

# LE MORINGA

Par Martin L. Price

Publié en 1985;  
Révision 2000, 2002 et 2007 par le personnel d'ECHO



Arbre de *Moringa oleifera*. Photo : Beth Doerr

## Table des matières

[Usages du moringa](#)

[Parties de la plante](#)

[Antibiotique](#)

[Culture du moringa](#)

[Propagation du moringa](#)

[Autres espèces de moringa](#)

[Sources de semences](#)

[Sites Web sur le moringa](#)

[Annexe : Informations sur une  
décortiqueuse de graines](#)

Copyright © ECHO 2007. Tous droits réservés. Le présent document peut être reproduit à des fins de formation à la condition d'être distribué gratuitement ou au prix coûtant et qu'ECHO y soit mentionné comme l'auteur. Pour toute autre utilisation, veuillez écrire à [echo@echonet.org](mailto:echo@echonet.org) pour obtenir une permission écrite.

## Introduction

Le moringa, *Moringa oleifera*, est probablement la plante la plus populaire de la banque de semences d'espèces tropicales sous-utilisées d'ECHO. Cet arbre est originaire de l'Inde mais est cultivée partout au monde et est naturalisée dans beaucoup de milieux. Le moringa a beaucoup de noms. Dans les pays francophones, il est appelé mouroungue, ben ailé, moringa ailé, benzolive, pois quénique et néverdié. Aux Philippines, où les feuilles de moringa sont cuites et données aux bébés, on l'appelle le « meilleur ami des mères » et malunggay.

Il existe environ 13 espèces de moringa, lesquelles appartiennent à la famille des Moringaceae. Elles proviennent de l'Inde, de la région de la mer Rouge et de certaines régions de l'Afrique y compris le Madagascar. Parmi ces espèces, le *Moringa oleifera* est la plus connue. Dans le présent document, le terme « moringa » concerne *M. oleifera*. Toutes les références aux autres espèces sont faites avec leur nom scientifique complet.

17391 Durrance Road, North Fort Myers, FL 33917, USA

## USAGES DU MORINGA

### FEUILLES

[Retour au début du document](#)



*Fig. 1 Feuilles de moringa.*

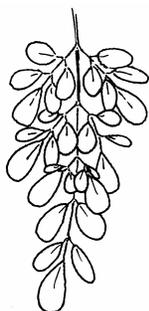
Photo : Tim Motis

Les feuilles de moringa sont duveteuses et semblables à celles des fougères. Leurs folioles (Fig. 1) peuvent être cueillies et préparées comme les épinards. Elles sont très nutritives. Lorsque la plante est très jeune, elle peut également être consommée comme un légume tendre. Le régime alimentaire d'un grand nombre de sociétés est composé principalement d'un plat ou porridge riche en amidon fait de moulée de maïs, de manioc, de millet ou d'une autre céréale. Les plats ou « sauces » qui accompagnent le plat principal sont donc très importants au plan nutritif car ils sont souvent la seule source de protéines, vitamines et minéraux supplémentaires. On peut facilement ajouter les feuilles de moringa à de telles sauces en tant qu'herbes potagères ou herbes séchées. Une autre note technique d'ECHO comprend de nombreuses recettes de moringa.

Dans son livre *Survival and Subsistence in the Tropics* Frank Martin écrit : « Parmi les légumes à feuilles, il y en a un qui se distingue tout particulièrement, c'est l'arbre de moringa. Ses feuilles sont une source exceptionnelle de vitamine A et, lorsque consommées crues, de vitamine C. Elles sont une bonne source de vitamine B et une des meilleures sources végétales de minéraux. Leur teneur en calcium est très élevée pour une plante et leur teneur en phosphore faible, comme il se doit. Leur teneur en fer est très bonne (aux Philippines, on recommanderait cette feuille aux personnes souffrant d'anémie). Elles sont une excellente source de protéines et contiennent très peu de gras et de glucides. Ainsi, ces feuilles sont un des meilleurs aliments végétaux qui soit. » Dans son livre *Edible Leaves of the Tropics*, le même auteur ajoute que les feuilles de moringa sont une source incomparable de méthionine et de cystine, des acides aminés sulfureux souvent déficients dans les régimes alimentaires.

Des chercheurs de l'Asian Vegetable Research and Development Center (AVRDC, Centre asiatique de recherche et de développement des légumes) ont montré que les feuilles de quatre espèces de moringa (*oleifera*, *peregrina*, *stenopetala* et *drouhardii*) avaient des teneurs élevées en nutriments et antioxydants. Ils ont également observé que la teneur en nutriments de dix accessions de *Moringa oleifera* variait peu. Cependant, le mode de préparation, l'âge des feuilles et la saison de récolte avaient une grande incidence sur la teneur en nutriments. S'il est vrai que certains nutriments des légumes sont perdus dans la cuisson, les chercheurs de l'AVRDC ont remarqué que les feuilles de moringa bouillies et la poudre de feuilles séchées avaient trois fois plus de fer biodisponible que les feuilles de moringa crues. L'ébullition augmente également l'activité antioxydante des feuilles de moringa. Les feuilles matures ont une teneur en nutriments plus élevée que les feuilles tendres, bien que les gens préfèrent habituellement manger ces dernières ainsi que les jeunes pousses. La teneur en vitamine A des feuilles était plus élevée durant la saison humide et chaude, alors que les teneurs en fer et en vitamine C sont à leur maximum durant la saison sèche et fraîche.

Des expériences menées à l'Université de Baroda en Inde ont montré que la cuisson des feuilles de moringa aide à en conserver le bêta-carotène et en améliore la conversion en vitamine A dans le corps. Ces études ont aussi établi que, comme la vitamine A est instable dans un milieu acide, la teneur en bêta-carotène diminue lorsque les feuilles de moringa sont cuites avec des tomates.



Dennis Rempel au Burkina Faso a fait part de résultats obtenus avec des semences qui lui avaient été envoyées par ECHO. « Les gens ont adoré les feuilles. En fait, il semblerait que cette plante existe déjà localement mais à ce jour, je n'en ai toujours pas vu. Ils affirment qu'elle est rare mais très prisée comme ingrédient ajouté aux sauces. Tout le monde en veut plus. »

Aujourd'hui, dans de nombreux pays chauds, les travailleurs de la santé traitent la dénutrition chez les petits enfants et les mères allaitantes avec de la poudre de feuille de moringa. Les résultats obtenus sont souvent étonnants et un grand nombre d'arbres de moringa sont plantés. Certains de ces résultats sont présentés ci-dessous.

### **Un impressionnant projet de moringa au Sénégal** [Retour au début du document](#)

Lowell Fuglie, du Church World Service (CWS) au Sénégal, nous a fait parvenir un rapport sur un projet remarquable du CWS intitulé « *Moringa oleifera : Nutrition naturelle dans les tropiques* », [une version abrégée de ce rapport a également été publiée dans le numéro 64 de Notes de développement d'ECHO (numéro disponible en anglais et en espagnol seulement)]. ECHO et d'autres organisations ont publié des articles sur les nombreux usages, la valeur nutritionnelle et la robustesse de cet « arbre-légume » résistant à la sécheresse. Le document de Fuglie contient de précieuses informations techniques ainsi que les résultats d'un projet d'évaluation et des témoignages de bénéficiaires du projet.

Les besoins nutritionnels des êtres humains varient selon leur âge et leur situation. Les femmes allaitantes et les enfants de 1 à 3 ans sont particulièrement vulnérables dans les régions où la malnutrition est courante. Le document de Fuglie présente l'apport nutritionnel recommandé (ANR) des principaux nutriments pour les jeunes enfants de 1 à 3 ans et les mères allaitantes et compare ces valeurs à la quantité de nutriments présents dans les gousses, les feuilles et la poudre de feuilles de moringa.

