'asiaticoside, esteroside, du *Centela asiatica*. ANN. Pharm Franc. 21 : pp313-323.
68. RAKIPOV N. , 1997. Plantes à tubercules. In : biochimie des cultures tropicales. Ed-Mir/Moscou-composition chimique des tubercules, pp : 269-289.
69. RAKOTOMANGA N. F., 1991. Etude de l'apport protéique des brèdes dans l'alimentation Malgache. Mémoire de DEA. Option : biochimie pharmacodynamie. Université d'Antananarivo, 60p.
70. RAKOTONJATOVO B. M., 1998. Contribution à l'étude d'algues rouges carragenophytes de Madagascar. Etude chimique de *Desmia harveyi*, *Halymenia venusta* Borg ; et *Hypnea musciformis* Wulfen. Lamouroux. Intérêt socio économique de *Euchema denticulatum collins* et *Euchema striatum*. Mémoire de DEA, chimie organique, Option « Produits naturels » EES Sciences. Antananarivo.
71. RALISON C., 1994. Aide mémoire de biochimie structurale. Antananarivo.
72. RALISON C., 2004. Politique Nationale de Nutrition. Madagascar.

- 73.** RANDRIANATOANDRO V. A., 2004. Etude de la valeur nutritionnelle de quatre variétés de Manioc et d'une variété de maïs et leur utilisation dans l'alimentation infantile. Mémoire de Diplôme d'Etudes Approfondies de Biochimie. Faculté des Sciences. Antananarivo.
- 74.** RANJARAMANANA T., 1999. Etude chimique et technologique de la fabrication de feuilles de Manioc pilées « ravitoto » en conserve. Mémoire d'ingénieur ESSA Dép ; IAA ; Université d'Antananarivo, 75p.
- 75.** RIBADEAU-DUMAS B., BIGNON G., 1986. Composition du lait humain. In : B. SALLE, G. PUTET. L'alimentation du nouveau née et du prématuré. Progrès en Pédiatrie 2. DOIN, Paris, 3-22.
- 76.** RICE EVANS C. A., 2001. Flavonoid antioxydants. *Curr. Med. Chem.*, 8, pp 797-807.
- 77.** RICOUR C. ; QHISOLFI J. ; PULET G., GOULET O., 1993. Traité de nutrition pédiatrique. MALOINE. Paris.
- 78.** RULLIER B., 2000. L'hygiène alimentaire. NATHAN. 158p.
- 79.** SAWADOGO L., HOUEBINE L., M GUEGUEN J., 1988. Médecine traditionnelle et pharmacopée, pp 133-146.
- 80.** SAWADOGO L., HOUEBINE L. M., 1988. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des Sciences, pp 167-172. 306p.
- 81.** SAWADOGO L., HOUEBINE L. M., 1988. Identification of lactogenic compound present in beer. *Ann. Biol. Clin.* 46 : 129-134.
- 82.** SECALINE, 1996. Projet de sécurité alimentaire et de nutrition. Evaluation de la situation alimentaire à Madagascar. Faritany de toliary SNSALT. Tome 1. Antananarivo, 74p.
- 83.** SECALINE, 1997. Situation alimentaire et nutritionnelle à Madagascar. Stratégie nationale de sécurité alimentaire et de nutrition, 133p.

- 84.** SPIK G., BRUNET B., MAZURIER-DEHAINE C. et al., 1982. Characterization and properties of the human and bovine lactotransferrins extracted from the faeces of newborn infants. *Acta Pediatr Scand*, 71: 979-85.
- 85.** STARON T., 1980. L'alimentation humaine. Les nouvelles sources de protéines comestibles et les produits toxiques éventuellement présents dans les aliments. 2^{ème} partie APRIA, Paris, pp : 165-393.
- 86.** TIRILLY Y., MARCEL C.B., 1999. Technologie des légumes. Tec & Doc. Paris. 560p.
- 87.** Vivian sur net 2000. Les plantes médicinales. Extrait des dossiers de l'allaitement n°36. <http://vivian.noel.free.fr>
- 88.** UNICEF, 1998. Lutte contre les carences en micronutriments. 21p.
- 89.** UNFPA, 2004. Etat de la population mondiale.
- 90.** WEIL J. H., 1994. Biochimie générale, 7ème édition; Paris: Masson et Cie, 512p.
- 91.** YOUSSEF Dollis Elias. 2001. Détermination de la valeur nutritionnelle des feuilles de *Moringa oleifera Lamarck* consommées à Tuléar. Mémoire de DEA. Option : biochimie appliquée aux sciences de l'alimentation et à la nutrition. Université d'Antananarivo. 61p.

