

NOUVELLE GAMME DE CONSERVATION A L'ETAT VERT DES FEUILLES DE *MORINGA OLEIFERA* LAM

NEW RANGE OF CONSERVATION LEAVES OF *MORINGA OLEIFERA* LAM

PAMPHILE Mananjara ^{1,2,*}, RANDRAVALIVA

Sylvie ^{1,2}, RASOAMANANJARA Jeanne Angelphine

³, ANDRIANASOLONANTENAINA Jacky Michel ^{1,2}

¹ Ecole Doctorale Génie du Vivant et Modélisation (ED GVM),
Université de Mahajanga.

² Faculté des Sciences, de Technologies et de l'Environnement
(FSTE), Université de Mahajanga

³ Ecole Doctorale Nutrition, Environnement et Santé (ED NES),
Université de Mahajanga

* Correspondance : pamphile15@yahoo.fr / Contact : 032 05 580
16

Résumé

Moringa oleifera, originaire de l'Inde, est une espèce d'arbre à vertus multiples. Elle est présente dans les zones tropicales et subtropicales y compris à Madagascar. Ses feuilles sont très riches en éléments nutritives. L'objectif général de cette étude est de garder sa valeur nutritionnelle et d'offrir plus d'opportunités son utilisation dans l'alimentation humaine. Cette étude a pour l'objectif spécifique d'élaborer une nouvelle gamme de conservation de feuilles vertes de *Moringa oleifera* par sa mise en conserve. Pour atteindre ces objectifs, des matériels et des méthodes appropriées ont été utilisés. Quatre essais de la mise en conserve des feuilles vertes dans des bocaux ont été effectués. Des analyses biochimiques ont été réalisées afin de déterminer la valeur nutritionnelle de ces feuilles mise en conserve. Les résultats obtenus ont montré que le procédé de conservation par blanchiment suivi de jutage et de la pasteurisation sont satisfaisants par rapport aux trois autres procédés effectués. La feuille de *Moringa oleifera* conservée en bocal est riche en protéines et en éléments minéraux en comparant à ceux des feuilles fraîches. Ainsi, cette nouvelle gamme de conservation mérite d'être exploitée afin d'améliorer la nutrition humaine et de

promouvoir les régimes alimentaires équilibrés.

Mots-clés : *Moringa oleifera*, Feuilles vertes, Mise en conserve, Valeur nutritionnelle

Abstract

Moringa oleifera, native to India, is a species of tree with multiple virtues. It is present in tropical and subtropical zones including in Madagascar. Its leaves are very rich in nutrients. The general objective of this study is to keep its nutritional value and to offer more opportunities for its use in human food. This study has the specific objective of developing a new range of conservation of green leaves of *Moringa oleifera* by canning. To achieve these objectives, appropriate materials and methods have been used. Four trials of canning green leaves in jars were carried out. Biochemical analyzes were performed to determine the nutritional value of these canned leaves. The results obtained have shown that the method of preservation by blanching followed by juicing and pasteurization are satisfactory compared to the other three methods carried out. The *Moringa oleifera* leaf preserved in a jar is rich in protein and mineral elements compared to those of fresh leaves. Thus, this new range of preservation deserves to be exploited in order to improve human nutrition and promote balanced diets.

Keys-words : *Moringa oleifera*, Green leaves, Conservation Canning, Nutritional value

Introduction

Moringa oleifera, un arbre à usages multiples, est passé en une décennie du statut de plante marginale, voire inconnue, à celui de nouvelle ressource alimentaire et économique. En effet, chaque partie de cette plante possède un énorme potentiel et a des propriétés bénéfiques pour l'humanité (Besse, 1996), surtout ses feuilles. Souvent, ces dernières sont présentées sous forme de poudre après séchage et utilisées comme compléments alimentaires. Cette étude est axée sur une nouvelle gamme de conservation

des feuilles à l'état vert pour combler une alimentation équilibrée.

Matériels et Méthodes

Matériels biologiques

Durant cette étude, les feuilles vertes de *Moringa oleifera* ont été utilisées comme matériel biologique. Elles ont été collectées dans la partie nord-ouest de Madagascar, dans la Région Boeny.

Préparation des échantillons

Les différents procédés de la préparation des échantillons sont les suivants :

Triage et effeuillage :

Une fois les feuilles sont récoltées, les échantillons ont procédé au triage qui consiste à éliminer les feuilles vieilles ou endommagées ensuite au effeuillage pour détacher les folioles de leur pétiole.