Voici quelques données importantes tirées de plusieurs tableaux du rapport : « Une portion de 100 g (soit un dixième d'un litre d'eau) de feuilles fraîches procure tous les besoins quotidiens en calcium d'un jeune enfant de 1 à 3 ans, environ 75 % de ses besoins en fer et la moitié de ses besoins en protéines ainsi que des apports importants en potassium, vitamines du complexe vitaminique B, cuivre et tous les acides aminés essentiels. Vingt (20) grammes de feuilles fraîches suffiraient pour donner à un jeune enfant toutes les vitamines A et C dont il a besoin. »

« Dans le cas des femmes enceintes et allaitantes, les feuilles et les gousses de moringa peuvent contribuer grandement à préserver la santé de la mère et à donner de la force au fœtus ou au bébé. Une portion de 100 g de feuilles peut procurer à la mère plus du tiers de ses besoins quotidiens en calcium et d'importantes quantités de fer, de protéines, de cuivre, de soufre et de vitamines B. »

On peut facilement sécher les feuilles de moringa (Fig. 2). Il faut le faire à l'ombre afin de réduire la perte de vitamines, notamment la vitamine A. Des recherches de l'AVRDC ont montré que le séchage à 50 °C (122 °F) pendant 16 heures permet de conserver la plupart des nutriments. Les feuilles friables sont ensuite pulvérisées et tamisées pour en enlever les tiges de feuille. On peut également frotter les feuilles contre un tamis métallique pour faire de la poudre, laquelle devrait être conservée dans un récipient scellé et opaque. La poudre peut être facilement ajoutée aux soupes, aux sauces, aux porridges, aux aliments pour nourrisson, etc. « Il a été estimé que seulement de 20 à 40 % de la vitamine A est conservée si les feuilles sont séchées au soleil, mais que de 50 à 70 % sera conservée si les feuilles sont séchées à l'ombre. » « Une cuillère à table comble (8 g) de poudre de feuilles fournit environ 14 % des protéines, 40 % du calcium, 23 % du fer et presque 100 % de la vitamine A dont a besoin un enfant de 1 à 3 ans. Six cuillères à table combles de poudre de feuilles fournissent presque tous les besoins quotidiens en fer et en calcium d'une femme enceinte et allaitante. »



Fig. 2. Feuilles de moringa étalées pour le séchage.  
Photo : Beth Doerr.

« Durant la grossesse et l'allaitement, la femme court des risques élevés de déficiences nutritionnelles. » Le tableau 1 présente le pourcentage de l'ANR de divers nutriments contenu dans six cuillérées à table comblées (environ 50 g) de poudre de feuilles consommées quotidiennement par une femme allaitante. Il montre également le pourcentage de l'ANR que procure à un jeune enfant de 1 à 3 ans (Fig.3) une cuillérée à table de poudre ajoutée à sa nourriture, trois fois par jour.



*Fig. 3. Enfant dénutri mangeant du moringa.*  
Photo : Beth Doerr.

Tableau 1. Pourcentage de l'apport nutritionnel recommandé (ANR) de plusieurs nutriments que la poudre de feuille de moringa procure à la mère allaitante et au jeune enfant de 1 à 3 ans (6 cuillérées à soupe par jour pour la mère allaitante et 1 cuillérée à soupe trois fois par jour pour l'enfant de 1 à 3 ans).

Élément nutritif présent	ANR (%)	
	Mère	Enfant
Protéine	21	42
Calcium	84	125
Magnésium	54	61
Potassium	22	41
Fer	94	71
Vitamine A	143	272
Vitamine C	9	22

Lowell explique que c'est dans un numéro d'EDN qu'il a lu pour la première fois que le moringa avait une valeur nutritionnelle exceptionnelle. Par contre, il n'eut aucun besoin de nous commander des semences car le moringa était déjà largement cultivé au Sénégal. Les gens le mangeaient rarement et Lowell écrit : « une grande partie des nutriments (était) perdue en raison de la pratique courante de bouillir les feuilles et de jeter l'eau de cuisson jusqu'à trois fois avant de manger les feuilles. » Le projet commença au début de 1997. Le CWS s'allia à une ONG locale, Agir autrement pour le développement en Afrique (AGADA). Ensemble, ils formèrent un réseau de travailleurs de la santé gouvernementaux, notamment des médecins, des infirmières et des sages-femmes sur l'utilisation du moringa. Ils produisirent des livrets et des brochures d'information, un séminaire et des messages publicitaires à la radio.

En décembre 1998, plusieurs directeurs de programmes en santé et en nutrition firent une évaluation externe du projet dans lequel 70 personnes avaient été interviewées. Ce rapport permit de répondre à plusieurs questions soulevées au début du projet. Voici ces questions ainsi que les réponses obtenues dans le cadre du rapport.

**Les feuilles, la poudre de feuilles et les gousses de moringa seraient-elles visiblement efficaces dans le traitement de la malnutrition et la promotion de la santé physique et du bien-être ?** « Le projet a démontré que le traitement des enfants malnutris fonctionne. Les entrevues d'hommes et de femmes qui ont intégré le moringa dans leur régime alimentaire quotidien indiquent qu'ils ont clairement observé une amélioration de la santé et de la vitalité des enfants. Même que la pharmacie d'un dispensaire de santé vend maintenant de la poudre de feuilles de moringa aux mères d'enfants malnutris. »

**Les gens ont une faible compréhension de la nutrition et de l'importance d'un régime alimentaire équilibré. D'un point de vue purement nutritionnel, les gens reconnaissent-ils la valeur du moringa comme élément de leur alimentation ?** « Il est évident que nous n'avons pas besoin d'être formés en nutrition pour savoir si nous nous sentons en santé. Les gens ont fait part qu'ils désirent vivement continuer d'inclure le moringa dans leur alimentation parce qu'elle leur procure une sensation de bien-être physique. Dans un village, presque tous les foyers gardent maintenant une réserve de poudre de feuilles de moringa. »



*Fig. 4. Pulvérisation de feuilles de moringa.*  
Photo : Beth Doerr.

**Les gens sont-ils prêts à changer leur façon de préparer les feuilles de moringa fraîches ?**

« Traditionnellement, les feuilles sont bouillies à 2 ou 3 reprises et chaque fois, l'eau de cuisson est jetée pour éliminer une partie de l'amertume. Cependant, certaines personnes affirment qu'elles ne jettent plus l'eau de cuisson ou qu'elles ne cuisent les feuilles qu'une seule fois. De plus, la préparation de sauces avec la poudre de feuilles au lieu de feuilles fraîches semble être assez populaire parce que cette méthode est facile et sauve du temps. » (Fig. 4)



**Seraient-ils intéressés à inclure de nouveaux aliments, comme les gousses de moringa, dans leur régime alimentaire ?** « Nous avons été surpris de la réponse positive des gens car en général, il est très difficile d'introduire de nouveaux aliments en Afrique de l'Ouest. Les gens que nous avons interviewés ont fait preuve de beaucoup d'innovation dans la préparation des gousses, des graines et des fleurs de moringa. »

*Fig. 5. Poudre de feuilles de moringa ajoutée à un plat.* Photo : Doris Strong.