ANNEXES

Tableau 32 : [1, 17, 25, 46, 77] Eléments minéraux, besoins quotidiens, rôles biologiques et effets de la carence

ELEMENTS MINERAUX	BESOINS QUOTIDIENS (mg/j)	RÔLES BIOLOGIQUES	EFFETS DE LA CARENCE
CALCIUM	800 à 1200	Formation et entretien du squelette Intervient dans la coagulation du sang, contraction musculaire, réactions enzymatiques	Décalcification Convulsion chez les nouveaux nés Perturbation du développement osseux chez les enfants
MAGNESIUM	200 à 400	Synthèse des protéines Participe à la constitution des squelettes Rentre dans le métabolisme musculaire et tissus nerveux	Ralentie la croissance osseuse Spasmophilie Tétanisation des muscles
POTASSIUM SODIUM	1000 à 4500 3000 à 5500	Assure la rétention d'eau et la pression osmotique Maintient l'équilibre acido-basique de l'organisme	
PHOSPHORE	800 à 1200	Formation des liaisons faibles riches en énergies avec les molécules azotées ou les sucres	
CHLORE	1000	Intervient dans la régulation de la pression osmotique Sources de l'acide chlorhydrique du suc gastrique	
FER	10 à 8	Entre dans la constitution d'hémoglobine et myoglobine Coenzyme	Anémie ferriprive

Le lait est la source majeure de calcium. Cette source est la mieux assimilée par l'organisme.

Le lait de femme contient en moyenne 320 mg de calcium/litre dont l'absorption est estimée à 75% contre 40% pour le lait de vache [77].

Tableau 33 : Vitamines, rôles, sources et apport conseillé par jour d'une femme allaitante et d'un nourrisson : [1, 14, 16, 25, 53, 68, 78, 84].

VITAMINES	RÔLES	SOURCES	Apport conseillé par jour	
			Femme allaitante	Nourrisson
A (rétinol) Provitamine A (β- carotène)	Croissance, vision nocturne, santé de la peau, Résistance aux infections, anti-oxydant	Lait, carottes, papaye, mangue.	900µg dont 450 de carotène	400µg
D (calciférol)	Croissance : absorption et fixation osseuse	Soleil, faible fraction d'origine alimentaire	10µg	1000 UI
E (tocophérol)	Bon état musculaire et nerveux Semble favoriser la fertilité	Huile végétale, céréales, légumes verts	12 mg	3 – 5 mg
K(phytoménadione)	Dans la coagulation sanguine normale	Légumes verts Foie, synthèse par bactéries du côlon	40 µg	5 – 10 µg
C (acide ascorbique)	Anti-fatigue Lutte contre les infections Favorisent l'absorption de fer Anti-oxydant	Fruits surtout les agrumes Tous les légumes frais surtout les choux et les légumes à feuilles	80 mg	30 – 50 mg
B1 (thiamine)	Rôle dans le système nerveux Dans le fonctionnement cardiaque	Céréales complètes, légumes secs, fruits secs Viandes de porc, foie	1,4 mg	0,3 – 0,5mg
B2 (riboflavine)	Bon fonctionnement des cellules Sur la peau agit avec vitamine A et autres B	Foie, fromage	1,7 mg	0,4 – 0,5mg
B5 (ac.pantothénique)	Pousse des cheveux Bon état de la peau et des cheveux	Foie, œuf, céréales	2,1 mg	2 – 5 mg
B6 (pyridoxine)	Dans de nombreuses réactions métaboliques Nécessaire au bon développement du fœtus	Abats (foie, rognons, cervelle) Viandes		0,3 – 0,6mg
B9 (acidefolique)	Anti-anémie avec la B12 Besoin accru pour la femme enceinte	Légumes à feuilles vertes, asperges, carotte	0,3 mg	10 – 15 µg
B12 (cobalamine)	Anti-anémie (synthèse de globules rouges), agit avec B9	Foie, viande de bœuf	3µg	0,3 – 0,5mg
PP (ou B3) (Niacine)	Bon fonctionnement cellulaire Santé de la peau	Foie, viande, poissons Champignons, céréales, légumes e fruits secs	17 mg	5 – 6 mg