Lavage :

Le lavage est nécessaire pour éliminer la contamination croisée ou exogène.

Blanchiment :

Le blanchiment est un traitement thermique superficiel où les feuilles ont été plongées dans l'eau à température de 100 °C pendant deux minutes afin d'inhiber les enzymes et les microorganismes susceptibles d'altérer les feuilles.

Egouttage :

Après le blanchiment, les feuilles ont été égouttées dans un tamis. Cette opération a pour but de réduire davantage la teneur en eau lors du blanchiment.

Jutage :

Cette étape est destinée pour les essais n°1, 2 et 4 après leur égouttage qui consiste à ajouter de l'eau préalablement bouillie et refroidie dans les

réipients contenant les échantillons. Pour les essais n°1 et 4 une quantité de 2 % du sel y sont ajoutés.

Salaison à sec :

Cette étape a été effectuée après l'égouttage de l'essai n°3 qui consiste à ajouter le sel fin à 2 % dans le récipient contenant l'échantillon.

Mise en bocal :

Après toutes ces préparations, les feuilles de *Moringa oleifera* (FMO) ont été mises dans les bocaux aseptiques et sont ensuite fermés hermétiquement. C'est l'étape final de l'essai n°1 et 2 avant leur conservation.

Pasteurisation et refroidissement

Ces techniques servent pour éliminer les microorganismes d'altération restants dans les bocaux à température 70 °C pendant 30 minutes. Les bocaux ainsi pasteurisés sont refroidis brusquement à +4°C avant de procéder à leur conservation. La Figure 2 représente les procédés de conservation de ces 4 essais :

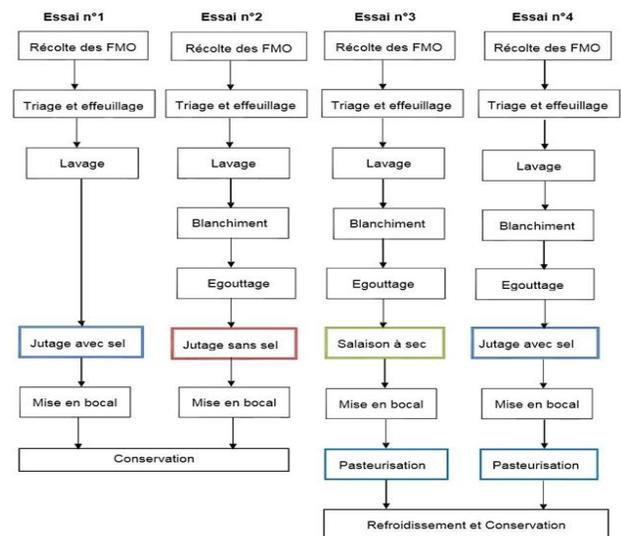


Figure 2. Différents essais des procédés de conservation

Détermination des teneurs en eau et en matière sèche

La détermination des teneurs en eau et en matières sèches a été effectuée selon la méthode normalisée (AOAC, 1970 et 1989) et calculée par les formules suivantes :

$$\% H \text{ (BMF)} = \frac{M_2 - M_3}{M_2 - M_1} \times 100$$

$$\% \text{ MS (BMF)} = 100\% - (\% H)$$

Avec :

M₁ : Masse capsule vide ; **M₂** : Masse de la capsule contenant l'échantillon ; **M₃** : Masse de la capsule contenant l'échantillon après étuvage ; **BMF** : A Base Matière Fraiche ;

Détermination du taux de protéines brutes

La formule suivante détermine la teneur en protéines totales selon la méthode de Kjeldahl (AOAC, 1970 et 1989) :

$$\% \text{ PrB (BMF)} = \frac{1,40 \times V \times N \times FC}{M}$$

Avec :

% PrB : Teneur en gramme de protéine pour 100 g d'échantillon ; **BMF** : A Base de Matière Fraiche ; **V** : Volume de la solution d'acide sulfurique diluée versée ; **N** : Normalité de la solution d'acide sulfurique diluée versée ; **FC** : Facteur de conversion de l'azote en protéine (6,25) ; **M** : Masse de l'échantillon analysé en grammes ;

Détermination de la teneur en matières grasses brutes

Le taux des matières grasses brutes pour 100 g de l'échantillon est déterminé par les formules suivantes (AOAC, 1970 et 1989) :

$$\% \text{ MGB (BMF)} = \frac{M_3 - M_1}{M_2} \times 100$$

Avec :

M₁ : Masse du ballon vide avant extraction en grammes ; **M₂** : Masse d'échantillon à analyser en grammes ; **M₃** : Masse du ballon contenant le résidu séché après dessiccation en grammes ; **BMF** : A Base Matière Fraiche ; **BMS** : A Base Matière sèche.