**L'évolution de la consommation nationale dans ce sens continuera-t-elle de dépendre d'encouragements et de formations externes, ou peut-elle se développer par elle-même ?** « Grâce en partie aux émissions de radio sur le moringa, aux formations dynamiques données dans les communautés locales par certains intervenants en santé, et grâce en partie au bouche à oreille et aux exemples, le moringa et ses propriétés sont de mieux en mieux connus même à l'extérieur de la région cible du projet. Le projet a parrainé directement la plantation de 10 000 arbres en 1998, mais une quantité équivalente a probablement été plantée volontairement par des personnes de la région. »

Je présente ci-après une sélection d'extraits d'entrevue que j'ai lus. Le superviseur du service de santé primaire d'un hôpital a déclaré : « Nous avons toujours connu des difficultés avec la méthode classique de traiter les enfants malnutris. Celle-ci est basée sur des produits industriels : lait entier en poudre, huile végétale et sucre. Tous ces produits sont dispendieux. Lorsque vous demandez à un parent d'aller les acheter, il arrive que celui-ci n'en ait pas les moyens. »

Une infirmière responsable des services de pédiatrie d'un hôpital maintient une réserve de poudre de feuilles séchées qu'elle donne aux mères d'enfants malnutris. Un gestionnaire d'un autre hôpital général qui souffre de diabète explique : « Je contrôle depuis trois ans mon niveau de glycémie en buvant régulièrement un thé fait de feuilles de moringa. » Il a décidé de planter un millier d'arbres autour du complexe hospitalier. « Ainsi, nous aurons toujours une source de feuilles disponible pour traiter les cas de malnutrition qui se présentent à notre institution. »

Une des mères a déclaré : « Au début, lorsque j'ai essayé de donner le sein à mon fils, je ne produisais pas suffisamment de lait. J'ai alors commencé à manger du moringa. En peu de temps, j'avais à nouveau assez de lait. Nous mangeons maintenant des sauces au moringa au moins trois fois par semaine. Auparavant, chaque fois que j'avais un bébé, je perdais du poids durant l'allaitement. Cette fois-ci, j'en ai gagné. »

De nombreux adultes consommant du moringa ont mentionné qu'ils se sentaient moins fatigués. Certains d'entre eux ont indiqué que leurs enfants et eux dorment mieux. L'un d'entre eux a dit : « Après avoir bouilli les gousses, nous partageons et buvons l'eau de cuisson. Elle a un goût sucré. » Par ailleurs, quelques personnes ont rapporté que des enfants ont vomi des vers la première fois qu'ils ont mangé du moringa.

Le livre de 68 pages de Fuglie contient un grand nombre de recettes. Il est abondamment illustré avec des photos des personnes interviewées. Il pourrait être utilisé comme document d'appui à des propositions de projet similaires présentées à des dirigeants locaux dans d'autres pays.

Le projet au Sénégal est décrit dans un livre intitulé *L'arbre de la vie : Les multiples usages du moringa*, sous la direction de Lowell Fuglie. Ce livre est disponible à la librairie d'ECHO (echonet.org) en anglais et en français. Une vidéo sur le projet produit par Lowell Fuglie, *L'arbre de la vie (Moringa oleifera)*, est également disponible à ECHO en version anglaise et française.

Les feuilles de moringa ne sont pas disponibles tout au long de l'année. Le *M. stenopetala*, de son côté, ne perd ses feuilles que dans une partie de son aire naturelle. En Afrique de l'Ouest, les feuilles de moringa apparaissent à la fin de la saison sèche à un moment où les légumes à feuilles vertes se font rares. La chute des feuilles de cet arbre varie selon le climat et la pluviosité.



Fig. 6 et 7. Arbres de moringa à la ferme d'ECHO (Fig. 6; à gauche) et dans une cour en Afrique (Fig. 7; droite). Photos : Tim Motis et Beth Doerr respectivement.

Tableau 2. Valeur nutritionnelle du *Moringa oleifera*.\* Les gousses, les feuilles fraîches (cruées) et la poudre de feuilles sèches contiennent les quantités indiquées ci-dessous par portion de 100 grammes comestibles :

Élément analysé	Gousses	Feuilles	Poudre de feuille
Humidité (%)	86,9	75,0	7,5
Calories	26	92	205
Protéines (g)	2,5	6,7	27,1
Gras (g)	0,1	1,7	2,3
Glucides (g)	3,7	13,4	38,2
Fibres (g)	4,8	0,9	19,2
Minéraux (g)	2,0	2,3	-
Ca (mg)	30	440	2 003
Mg (mg)	24	24	368
P (mg)	110	70	204
K (mg)	259	259	1 324
Cu (mg)	3,1	1,1	0,57
Fe (mg)	5,3	7	28,2
S (mg)	137	137	870
Acide oxalique (mg)	10	101	1600
Vitamine A – $\beta$ -carotène (mg)**	0,11	6,8	18,9
Vitamine B - choline (mg)	423	423	-
Vitamine B1 - thiamine (mg)	0,05	0,21	2,64
Vitamine B2 - riboflavine (mg)	0,07	0,05	20,5
Vitamine B3 - niacine (mg)	0,2	0,8	8,2
Vitamine C - acide ascorbique (mg)	120	220	17,3
Vitamine E -acétate d' $\alpha$ -tocophéryle (mg)	-	-	113
Arginine (mg)	90	402	1325
Histidine (mg)	27,5	141	613
Lysine (mg)	37,5	288	1325
Tryptophan (mg)	20	127	425
Phenylalanine (mg)	108	429	1388
Methionine (mg)	35	134	350
Threonine (mg)	98	328	1188
Leucine (mg)	163	623	1950
Isoleucine (mg)	110	422	825
Valine (mg)	135	476	1063

\* Tiré de *The Miracle Tree* de Lowell Fuglie (ed)

\*\* Le bêta-carotène présent dans le moringa est un précurseur du rétinol (vitamine A). Il y a environ 25 types de  $\beta$ -carotène. L'efficacité de la production de rétinol varie selon le type de  $\beta$ -carotène. Il faut mener plus de recherches pour mieux connaître les types de  $\beta$ -carotène présents dans les feuilles de moringa, notamment l'efficacité à laquelle ils sont convertis en rétinol, et les taux de perte ou d'inactivation produits par les différentes méthodes de transformation du moringa.

### Recherches de BIOMASA sur le moringa [Retour au début du document](#)

Proyecto BIOMASA est un programme de recherche agricole au Nicaragua qui étudie le moringa depuis plus de six ans. Ses chercheurs ont trouvé, par exemple, que le moringa peut servir d'engrais foliaire pour accroître la croissance des plantes et d'engrais vert pour améliorer la fertilité du sol. Lowell Fuglie a écrit un rapport décrivant plusieurs des principales conclusions des recherches de BIOMASA dont nous présentons des extraits ci-dessous.

1) BIOMASA a découvert que **l'extrait de feuilles de moringa contient une hormone de croissance végétale**. Fuglie écrit : « Le jus extrait de feuilles de moringa fraîches peut être utilisé pour produire une hormone de croissance végétale efficace, permettant d'accroître de 25 à 30 % le rendement de presque

n'importe quelle culture : oignons, poivrons, soja, maïs, sorgho, café, thé, piment fort, melon, etc. Une des substances actives du moringa est le zéatine, une hormone végétale appartenant au groupe des cytokinines. Cette pulvérisation foliaire doit être utilisée en plus d'autres engrais, d'arrosages et de pratiques agricoles adéquates (et non à la place de ceux-ci).

« Dans un essai, la pulvérisation de cette hormone a permis d'accroître le rendement du maïs de 60 à 130 sacs par hectare. En appliquant cette hormone par pulvérisation, BIOMASA a pu cultiver avec succès du café à 30 mètres d'altitude. Poussant à l'ombre de *Jatropha curcas*, ce café a produit des fèves en seulement 17 mois. »

Fuglie décrit la méthode de BIOMASA pour préparer le produit de pulvérisation:

« a) Préparer un extrait en broyant des jeunes pousses de moringa (n'ayant pas plus de 40 jours) avec un peu d'eau (environ un litre d'eau par 10 kg de matière végétale fraîche).

« b) Filtrer la solution pour en extraire les matières solides. Pour ce faire, on peut placer la solution dans un tissu et tordre celui-ci pour en extraire le liquide. La matière solide résultante contient de 12 à 14 % de protéines et peut être utilisée comme fourrage.

« c) Diluer l'extrait avec de l'eau dans une proportion de 1 partie d'extrait pour 32 parties d'eau et pulvériser directement sur les plantes (si l'extrait n'est pas utilisé dans un délai de cinq heures, il est préférable de le conserver dans un congélateur jusqu'à son utilisation). Appliquer environ 25 ml par plante.