Tableau 34 : Nature des substances anti nutritionnelles, leurs principales actions et leurs possibilités de détoxification [1, 14, 16, 68, 84]

Natures	Principales actions	Possibilités de détoxification
PROTEINES Inhibiteurs des protéases Phytohémagglutinines (PHA) ou lectine Protéines allergènes AA toxiques Lipoxidases	Inhibition des protéases Inhibition de l'hydrolyse des protéines alimentaires Trouble de l'absorption des nutriments (AA, glucose) Allergies Troubles neurologiques Destruction de la vitamine A	Traitement thermique Traitement thermique
GLYCOSIDES - Poly phénols - Flavonoïdes - Tanins Saponines Glycosides cyanogènes	- Antagoniste de la vitamine P - Inhibition de l'amylase - Dénaturation protéique, abaissement de la disponibilité des AA - Ralentissement de la digestion des glucides assimilables - Inhibition de nombreuses activités enzymatiques Sources de l'acide cyanhydrique Blocage de fer hémérique	Solubilisation dans l'eau Fermentation
AUTRES SUBSTANCES Alcaloïdes Fixatrices de cation : oxalates, phytates Substances à activité anti-vitaminique : coumarine, citral. Les composés réducteurs	Troubles neurologiques Actions tératogènes Forment avec le calcium et le magnésium des sels insolubles non assimilées par l'organisme Réduction de la disponibilité du calcium Ralentissement de la croissance Inhibition d'enzymes	Solubilisation dans l'eau Solubilisation dans l'eau Solubilisation dans l'eau

Energie apportée par l'alimentation des femmes enquêtées par jour

Code	Types d'aliments consommés par jour	Masses (g)	Energie apportée par aliment (kcal)	Energie obtenue par jour (kcal)
F1	Riz	300	1020	1945
	Poisson	100	200	
	Céréales ou manioc	200	450	
	Pain	150	375	
F2	Riz	500	1750	2230
	Manioc	100	150	
	Viande	50	110	
	Poisson	100	200	
	Légumes	100	10	
F3	Riz	500	1750	2206
	Poisson ou viande ou céréales	100	156	
	Manioc	200	300	
F4	Riz	300	1020	2200
	Manioc ou maïs	400	600	
	Crevette ou céréales	100	380	
	Pain	100	200	
F5	Riz	400	1360	2180
	Pain	200	400	
	Viande + brèdes	100	420	
F6	Riz	600	2040	2480
	Céréales ou viande ou poisson	120	240	
	Pain	100	200	
F7	Riz	400	1360	1935
	Viande + légumes	100	150	
	Manioc ou patate douce	200	225	
	Pain	100	200	
F8	Riz	350	1190	1777
	Patate douce	300	240	
	Pain	100	220	
	Céréales	50	127	
F9	Riz	600	2040	2600
	Poisson ou viande	150	300	
	Pain ou manioc ou maïs	100	260	
F10	Riz	600	2040	2400
	Viande + brèdes ou poisson	100	160	
	Pain	100	200	

Code	Type d'aliments consommés par jour	Masse (g)	Energie apportée par aliment (kcal)	Energie obtenue par jour (kcal)
------	------------------------------------	-----------	-------------------------------------	---------------------------------

(suite)

F11	Riz	500	1750	2240
	Manioc	200	150	
	Viande	50	110	
	Poisson	100	200	
	Légumes	100	20	
F12	Riz	500	1750	2110
	Poisson + légumes	150	120	
	Patate douce	300	240	
F13	Riz	400	1360	2210
	Céréales ou viande ou légumes	100	225	
	Pain	200	400	
	Manioc	150	225	
F14	Riz	600	2040	2890
	Patate	200	160	
	Poisson	200	600	
	Crevette	100	90	
F15	Riz	700	2380	2840
	Poisson	100	300	
	Patate douce	200	160	
F16	Riz	300	1020	1850
	Patate douce	600	480	
	Céréales	150	350	
F17	Riz	300	1020	1980
	Céréales	200	600	
	Patate douce ou manioc	400	360	
F18	Riz	600	2040	2350
	Poisson ou légumes ou céréales	100	150	
	Patate	200	160	
F19	Riz	700	2380	2580
	Poisson ou céréales ou viande	100	200	
F20	Riz	600	2040	2690
	Poisson	100	150	
	Légumes + viande	100	150	
	Pain	150	350	