Détermination de la teneur en cendres brutes

Pour 100 g de l'échantillon, la teneur en cendres brutes est exprimée par la formule suivante (AOAC, 1970 et 1989) :

$$\% \text{ CB (BMF)} = \frac{M_2 - M_1}{M_3} \times 100$$

Avec :

%CB : Teneur en cendre brutes de l'échantillon analysé en g par 100 g ; **M₁** : Poids du moufle vide en g ; **M₂** : Poids après incinération ; **M₃** : Poids de la prise d'essai.

Détermination du taux de glucides totaux

Le taux de glucides totaux est déterminé, d'une manière approchée, par la soustraction à 100 % de la somme des teneurs en eau, en protéines, en matières grasses et en cendres brutes selon la formule suivante (AOAC, 1970 et 1989) :

$$\% \text{ GT (BMF)} = 100 \% - (\% H + \% \text{ Pr} + \% \text{ MG} + \% \text{ CB})$$

Avec :

% **GT** : Taux de glucides totaux de l'échantillon ;
% **H** : Taux d'humidité (**BMF**) de l'échantillon pour 100 g ; % **Pr** : Taux en protéines (**BMF**) de l'échantillon pour 100 g ; % **MG** : Taux en matières grasses (**BMF**) de l'échantillon pour 100 g ; % **CB** : Taux en cendres (**BMF**) de l'échantillon pour 100 g. **BMF** : à Base de Matière Fraiche

Dosage des éléments minéraux

Les éléments minéraux ont été dosés avec le spectromètre d'absorption. Cette absorption suit la loi de Beer-Lambert (AOAC, 1970 et 1989) :

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

Avec :

A : Absorbance ; **L** : Parcours optique dans le brûleur ; **K** : Coefficient d'absorption pour la longueur d'onde choisie ; **C** : Concentration de l'élément.

La détermination de la teneur en éléments minéraux dans la solution a été effectuée sur le spectrophotomètre d'absorption atomique en utilisant les raies de résonance de longueur d'onde suivants : calcium : 422,7 nm ; potassium : 768 nm ; magnésium : 285,2 nm ; fer : 248,3 nm ; zinc : 636,2 nm et cuivre : 324,8 nm.

Dans 10 ml d'extraits préalablement dilués à doser sont ajoutés de 10 ml de solution de lanthane. Si l'appareil affiche une valeur dans le cadre des concentrations des étalons, cette valeur est maintenue. Par contre, si la valeur est largement supérieure, une autre dilution est procédée et sera mesurée. La teneur en éléments minéraux est déterminée à partir de la formule ci-dessous :

$$T \text{ (mg/100g)} = \frac{X \cdot 10^{-6} \times \text{dil} \times V \times 100}{P.e}$$

Avec :

T : Teneur en élément minéral en mg/100 g ; **X** : Concentration de la solution en µg/ml ; **dil** : Inverse du

facteur de dilution ; **V** : Volume de la mise en solution du filtrat ; **P.e** : Prise d'essai initial, en général 5 g (avant incinération).

Résultats

Caractéristiques macroscopiques

Les résultats macroscopiques des feuilles conservées sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 1: Caractéristiques macroscopiques et organoleptiques des essais conservés

Essai	Vu macroscopique	Odeur	Couleur	Conser- -vation	Obser- -vation
1	Présence des moisissures	Désa-gréable	Grise foncée	5 mois	Non satisfai-sante
2	Feuilles molles	Désa-gréable	Verte foncée	5 mois	Non satisfai-sante
3	Feuilles non ramollies	Très agréable	Verte olive	5 mois et plus	Satisfai sante
4	Feuilles non ramollies	Très agréable	Verte olive	5 mois et plus	Satisfai sante