Il est recommandé d'appliquer la pulvérisation foliaire 10 jours après l'émergence des plantes, une nouvelle fois 30 jours avant le début de la floraison, une autre fois lorsque les graines apparaissent et une dernière fois durant l'étape de maturation. »

2) **On peut aussi utiliser les pousses de moringa comme engrais vert.** Fuglie écrit : « L'utilisation du moringa comme engrais vert peut enrichir considérablement les sols agricoles. Dans ce processus, la terre est d'abord labourée. Des graines de moringa sont ensuite semées à de 1 à 2 cm de profondeur et à une distance de 10 cm par 10 cm (densité de un million de graines par hectare. Cette densité peut être encore plus élevée : les seules contraintes sont la disponibilité de graines, d'eau et d'engrais). Après 25 jours, labourer les plantules dans le sol à une profondeur de 15 cm. Préparer le sol une nouvelle fois pour la culture désirée.

« L'ensemencement peut être fait mécaniquement si les graines sont décortiquées au préalable (voir page 11 pour la méthode de décortiquage des graines de moringa développée par Nikolaus Foidl à BIOMASA et page 21, Annexe A pour des photos d'une décortiqueuse du Church World Service). La plantation de graines décortiquées accélère la germination de jusqu'à trois jours.

« Une méthode simple d'ensemencement consiste à motoculter le sol à une profondeur de 10 cm, de répandre ensuite les graines sur le sol et de motoculter le sol une deuxième fois à une profondeur de 2 à 3 cm. »

3) « Peu importe qu'il soit utilisé comme engrais vert, ou aliment animal ou humain, **le moringa en culture intensive** peut donner jusqu'à 650 tonnes métriques par hectare (t/ha) de matière verte. Cette plante se compare avantageusement à d'autres engrais verts comme le dolique qui peut donner jusqu'à 110 t/ha de matière verte lorsqu'il est planté en culture pure.

« Ce rendement élevé a été obtenu en effectuant un sous-solage à une profondeur de 60 cm à l'aide d'un motoculteur (pour encourager le drainage et un bon développement des racines) et ensuite en plantant le moringa à une densité de 10x10 cm (un million de plantes par hectare) avec suffisamment d'engrais (le

fumier de vache constitue le meilleur choix). BIOMASA a effectué le sous-solage à l'aide d'un outil fabriqué par la société allemande Howard.

« La matière verte est récoltée lorsque les plantes atteignent une hauteur de 50 cm ou plus (après environ 35 ou 40 jours). Pour récolter, couper les plantes à 15 ou 20 cm de hauteur au-dessus du niveau du sol. Même si les pertes de plantules atteignent de 20 à 30 % environ au cours de la première année, la repousse vigoureuse des plantules encore vivants donnera de 3 à 5 nouveaux rejets après chaque récolte. On peut obtenir jusqu'à 9 récoltes par année. Avec le temps (certaines des plantations de moringa de BIOMASA ont trois ans), la tige de 15 à 20 cm de hauteur devient épaisse et ligneuse mais continue de produire de nouveaux rejets.

« Le rendement de 650 t/ha a été obtenu dans un sol sablonneux et bien drainé à 30 mètres d'altitude. La pluviométrie annuelle du site était de 1 300 mm et l'irrigation était pratiquée durant la saison sèche. À ce niveau élevé de production, les besoins annuels en nutriments par hectare étaient :

1 800 kg de calcium	0,5 kg de cuivre
1 400 kg de magnésium	380 kg de phosphore
0,6 kg de bore	280 kg d'azote
0,3 kg de zinc	

« Les producteurs d'engrais peuvent mélanger une telle commande de gros pour le producteur. Autrement, l'ajout d'urée à un engrais existant peut procurer un grand nombre des nutriments requis. »  
 [Note de la rédaction : En d'autres endroits, il se peut que le sol possède déjà une partie de ces nutriments et ait des besoins en engrais distincts.]

4) BIOMASA a mené des essais approfondis sur l'utilisation des **feuilles de moringa comme fourrage** pour les bovins de boucherie, les vaches laitières, les porcs et les volailles. Lorsque les feuilles de moringa constituaient de 40 à 50 % du fourrage, la production de lait des vaches laitières et le gain de poids quotidien des bovins à boucherie ont augmenté de 30 %. « Le bétail mangeait de 15 à 17 kg de moringa tous les jours. Il faut traire les vaches au moins trois heures après leur avoir donné les feuilles pour que le lait ne prenne pas le goût herbeux du moringa. La production de lait atteignit 10 l/jour chez les vaches qui consommaient du moringa comparé à 7 l/jour chez celles qui n'en consommaient pas. Avec le moringa, le gain de poids quotidien des bovins de boucherie était de 1 200 g/jour comparé à 900 g/jour sans le moringa. »

Fuglie fait plusieurs commentaires dans son rapport : « La teneur élevée en protéines des feuilles de moringa doit être réduite avec des aliments riches en énergie. Lorsque le moringa constitue de 40 à 50 % du fourrage du bétail, il faut le mélanger avec de la mélasse, de la canne à sucre, de l'herbe éléphant tendre, des (jeunes) pousses de sorgho sucré ou tout autre fourrage de ce type disponible localement. Les teneurs en protéines et en fibres maximales du fourrage devraient être (Tableau 3) :

Tableau 3. Taux maximums (%) des protéines et des fibres dans le fourrage considérés sans danger pour le bovin et le porc.

Animal	Protéines	Fibres
Vache en lactation	18 %	26-30 %
Bovin de boucherie	12-14 %	36 %
Truie en lactation	16-18 %	5-7 %
Porc de boucherie	12-14 %	5-7 %

[Retour au début du document](#)

« Il faut prendre soin d'éviter une ingestion excessive de protéines. Le fourrage de porc trop riche en protéines accroît le développement des muscles au détriment de la production de gras. Chez le bétail, un régime trop riche en protéines peut être mortel (à cause de la perturbation du cycle de l'azote). » Foidl explique que les ruminants ont besoin d'azote pour alimenter les bactéries présentes dans leur estomac, mais une trop grande quantité d'azote peut nuire au fonctionnement du foie et des reins et peut même causer la mort.

« On peut augmenter la valeur nutritionnelle des feuilles de moringa (pour la volaille et le porc) en ajoutant un enzyme (phytase) pour dissocier les phytates, ce qui a pour effet d'accroître l'absorption du phosphore présent dans le moringa. Il faut simplement mélanger l'enzyme aux feuilles sans chauffage. » Cet enzyme NE DOIT PAS être utilisé dans le cas des ruminants car ceux-ci en possèdent déjà un qui les aide à décomposer les éléments alimentaires. [les phytases de fourrage sont vendus par des distributeurs mondiaux de produits comme BASF (Natuphos), Danisco (Phyzyme™), DSM Nutritional Products (Ronozyme® ou Roxazyme®) et JBS United (Optiphos®). Les formulations et les prix de ces produits varient.]

Le fourrage contenant de 40 à 50 % de moringa a eu pour effet d'augmenter de 3,5 kg le poids moyen à la naissance des bovins locaux de race Jersey. Le poids moyen sans moringa était de 22 kg. « Le poids à la naissance plus élevé peut être problématique pour les animaux relativement petits. Il peut être conseillé de provoquer la mise bas 10 jours avant la date normale afin d'éviter des problèmes. Par ailleurs, le fourrage de moringa a considérablement augmenté le taux de naissance de jumeaux qui est passé de 1:1000 à 3:20.

5) Il est parfois préférable d'alimenter les animaux avec un **concentré de feuilles de moringa** au lieu de feuilles fraîches. « Les poules ne mangent pas volontairement les feuilles de moringa ou la poudre de feuille de moringa. Cependant, on peut extraire environ la moitié des protéines des feuilles dans un concentré qui peut alors être ajouté au fourrage des poules (ou utilisé de bien d'autres façons). Le taux de protéines idéal du fourrage des volailles est de 22%. Pour produire un tel concentré, mélanger des feuilles avec de l'eau et passer le tout dans un broyeur. Chauffer ce mélange à 70 degrés Celsius pendant 10 minutes. Les protéines s'agglutineront (feront des grumeaux) et se décanteront dans le fond du récipient. » Les protéines ainsi produites peuvent être lyophilisées (congelées à sec) après que le liquide ait été éliminé.