Energie apportée par l'alimentation des femmes enquêtées par jour

Code	Types d'aliments consommés par jour	Masses (g)	Energie apportée par aliment (kcal)	Energie obtenue par jour (kcal)
F1	Riz	300	1020	1945
	Poisson	100	200	
	Céréales ou manioc	200	450	
	Pain	150	375	
F2	Riz	500	1750	2230
	Manioc	100	150	
	Viande	50	110	
	Poisson	100	200	
	Légumes	100	10	
F3	Riz	500	1750	2206
	Poisson ou viande ou céréales	100	156	
	Manioc	200	300	
F4	Riz	300	1020	2200
	Manioc ou maïs	400	600	
	Crevette ou céréales	100	380	
	Pain	100	200	
F5	Riz	400	1360	2180
	Pain	200	400	
	Viande + brèdes	100	420	
F6	Riz	600	2040	2480
	Céréales ou viande ou poisson	120	240	
	Pain	100	200	
F7	Riz	400	1360	1935
	Viande + légumes	100	150	
	Manioc ou patate douce	200	225	
	Pain	100	200	
F8	Riz	350	1190	1777
	Patate douce	300	240	
	Pain	100	220	
	Céréales	50	127	
F9	Riz	600	2040	2600
	Poisson ou viande	150	300	
	Pain ou manioc ou maïs	100	260	
F10	Riz	600	2040	2400
	Viande + brèdes ou poisson	100	160	
	Pain	100	200	

Code	Type d'aliments consommés par jour	Masse (g)	Energie apportée par aliment (kcal)	Energie obtenue par jour (kcal)
------	------------------------------------	-----------	-------------------------------------	---------------------------------

(suite)

F11	Riz	500	1750	2240
	Manioc	200	150	
	Viande	50	110	
	Poisson	100	200	
	Légumes	100	20	
F12	Riz	500	1750	2110
	Poisson + légumes	150	120	
	Patate douce	300	240	
F13	Riz	400	1360	2210
	Céréales ou viande ou légumes	100	225	
	Pain	200	400	
	Manioc	150	225	
F14	Riz	600	2040	2890
	Patate	200	160	
	Poisson	200	600	
	Crevette	100	90	
F15	Riz	700	2380	2840
	Poisson	100	300	
	Patate douce	200	160	
F16	Riz	300	1020	1850
	Patate douce	600	480	
	Céréales	150	350	
F17	Riz	300	1020	1980
	Céréales	200	600	
	Patate douce ou manioc	400	360	
F18	Riz	600	2040	2350
	Poisson ou légumes ou céréales	100	150	
	Patate	200	160	
F19	Riz	700	2380	2580
	Poisson ou céréales ou viande	100	200	
F20	Riz	600	2040	2690
	Poisson	100	150	
	Légumes + viande	100	150	
	Pain	150	350	

**QUESTIONNAIRE SUR L'UTILISATION D'UNE PLANTE SUPPOSEE
LACTOGENE
PAR LES FEMMES ALLAITANTES DANS LA PARTIE SUD ET SUD OUEST DE
MADAGASCAR**

1) Avez vous suffisamment de lait ?

OUI NON

Si non, qu'est-ce que vous ajoutez à part le lait maternel ? (biberon)

- rien
- Lait en poudre
- Lait de vache
- Lait de chèvre
- Crème de riz
- Autres

2) Combien de fois dans la journée allaitez-vous?

	Lait maternel	Biberon	
0 à 2mois	/___/	/___/	par jour
2 à 4mois	/___/	/___/	par jour
4 à 6mois	/___/	/___/	par jour
6mois à 1an	/___/	/___/	par jour
1an à 2ans	/___/	/___/	par jour

3) Combien de minutes dure une tétée ?

/___/ minutes

4) Le régime que vous suivez pendant l'allaitement ?

Quantité:

	Quantité d'une prise	Nombre de prise
La même que celle des autres		
Un peu plus		
Beaucoup plus		

Variétés:

Ration commune	Fréquence (/j , /s , /m , /a)	Aliments supplémentaires	Fréquence (/j , /s , /m , /a)

5) Qu'est-ce que vous buvez pendant que vous allaitez?