Caractéristiques physico-chimiques et nutritionnelles des feuilles fraîches et conservées

Tableau 2: Caractéristiques physico-chimiques et nutritionnelles des feuilles fraîches et conservées

PARAMETRES	Fraîches	Mise en bocal (5 mois et plus)
Energies (kcal/100g)	73,5	41,7
Humidité (g/100g)	77,5	87,46
Matières sèches (g/100g)	22,5	12,54
Protéines (g/100g)	6	6,10
Matières Grasses (g/100g)	1,7	1,82
Glucides (g/100g)	12,5	3,25
Cendres (g/100g)	2,3	1,37
Mg (mg/100g)	200	241,29
Zn (mg/100g)	0,5	0,33
K(mg/100g)	350	179,31
Cu (mg/100g)	0,25	0,03
Ca (mg/100g)	450	45,46
Fe (mg/100g)	6,2	0,92

Discussion

D'après les résultats obtenus lors des quatre essais, le premier et le deuxième essai après 5 mois de conservation étaient insatisfaisants du point de vue qualités organoleptiques (goût, odeur, saveur, ...). Selon Burtin et al. (2014), les

moisissures contaminent l'aliment et le dégradent. Certaines moisissures peuvent produire des mycotoxines dans les aliments qui ont des impacts sanitaires négatifs pour les consommateurs (Di Pietro, 2008 ; Burtin et al., 2014). Tandis que le troisième et le quatrième essai étaient satisfaisants après la même durée de conservation.

La qualité nutritionnelle des feuilles vertes de *Moringa oleifera* est importante car elles sont riches en protéines, en vitamines et en certains minéraux. Elles contiennent aussi des acides aminés et les acides gras essentiels. La teneur en nutriment obtenue n'a pas de différence significative à celle trouvée par Gopalao et al. (2002). De plus, feuilles vertes de *Moringa oleifera* est plus intéressant puisque 100 g de feuilles fraîches apporteront deux fois plus de nutriments que 100 g de la plupart des autres légumes (Armelle et Mélanie, 2010). Conservées en bocal, elles peuvent être préparées avec de la viande en sauce ou « romazava » et accompagnées de riz cuit, etc. (Foidl et al., 2001 ; Agroconsult, 2016).

Conclusion

La valorisation des feuilles de *Moringa oleifera* dans l'alimentation humaine est perspective car elles sont riches en micro et macronutriments. Le contenu nutritionnel du *Moringa* dépasse de loin celui d'autres aliments habituellement consommés tels que la carotte, les fruits, le lait, ... pour combler les carences nutritionnelles. Cette nouvelle gamme de conservation des feuilles fraîches a été élaborée grâce à l'étape clé par sa mise en bocal. L'analyse de la composition physico-chimique des produits conservés en bocal font

apparaître des particularités d'un grand intérêt sur le plan nutritionnel.

Références bibliographiques

- Agroconsult, (2016). *Analyse des Potentialités de l'Exploitation du Moringa en Haïti*.
- AOAC, (1989). *Official method of analysis*". 13th édition. Association Official Analytical Chemists, Washington D.C.
- AOAC, (1970). *Official method of analysis*". 11th édition. Association Official Analytical Chemists, Washington D.C.
- Armelle, de S.S. et B. Mélanie. (2010) : « *Produire et transformer les feuilles de moringa* ». Editeurs scientifiques Moringanews
- Besse, F. (1996). *Moringa oleifera Lam* ». L'arbre du mois, Le Flamboyant no 40, Décembre 1996,4-7p.
- Burtin, H., A. Cheruel, E. Collu, E. Dudognon, C. Moureau, C. Schmitt, H. Pace, M. Plessis, (2014). *Sécurité sanitaire des aliments* ». Université de Lorraine ; 55 p.
- Di Pietro, P. (2008). *Moringa arbre amie de l'Humanité* ». Editora Unicornio San Juan, Puerto Rico et Santo Domingo ; Juin, 2008 ; 143p.
- Foidl, N., H.P.S. Makkar, et K. Becker, (2001). *Potentiel de Moringa oleifera en agriculture et dans l'industrie*. Nikolaus Foidl, P.B.432, carr. Sur Km 11, casa N°5, Managua, (Nicaragua), 29octobre- 2 novembre 2001, Tanzanie 20p.
- Gopalan, C. (2002). *President of the Nutrition Foundation of India*".