Nikolaus Foidl de BIOMASA nous a écrit à propos d'une méthode de lyophilisation plus simple : « Prenez un autocuiseur et installez-y un tube de cuivre ou d'acier dans la partie supérieure. Prenez un compresseur d'un vieux réfrigérateur. Attachez le tube au point d'entrée du compresseur et démarrez le compresseur. À une température de 30 degrés C et une pression d'environ 50 mm Hg, vous pouvez éliminer la majeure partie de l'eau par évaporation.

« Si vous désirez utiliser le concentré comme fourrage frais, mélanger le dépôt résultant de la sédimentation à du fourrage sec jusqu'à ce que vous puissiez le manipuler comme une masse semi-sèche. Passez ensuite le tout dans un hachoir à viande pour fabriquer des granulés maison. » Dans le cas des porcs, les granulés maison peuvent être mélangés avec le fourrage ordinaire. Foidl nous avertit : « Prenez soin de ne pas donner trop de protéines aux porcs. Les porcs de boucherie ont besoin de 12 à 14 % de protéines et les truies allaitantes, de 16 à 18 %. »

## GOUSSES

[Retour au début du document](#)

Les jeunes gousses (Fig. 8) sont appelées « baguettes de tambour » (*drumsticks*) en Inde. Cuites, elles auraient un goût semblable à celui des asperges. Elles sont vendues fraîches et en boîte dans de nombreux marchés asiatiques et consommées comme des haricots verts. L'Inde, le Sri Lanka et le Kenya



exportent ces gousses en boîte vers l'Europe et d'autres pays asiatiques. Les pois verts et la matière végétale blanche qui les entoure peuvent être enlevés des grandes gousses et cuits de diverses façons.

*Figures 8 et 9. Gousses de Moringa oleifera (à gauche) et fleurs (en bas à droite). Photos : Tim Motis*

### FLEURS

[Retour au début du document](#)

Après de 8 à 12 mois, l'arbre commence à fleurir sur une base continue tout au long de l'année. Les fleurs (Fig. 9) peuvent être mangées ou utilisées en infusion. En Haïti, le thé de fleurs est consommé pour combattre le rhume. Les fleurs de moringa ont une teneur élevée en calcium et potassium. Elles sont également une source constante de nectar pour les abeilles tout au long de l'année; par contre, certains chercheurs affirment que les abeilles à miel ne récoltent pas le nectar du moringa.



### GRAINES

[Retour au début du document](#)

Les graines (Fig. 10) peuvent être extraites des gousses et mangées comme des pois (bouillies ou frites) lorsqu'elles sont encore vertes. Les graines sèches ne seraient pas utilisées pour la consommation humaine peut-être parce que leur enveloppe amère devient dure.



Les graines mûres contiennent environ 40 % d'huile. L'huile de moringa est une huile de cuisson de grande qualité (73 % d'acide oléique, similaire à l'huile d'olive). Longtemps vendue sous le nom de

*Fig. 10. Graines de Moringa oleifera (graines brunes à la gauche) et de Moringa stenopetala (graines blanches plus grosses à la droite). Photo : personnel d'ECHO.*

« huile de ben », elle est utilisée dans la cuisson et les parfums. Il y a de nombreuses années, elle servait de lubrifiant en horlogerie mais a été remplacée par l'huile de spermaceti. Elle peut servir à la fabrication de savon et constitue une excellente huile de lampe. Elle tarde à rancir. L'espèce *Moringa peregrina*, originaire de la région de la mer Rouge, donnerait également une huile de grande qualité.

On peut **extraire l'huile de moringa** artisanalement à la maison. Rôtir, écraser et verser les graines de gousses mûres, lesquelles peuvent atteindre 60 cm (24 po) de longueur, dans de l'eau bouillante pendant 5 minutes. Après avoir filtré le mélange, laisser reposer le liquide une nuit de temps; l'huile de moringa montera à la surface.

La revue *Pas à Pas* (numéro 28) décrit une méthode d'extraction de l'huile : « La graine [de moringa] a un cœur assez tendre et on peut donc extraire l'huile à la main en utilisant une presse à vis. La graine est d'abord écrasée, on y ajoute 10% de son volume d'eau, puis on chauffe doucement le mélange sur un feu doux pendant 10 à 15 minutes en faisant attention de ne pas brûler la graine. Un essai a donné 2,6 litres d'huile pour 11 kg de graines décortiquées. Une fois la meilleure méthode d'extraction mise au point, on devrait pouvoir obtenir un taux d'extraction de 65% de la quantité de graines utilisées. »

BIOMASA a également mené des recherches sur l'extraction de l'huile des graines de moringa. Fuglie indique dans son rapport : « Nikolaus Foidl a conçu une décortiqueuse à moteur de graines de moringa comprenant une souffleuse intégrée pour séparer les graines de la balle. L'élément de décorticage de la machine comporte deux plateaux de caoutchouc rotatifs dont la forme est légèrement ovale. Les graines

sont passées à 3 reprises, l'espace entre les plateaux étant diminué un peu à chaque passage (les petites graines qui ne sont pas décortiquées lors du premier passage le sont lors du 2<sup>e</sup> ou 3<sup>e</sup> passage).

Foidl suggère qu'il est préférable d'utiliser une presse à vis en fer plutôt qu'en acier pour l'extraction de l'huile de moringa. Le chrome et le nickel présents dans l'acier peuvent réagir avec l'huile à haute température, ce qui aurait pour effet de réduire la qualité de l'huile. La presse de marque FAKT constitue un choix possible. Cette presse à huile de conception allemande maintenant fabriquée en Inde a été utilisée avec succès par BIOMASA pour extraire l'huile de pourghère (jatropha). La presse FAKT a une capacité de 80 à 90 kg/heure. [Pour contacter FAKT - FAKT Consult for Management, Training and Technologies, Gänshheidstrasse 43, 70184 Stuttgart, Allemagne; téléphone : + 49 (0) 711 21095-0; télécopieur : + 49 (0) 711 21095-55; site Web : <http://www.fakt-consult.de>; courriel : [fakt@fakt-consult.de](mailto:fakt@fakt-consult.de)]

Fuglie continue : « Après l'extraction, il faut filtrer l'huile de moringa (à l'aide d'une toile à fromage ou d'un filtre à café). La filtration permet d'éliminer les protéines contenues dans l'huile brute, lesquelles favorisent la multiplication des bactéries. On peut améliorer la viscosité de l'huile en la chauffant à 40 ou 50 °C avant de la filtrer. »

« Au Sénégal, Church World Service a effectué un essai d'extraction d'huile de graines qui avaient été décortiquées trois mois plus tôt. L'huile s'est rapidement séparée en une cire laiteuse et un liquide. Selon Foidl, ce résultat a probablement été causé par la détérioration rapide de l'antioxydant acétate d' $\alpha$ -tocophéryle (vitamine E) des noyaux entreposés. Pour stabiliser l'huile de moringa, on peut ajouter de 1 à 5 gouttes par litre d'huile essentielle de sauge, de romarin ou de menthe (ou encore une petite tige de cette dernière), lesquels sont tous d'excellents antioxydants. (Des essais peuvent être effectués pour déterminer à quelle concentration le goût de l'huile de sauge ou de romarin devient perceptible.) »

Le tourteau de graines résultant de l'extraction de l'huile peut être utilisé de diverses façons, notamment comme engrais pour le sol ou produit de traitement de l'eau trouble (voir ci-dessous). Des recherches ont été menées sur son utilisation comme fourrage mais il a un goût amer et contient des facteurs antinutritionnels (des glucosinolates, des hémagglutinines, des alcaloïdes et une saponine). Nous avons lu que pour éliminer l'amertume et les facteurs antinutritionnels, le tourteau est trempé dans l'eau pendant de 20 à 30 minutes avant d'être tamisé pour en récupérer les résidus. Nous ne savons pas si le produit ainsi obtenu a été donné à des animaux dans le cadre d'essais terrain.