- Eau naturelle ou eau du robinet
- Jus de fruit
- Lait
- Décoction de petites crevettes
- Eau de riz brûlé
- Autres

Quantité de boisson buee par jour ?

- Moins d'1 litre par jour
- < ou = à 1,5 litres par jour
- < ou = à 2 litres par jour
- Plus de 2 litres par jour

A quel moment buvez vous ?

- Avant d'allaiter
- Après l'allaitement
- A la demande
- Pendant le repas
- Entre les repas

6) La prise de boisson a-t-il des effets sur les seins ?

- OUI NON

7) Si oui lesquels?

8) A quel âge votre bébé reçoit-il des aliments supplémentaires ? Combien pèse-t-il ?

/ ___ / mois / ___ / kg

9) Types d'aliments supplémentaire donné?

2 à 3 mois:

3 à 4 mois:

4 à 6 mois:

6 à 1 an:

10) Connaissez vous le SASAVY?

OUI NON

11) Comment le connaissez vous?

- Rien qu'une plante
- ses feuilles sont consommées par les femmes allaitantes
- ses fruit sont comestibles
- Autres

12) Les feuilles de Sasavy sont-elles comestibles?

OUI NON

13) Quel genre de personne consomme les feuilles de Sasavy?

Sur le plan physique:

- Mères qui n'ont pas suffisamment de lait
- Personne fatiguée
- Personne malade
- Autres

Sur le plan financière:

	beaucoup	moyen	peu
pauvre:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
moyen:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
riche:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sur le plan social:

- Simples citoyens
- dirigeants
- respecte les traditions
- chrétiens
- loholona

Sur le plan culturel:

- analphabète
- peu cultivée
- cultivée
- intellectuelle

14) Est-ce que vous consommez les feuilles de Sasavy?

- OUI NON

15) Si oui pour quelle raison?

- Il y en a aux alentours
- Pour provoquer la lactation
- Remède contre une maladie
- autres

16) si non pourquoi?

- Avoir suffisamment de lait
- coutume
- la peur
- la consommation a été arrêtée car :
 - l'enfant a été malade
 - la mère a été malade
 - mauvais goût
 - on en trouve pas aux alentours
 - autres

17) quelle partie de la plante utilisez vous?

- Feuille, fruit, tige, racine, graine

18) mode de cuisson? (observations et enquête)

--

19) mode de consommation ?

- chaud
- tiède
- froid

20) moment de prise:

- avant d'allaiter
- après l'allaitement
- pendant le repas
- lorsqu'on a soif
- entre les repas
- autres

21) quantité de décoction buvée?

Décoction de :	Quantité d'une prise par jour	Nombre de prises par jour
SASAVY		
PATSA		
RANO		

22) comment trouvez vous son goût?

Très bon

bon

mauvais

très mauvais

23) Rangez ces aliments selon votre goût :

/__/ Rom-patsa

/__/ Ron'anamamy

/__/ Ron-dravim-bomanga

/__/ Ron-tsasavy

/__/ Ron'ny moringa

4) D'après vous, quels effets auraient ces aliments sur votre corps ?

	SASAVY	PATSA	RANO
Augmente la quantité de lait	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Augmente la concentration du lait	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lait abondant mais très dilué	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lait concentré mais la quantité reste la même	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aucun effet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

25) combien de temps après la prise ressentez-vous ces effets?

	SASAVY	PATSA	RANO
Demi-heure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une heure	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Deux heures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trois heures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Plus de trois heures	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

26) Vous récoltez ou achetez?

récolter

acheter

coût?

27) Qui récolte?

Nous même

Engager quelqu'un pour récolter

28) quand est-ce que vous récoltez?

- De bon matin matin midi
 Après midi dans la soirée la nuit

29) Dans quels endroits peut on emmener la décoction de Sasavy ?

- on les emmène nul part.

on les emmène quand :

- on travaille
 on visite quelqu'un?
 Quand quelqu'un en a besoin à l'hôpital?
 autres:

30) Vous avez fait combien d'enfant?

/___/

31) Votre lait suffit-il toujours à chaque fois que vous allaitez?

- OUI NON

32) Si non , pour le cas de quels enfants?

Rang: /___/

33) Utilisez-vous des méthodes qui fait augmenter la production de lait?

- OUI NON

34) Si oui, lequel?

35) Nom du quartier

36) Commune

37) Votre âge?

/___/ ans

38) Quel est votre métier?

Cultivateur	Plantes à cultiver: - - -	Surface cultivée:			
Eleveur	Genres d'animaux élevés	nombre			
pêcheur	Nombre de travailleur dans la famille	Type d'animaux à pêcher	Outils employés	Durée de travail par an	Durée de travail par jour
Artisan	Type d'ouvrage	Nombre d'ouvrage par jour: Par semaine	Période de travail		
Agent d'une entreprise ou société	fonction				
autre	lequel?				

Questions pour l'enquête seulement:

39) allez vous à l'école?

OUI NON

40) Niveau d'instruction:

CEPE

BEPC

BACC

41) Votre âge ?

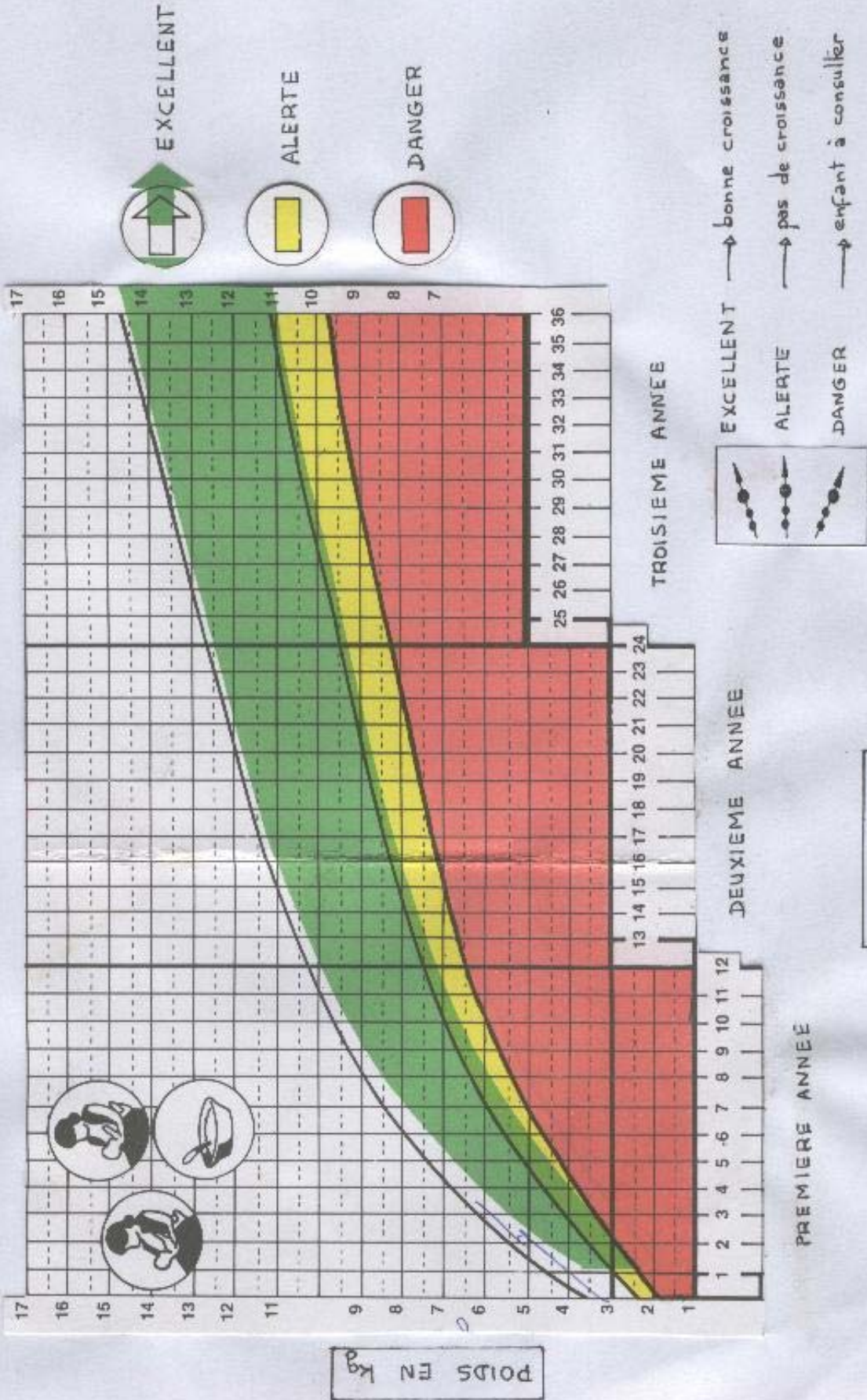
/__ / ans

Féminin Masculin

Marié Célibataire

42) Occupation ?