En plus d'être une source d'huile utile, **les graines de moringa peuvent traiter l'eau** (Fig. 11). Samia Jahn, une chercheuse allemande qui a travaillé pendant de nombreuses années pour la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), a décrit à ECHO une méthode de clarification de l'eau à l'aide de graines de moringa. Ajoutées à l'eau, les graines moulues agissent comme coagulant primaire. « Elles peuvent clarifier n'importe quelle eau du Nil, peu importe son degré de turbidité. » Lorsque la turbidité est élevée, l'action du moringa est presque aussi rapide que celle de l'alun mais à turbidité moyenne ou faible, son action est plus lente. Les concentrations de poudre de graine requises ne dépassent pas 250 mg/l. L'élimination par coagulation de la matière solide en suspension dans l'eau enlève en même temps une bonne partie des bactéries. Jahn écrit que l'eau de rivière est toujours contaminée d'eaux noires. Au site

*Fig. 11. Eau d'étang non traitée (bouteille de gauche) et traitée avec des graines de moringa (droite). Photo : Beth Doerr.*

d'échantillonnage de la GTZ, le nombre total de coliformes était de 1 600 à 18 000 par 100 ml. Après une heure de traitement avec de la poudre de graines de moringa, le nombre de coliformes avait diminué à de 1 à 200 par 100 ml. Selon Jahn, « on obtient de bons résultats en faisant tourner dans l'eau trouble un petit sac de tissu rempli de poudre de graines de moringa. »

Pour préparer le coagulant, enlever les enveloppes des graines y compris les « ailes ». Pulvériser ensuite les noyaux blancs à l'aide d'un mortier ou en les enveloppant dans un tissu et en les écrasant avec une pierre. Verser deux cuillérées à thé combles ou deux grammes de poudre dans une bouteille (p. ex. une bouteille de boisson gazeuse) contenant une tasse d'eau déjà propre. Agiter l'eau et la poudre de graine de moringa pendant cinq minutes pour former une pâte. Faire passer cette pâte dans un filtre en tissu placé au-dessus d'un récipient contenant 20 litres d'eau à purifier. Brasser l'eau vivement pendant deux minutes et ensuite lentement pendant de 10 à 15 minutes. Laisser reposer pendant au moins une heure. Les impuretés couleront au fond du récipient. Filtrer l'eau une autre fois et le verser dans un contenant pour entreposage. L'eau est alors prête à être utilisée. Cette procédure élimine de 90 à 99 % des impuretés. S'il y a un risque de parasite dans l'eau, celle-ci peut être purifiée en y ajoutant du chlore, en la bouillant ou en la solarisant (en la laissant au soleil dans une bouteille transparente pendant deux heures).

BIOMASA a aussi étudié le traitement de l'eau avec la poudre de graine de moringa. Fuglie explique dans son rapport : « BIOMASA a installé un système de traitement de l'eau à l'aide de poudre de graines de moringa dans un village du Nicaragua. Il a également isolé en laboratoire l'ingrédient actif, un polyélectrolyte. Cent kg de graines de moringa donnent environ 1kg de polyélectrolyte (presque pur). »

NOTE SPÉCIALE : BIOMASA a observé que « le niveau de polyélectrolytes présents dans les graines est considérablement moins élevé durant la saison des pluies. (C'est peut-être pourquoi une expérience de traitement de l'eau effectuée en septembre par le CWS au Sénégal avait échoué !) Il faudrait donc récolter les graines utilisées pour le traitement de l'eau uniquement durant la saison sèche. »

Fuglie suggère la règle empirique générale suivante pour déterminer la quantité de poudre requise : la poudre d'une graine de moringa par 2 litres d'eau lorsque l'eau est légèrement trouble et la même quantité par litre d'eau lorsque l'eau est très trouble. Les graines et la poudre peuvent être entreposées mais la pâte (décrite ci-dessus) doit être fraîche pour purifier l'eau.

Fuglie affirme que selon BIOMASA, « La poudre de graine peut également être utilisée pour récolter les algues des eaux usées, un travail dispendieux à l'heure actuelle effectué à l'aide de centrifugeuses. » La spiruline est une algue utilisée dans des aliments santé, des produits cosmétiques et comme ingrédient courant de la nourriture pour poissons. Cette algue est cultivée principalement au Mexique et en Israël avec une production marginale dans d'autres pays. Pour récolter l'algue, saupoudrer l'eau de poudre de graine de moringa. « La poudre de graine a pour effet de faire couler les algues au fond du récipient. Une fois récoltées, les algues peuvent être séchées à l'aide d'un séchoir à tambour simple chauffé à la vapeur à une température de 110 °C pour tuer les œufs, etc. » Ne pas oublier que les produits alimentaires ou fourragers à base d'algues peuvent contenir des toxines provenant de l'eau dans laquelle les algues poussaient.

Les algues peuvent constituer jusqu'à 100 % des protéines données aux poissons mais elles ne doivent pas représenter plus de 10 % des protéines du fourrage du bétail. Foidl explique que les protéines des algues ont une composition d'acides aminés distincte de celle d'autres protéines. La principale source de protéines des mammifères doit provenir de plantes terrestres ou d'animaux.

## BOIS

[Retour au début du document](#)

Le bois de moringa est très mou. Certains spécialistes recommandent son utilisation dans les clôtures vives. Ce peut être le cas s'il est utilisé comme poteau de clôture vive avec du fil barbelé ou un autre matériel attaché à l'arbre. À la ferme d'ECHO, nous avons tenté sans succès de créer une clôture à l'épreuve des animaux en plantant des moringas en ligne à très forte densité. Les arbres étaient grêles et ne bloquaient rien du tout. Le bois de moringa fait un bois de feu acceptable mais un charbon de mauvaise qualité. Selon Foidl, le bois de moringa fait une excellente pâte à papier — aussi bonne que celle du peuplier (*Populus* sp.). Son écorce est parfois utilisée pour fabriquer des nattes et de la corde. On fabrique également un colorant bleu avec le bois au Sénégal et en Jamaïque.

## RACINES

[Retour au début du document](#)



Les jeunes arbres âgés de quelques mois peuvent être arrachés et leur racine pivotante (Fig. 12) moulue, mélangée avec du vinaigre et du sel et utilisée à la place du raifort. On nous a expliqué que lorsque cette plante est cultivée pour ses racines, elle est parfois plantée en rangées comme un légume. L'arbre est récolté lorsqu'il atteint une hauteur d'environ 60 cm (24 po). S'assurer d'enlever l'écorce de la racine en grattant, car elle contient plusieurs alcaloïdes notamment de la moringinine, une substance toxique et physiologiquement active. Prendre soin

Fig. 12. Racine de jeune moringa. Photo : Tim Motis

d'éviter de manger de grandes quantités de racines ou d'en manger trop souvent, car elles contiennent également de la pterygospermine (voir ci-dessous) et un alcaloïde appelé spirachin, un agent neurotoxique paralysant.