SUIVI DE LA CROISSANCE DES NOURRISSONS ET DES BEBES



AGE EN MOIS

Source : document croix rouge Malagasy

SAWADOGO L. et al.

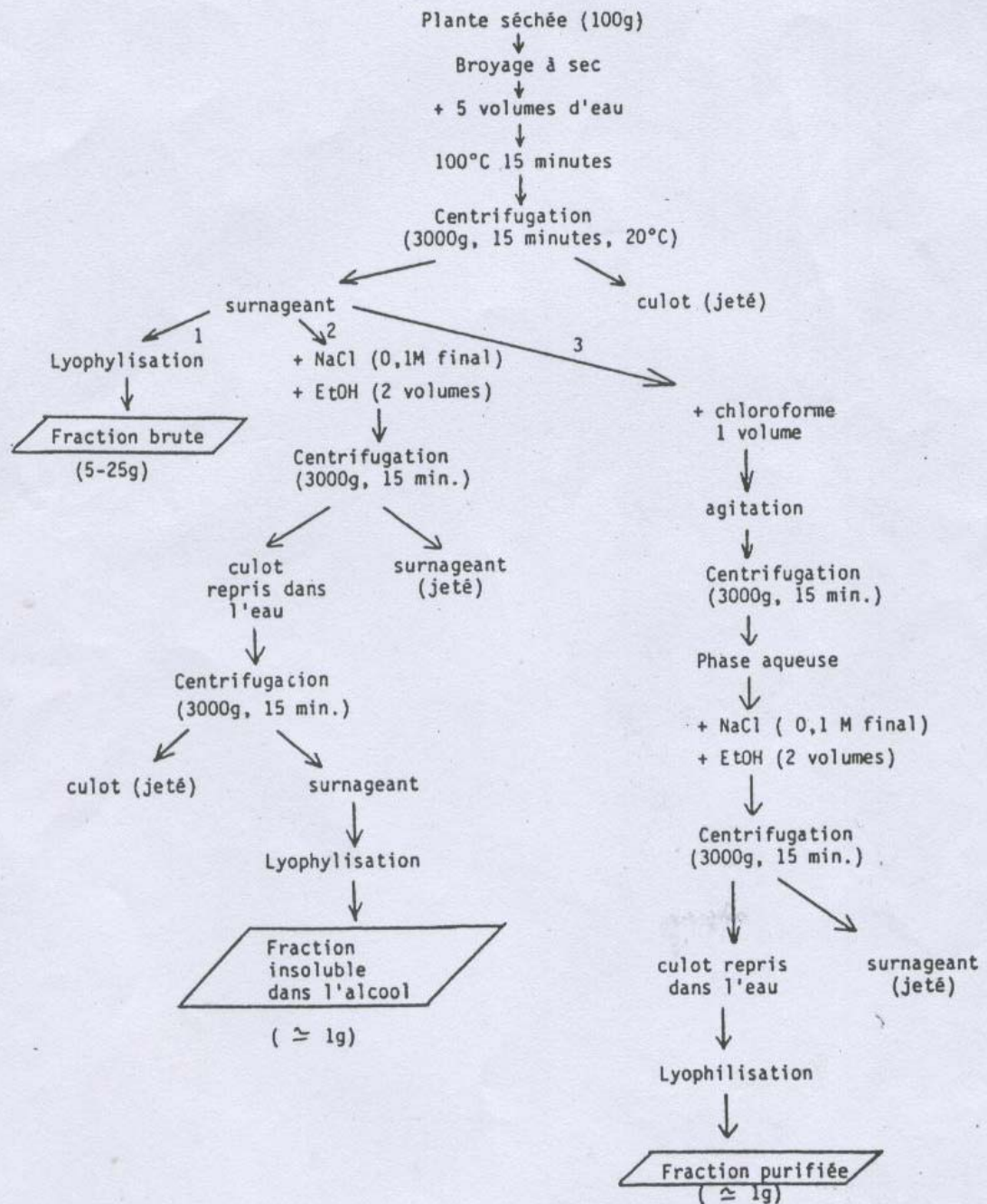


Fig. 8 : Méthode d'extraction des fractions de plante possédant l'activité galactogène.