## USAGES ANTIBIOTIQUES

[Retour au début du document](#)

La pterygospermine et/ou d'autres composés connexes (isothiocyanates), présents dans diverses parties du moringa, possèdent des propriétés antibiotiques et antifongiques. Même s'il a été rapporté que d'autres parties du moringa sont efficaces contre les infections, la plupart des recherches formelles à ce jour ont porté sur des extraits de la graine. Le numéro 37 d'EDN (*Amaranth to Zai Holes* p. 298) comprend un résumé d'une étude menée à l'Université de San Carlos au Guatemala que nous reproduisons ci-dessous :

« Les plantes médicinales sont couramment utilisées pour traiter les infections de la peau dans les pays en développement mais peu de recherches sont menées pour valider scientifiquement ces traitements populaires. Une étude in vitro (c.-à-d. dans une éprouvette) a déjà montré que les graines de moringa sont efficaces contre les bactéries *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas aeruginosa* qui s'attaquent à la peau. La présente étude montre que les souris infectées de *S. aureus* ont été guéries aussi rapidement avec un extrait aqueux de graines de moringa qu'avec l'antibiotique néomycine. Toutefois, cette étude ne démontre que l'efficacité de l'onguent de moringa tel qu'il a été préparé. Cet onguent peut être élaboré dans n'importe quel pays mais sa préparation requiert un appareil spécialisé de laboratoire. Infuser 10 g (0,35 onces) de poudre de graines de moringa dans 100 ml (3,5 oz) d'eau à 45 °C (96 °F) pendant 2 heures. Réduire ensuite les 100 ml (3,5 oz) à 10 ml (0,35 oz) à l'aide d'un évaporateur rotatif, un appareil de laboratoire assez courant qui centrifuge le liquide à vitesse constante. L'évaporateur comprend un aspirateur-compresseur qui, en réduisant la pression, provoque l'évaporation assez rapide de l'eau à température ambiante. L'onguent a été préparé en mélangeant l'extrait à de la vaseline, une partie

d'extrait pour 10 de vaseline. (ECHO peut faire parvenir une copie de cet article à tout travailleur de la santé qui en fait la demande). »

Des chercheurs du département de biologie de Gordon College à Wenham, Massachusetts, ont réalisé d'autres études en 2001. Jennifer Bonina, Grace Ju et Russell Camp voulaient développer une méthode d'extraction sans évaporateur rotatif ou autre équipement spécialisé. Ils ont moulu des graines de moringa à l'aide d'un mortier et pilon pour ensuite placer la poudre dans de l'eau à 90 °C (194 °F) pendant une heure tout en remuant occasionnellement le mélange. Ils ont filtré l'extrait en le passant dans du papier filtre à café et utilisé le liquide ainsi obtenu pour saturer des petits disques-membranes. Les disques ont été placés sur des cultures de bactéries en milieu nutritif. L'extrait de graines a inhibé la croissance de *S. aureus* et de *Bacillus subtilis*, mais pas celle de *P. aeruginosa* et d'*E. coli*. Le papier filtre et les flasques avaient été stérilisés au préalable.

S'il y a une pénurie d'antibiotiques dans votre milieu mais que vous avez accès à l'électricité et à l'eau courante, vous pourriez préparer cet onguent en vue de son utilisation. Si vous élaborez un onguent à base de graines de moringa et en faites l'essai, veuillez en informer ECHO.

### CULTURE

[Retour au début du document](#)



Le moringa pousse le mieux dans les régions tropicales chaudes et semi-arides. Il tolère la sécheresse et s'adapte à des précipitations annuelles de 250 à 1 500 mm (de 10 à 60 po). Il préfère une altitude inférieure à 600 m (2000 pi) mais peut pousser à jusqu'à 1 200 m (4 000 pi) d'altitude dans certaines régions tropicales et a déjà été observé à 2 000 m (6 600 pi). En Éthiopie, on trouve régulièrement *M. stenopetala* à des altitudes de jusqu'à 1 800 m (5 900 pi). Au Nicaragua, le

*Fig. 13. Culture intensive de moringa dans le nord du Sénégal.*  
Photo : Caroline Olivier, Church World Service.

projet Biomasa a observé que l'altitude limite de la culture productive du moringa est de 500 m (1 640 pi). [Il se peut que cette altitude limite soit plus élevée dans les régions plus près de l'équateur.] Biomasa a également indiqué qu'un environnement venteux peut assécher le moringa.

Dans les régions subtropicales, le moringa tolère les gelées au sol légères. Cependant, un gel peut tuer un arbre adulte jusqu'au niveau des racines (cela s'est déjà produit ici à la ferme d'ECHO), mais celui-ci peut se rétablir. Lorsqu'un arbre a gelé, il produit rapidement de nouveaux rejets depuis la souche ou depuis le tronc lorsqu'il est coupé. La plage de température idéale du moringa est de 25 à 35 °C (de 77 à 95 °F), mais il peut tolérer des températures de jusqu'à 48 °C (118 °F) pendant de courtes périodes de temps.

Le moringa préfère les sols sablonneux ou limoneux bien drainés. Il tolère les sols argileux mais pas l'engorgement du sol. À la ferme d'ECHO, l'arbre prend du retard dans sa croissance lorsque la surface de la nappe phréatique se maintient à de 3 ou 5 cm (1 ou 2 po) sous la surface du sol pendant une longue période de temps. Il tolère une grande plage de pH (de 5 à 9), et pousse assez bien dans les milieux alcalins jusqu'à un pH de 9. Nous avons observé qu'il répond bien au paillage, à l'eau et aux engrais.

Le moringa est un arbre à croissance extrêmement rapide. Il peut pousser jusqu'à 4 m (15 pi) de hauteur en un an ; sa hauteur finale est de 6 à 15 m (de 20 à 50 pi). Roy Danforth au Zaïre écrit : « Les arbres

poussent plus rapidement que la papaye ; un arbre a atteint une hauteur de 2,4 m (8 pi) en trois mois. Je ne savais pas qu'un tel arbre existait. » L'arbre dans notre jardin biologique a atteint environ 4 m (15 pi) en 9 mois, et nous avons dû le tailler à plusieurs reprises pour qu'il se ramifie. On recommande de tailler cet arbre fréquemment pour en donner la forme d'un arbuste, sinon il devient grand et maigre, ce qui complique la récolte. Si les gens récoltent régulièrement les pousses tendres à une hauteur d'environ 1,3 m (4 ou 5 pi.) pour les manger, l'arbre deviendra beaucoup plus touffu.

Les personnes en Afrique à qui nous avons envoyé des graines de cet arbre apprécient sa tolérance du climat sec. Rob Van Os estime que la croissance, le rendement et le potentiel de cet arbre sont exceptionnels. Il ajoute qu'il « peut être planté après les autres cultures, même vers la fin des pluies. » Il l'a déjà introduit dans plusieurs villages. Les premières plantes ont tellement bien poussé pour Gary Shepherd au Nepal qu'il nous a commandé 1 000 graines. Il nous a fait part qu'à cinq mois, un des moringas mesurait 3,6 m (12 pi) et que la plupart avaient atteint 1,8 m (6 pi) de hauteur.

Alicia Ray a écrit un livret sur le moringa (ou benzolive) en Haïti il y a plusieurs années : « [Cet arbre] semble bien pousser dans les milieux difficiles – même au bord de la mer, dans des sols pauvres et sous un climat aride. Les graines germent facilement en une ou deux semaines. On peut également le planter par bouture et il s'établit en une semaine ou deux. Il tolère les tailles fréquentes année après année dans des clôtures vives sans mourir. Ainsi, pour maintenir une réserve abondante de feuilles, de fleurs et de gousses à portée de la main, il s'avère utile de le tailler à une certaine hauteur. Au moins une fois l'an, on peut couper l'arbre à une hauteur de 90 à 120 cm (3 ou 4 pieds). L'arbre repousse rapidement et tous les produits utiles se trouvent à portée de la main. »

Beth Mayhood de Grace Mountain Mission en Haïti désirait créer un jardin de légumes modèle sur un petit lopin de terre « balayé par les vents, brûlé par le soleil et sans barrière naturelle ou arbre. Le sol était pauvre et très alcalin avec une teneur élevée en sel. En janvier, nous avons commencé à préparer d'importantes quantités de compost. En avril, nous avons creusé des trous dans le sol pauvre que nous avons rempli de compost. Les graines de moringa semées dans des lits de semences ont germé après 3 ou 4 jours. Neuf semaines plus tard, les plantules ont été transplantées entre les planches de jardinage, sur le pourtour du lopin de 60 par 75 m (200 par 250 pi) et au milieu du lopin en rangée double à une distance d'environ 1,5 m (5 pi) entre les deux rangées. Ces arbres protégeaient le lopin contre les vents dominants. » J'ai vu des diapositives du lopin ainsi amélioré ; c'était impressionnant. L'ombre légère des moringas a considérablement aidé la plupart des légumes.