Name : RAZANADRASOA

First name : Vololonome Bodomalala

Title : **NUTRITIONAL POTENTIALITIES OF THE LEAVES OF**

***Salvadora angustifolia* Turill (Sasavy) CONSUMED BY THE NURSING WOMEN.**

SUMMARY

Originally from Madagascar and Mascareignes, *Salvadora angustifolia* (Sasavy), is a shrub producing fruits and flowers all year round. In Madagascar, this plant grows on the beaches of the western coasts. The decoction of its leaves is consumed by nursing women to stimulate their milk secretion.

The leaves of Sasavy are rich in water (58.76% of fresh matter). The strong point of the nutritional value of these leaves is the high content in mineral elements (74.80%) notably the calcium (3.6g/100g of fresh matter). The proteins, the glucides and the lipids are in low quantity. However, the leaves contain five essential amino acids of which lysine, methionine, histidine, phenylalanine and isoleucine. The energizing value of these leaves is about

18.14 kcal by 100g of dry matter. After cooking, the decoction, separated from the cooked leaves, contains some nourishing elements, but it constitutes a good source of water and calcium. The decoction has a salty taste, probably due to the high rate in sodium compared to the leaves of other plants.

The results of the investigations conducted Morondava showed that 60% of the nursing women consuming this preparation showed an increase of 184% of milk production thus assuring the need in milk of their babies. This has been confirmed by the tests we did. This preparation is not toxic because no serious accident has occurred since its use.

The experiments on the nursing women in Antananarivo permitted to note that the consumption of one litre of decoction of Sasavy increases 130% about the volume of milk produced in one hour.

Keywords: Salvadoraceae – *Salvadora angustifolia* - Sasavy - value nutritional - decoction - milk secretion - nursing woman.

Advisor: Pr. Julia Louise RAZANAMPARANY

Nom : RAZANADRASOA

Prénoms : Vololonome Bodomalala

Titre : **POTENTIALITES NUTRITIONNELLES DES FEUILLES DE *Salvadora angustifolia* Turill (Sasavy) CONSOMMEES PAR LES FEMMES ALLAITANTES.**

RESUME

Originaire de Madagascar et des Mascareignes, *Salvadora angustifolia* est un arbuste produisant des fleurs et des fruits toute l'année. A Madagascar, cette plante pousse sur les rivages du versant occidental. La décoction de ses feuilles est utilisée par les femmes allaitantes pour stimuler la sécrétion lactée.

Les feuilles de Sasavy sont assez riches en eau (58,76% de matière fraîche). Le point fort de la valeur nutritionnelle de ces feuilles est le taux élevé d'éléments minéraux (74,80%) notamment le calcium (3,6g/100g de matière fraîche). Les protéines, les glucides et les lipides sont en faible quantité. Cependant, les feuilles renferment cinq acides aminés essentiels dont la lysine, la méthionine, l'histidine, la phénylalanine et l'isoleucine. La valeur énergétique de ces feuilles est de l'ordre de 18,14kcal par 100g de matière sèche. Après cuisson, le décocté, séparé des feuilles cuites, ne renferme que quelques éléments nutritifs, mais il constitue une bonne source d'eau et de calcium. La décoction a un goût salé, probablement dû au taux assez élevé en sodium par rapport à ceux des autres feuilles.

Les résultats des enquêtes menées à Morondava ont montré une augmentation de 184% de la production de lait chez 60% des femmes allaitantes consommant la préparation, assurant ainsi le besoin en lait de leur bébé. Ce qui a été confirmé lors des expériences effectuées. Cette préparation n'est pas toxique car aucun accident grave ou mortel n'est survenu depuis son utilisation.

Les expériences faites sur les femmes allaitantes à Antananarivo ont permis de constater que la consommation d'un litre de décoction de Sasavy augmente de 130% environ le volume de lait produit en une heure.

Mots-clés: Salvadoracées - *Salvadora angustifolia* - sasavy - valeur nutritionnelle - décoction - sécrétion lactée - femme allaitante.

Encadreur : Pr. Julia Louisette RAZANAMPARANY