Je ne peux trop insister sur l'importance de tailler les moringas d'une manière quelconque. Si cet arbre n'est pas taillé, il devient assez grand et maigre. La méthode qui consiste à le tailler chaque année à une hauteur de 1,2 m (4 pi) semble bonne (Fig. 14). J'ai obtenu de bons résultats en raccourcissant chaque branche de 30 cm (1 pi) lorsqu'elle avait poussé de 60 cm (2 pi) jusqu'à ce que l'arbre devienne un arbuste très ramifié. Il semblerait que cette espèce possède une variabilité génétique dont l'effet est que certains arbres taillés ont des repousses verticales plutôt que latérales. ECHO a planté des graines de toutes les provenances dont nous disposions dans notre banque de semences pour trouver des arbres qui donnent des branches horizontales suite à leur taillage. La variété PKM-2 d'origine indienne semble être la meilleure. Cette variété produit également une meilleure ombre. Par ailleurs, la récolte

Fig. 14. Repousse après taillage à une hauteur d'environ 1,2 m (4 pi). Photo : Tim Motis

normale des pointes peut avoir le même effet si elle est commencée alors que l'arbre est jeune. Beth Mayhood a écrit : « Nous aimions tellement manger les pointes de croissance bouillies comme des épinards que nous les récoltions plusieurs fois par semaine. » Ce taillage des pointes de croissance provoqua la ramification de l'arbre. Nos arbres régulièrement taillés se sont ramifiés considérablement et leurs branches sont devenues épaisses. »

### PROPAGATION

[Retour au début du document](#)

Le moringa est facilement propagé par graine ou par bouture. Planter les graines à 2 cm (environ 1 po) de profondeur. Celles-ci devraient germer après 1 ou 2 semaines. Le taux de germination est habituellement très élevé mais peut tomber à 0 % après 2 ans. Mme Jahn rapporte que des travaux au Soudan montrent que les graines de toutes les espèces de moringa germent mieux à mi-ombre. Dans le climat chaud de la mi-avril, les taux de germination de *M. stenopetala* et *M. oleifera* ne furent que de 54 et 40 pourcent en plein soleil, comparativement à 92 et 94 pourcent à mi-ombre. Durant la saison sèche et fraîche, il y eut peu de différence.

Tant *M. oleifera* que *M. stenopetala* (décrit dans la prochaine section) peuvent être propagés par bouture. Les boutures de 45 à 100 cm (de 18 à 40 po) de long et de 4 à 10 cm (de 2 à 4 po) de diamètre doivent être prélevées des parties ligneuses des branches ayant un an. Les boutures peuvent être laissées à l'ombre trois jours de temps et ensuite plantées en pépinière ou directement au champ. Cependant, il faut noter que les racines des arbres plantés par bouture sont beaucoup plus superficielles. Il est de toute évidence préférable d'utiliser des graines lorsque l'on veut que les arbres contribuent à la stabilisation du sol ou accèdent à l'eau enfouie profondément dans le sol.

### AUTRES ESPÈCES

[Retour au début du document](#)

*M. stenopetala* est indigène de l'Afrique et, tel qu'indiqué ci-dessus, produit des graines et des feuilles plus grandes que *M. oleifera*. Les feuilles de *M. stenopetala* cuites ont un goût semblable à celui des feuilles de *M. oleifera* ; crues, elles sont moins piquantes. Ci-dessous, nous présentons l'adaptation d'un extrait de l'article sur le *M. stenopetala* publié dans le livre d'ECHO *Amaranth to Zai Holes* (p. 115).

**MORINGA STENOPETALA.** Le *Moringa oleifera*, indigène de l'Inde est l'espèce la plus populaire de notre banque de semences quant au nombre de demandes et aux rapports positifs. Lorsque nous avons appris qu'il existe une autre espèce de moringa indigène en Éthiopie qui résiste mieux à la sécheresse et est doté de feuilles comestibles et de graines plus grandes (un point important pour les gens qui utilisent le moringa pour la purification de l'eau), notre intérêt a évidemment été éveillé. Samia Jahn nous a donné des semences que nous distribuées dans notre réseau. Les arbres à la ferme d'ECHO (Fig. 15) ont fleuri mais n'ont jamais produit de graines. Il arrive parfois que nous puissions recevoir des graines d'organismes à qui nous avons déjà fait parvenir des semences. Si vous avez eu du succès avec *M. oleifera*, le moment est peut-être venu pour vous d'essayer cette « nouvelle »



Fig. 15. Arbre de *Moringa stenopetala* à la ferme d'ECHO (Floride). Photo : Tim Motis

espèce. La base génétique de cette espèce est probablement assez limitée car tous les arbres proviennent d'un nombre réduit de graines d'origine. Ainsi, si *M. stenopetala* pousse bien et que vous songez à entamer un projet d'envergure, vous devriez probablement tenter de trouver une deuxième source de semences de manière à accroître la diversité génétique de cette espèce.

Michael Madany nous a écrit à propos d'essais comparatifs qu'il a menés en Somalie avec des graines provenant d'une autre source il y a quelques années. « Malgré leur croissance initiale rapide, les arbres de *M. oleifera* ont connu des difficultés les années de forte sécheresse lorsqu'elle n'était pas arrosée. Le *M. stenopetala*, de son côté, a cette année conservé son feuillage luxuriant et continué de pousser durant la saison sèche particulièrement longue d'août à avril. Nous avons commencé à cuire les feuilles et les jeunes pousses en avril (les deux espèces ont presque le même goût). De toute évidence, nous ne parvenons pas à les manger assez rapidement car deux grandes branches ont croulé sous leur propre poids. »

Comparé au *M. oleifera*, le *M. stenopetala* semble plus vigoureux, son tronc est beaucoup plus épais à la base et ses feuilles sont plus grandes et ont un goût moins prononcé (Fig. 16). Mme Jahn note qu'au Soudan, le *M. oleifera* est un arbre mince alors que le *M. stenopetala* a l'habitus d'un arbuste arrondi.

Fig. 16. Tronc et feuilles de *Moringa stenopetala*.  
Photo : Tim Motis



Le *M. stenopetala* plus buissonnant peut être utilisé comme brise-vent. L'auteur nous a fait part que : « Les plantules ont été plantées dans un coin venteux à un espacement d'un mètre. Dès que les branches supérieures s'allongeaient, elles étaient coupées et les arbres ont réagi en se ramifiant avec des branches inférieures, ce qui eut pour effet de rendre la haie plus touffue. Les légumes cultivés derrière cette haie ont profité de sa protection. »

Le *M. stenopetala* est planté comme arbre ornemental dans les jardins particuliers d'Européens au Kenya, où ils atteignaient de 10 à 12 mètres de hauteur. Son tronc a un diamètre de 2 à 3 fois plus épais que celui du *M. oleifera* au Soudan. En Éthiopie, le *M. stenopetala* est cultivé jusqu'à une altitude de 1 800 mètres (5 900 pi); la cendre est l'engrais principal utilisé dans cette région. À la fin d'une longue saison sèche, il arrive que les arbres perdent leurs feuilles.



Mme Jahn cite des rapports à l'effet que le *M. stenopetala* ne fleurit pas aussi rapidement (Fig. 17) que le *M. oleifera*. Au Soudan les premières fleurs apparaissent après 2,5 années, comparativement à 11 mois dans le cas du *M. oleifera*. Charlie Forst a rapporté qu'un arbre qu'il a planté dans le Plateau central d'Haïti avait fleuri après 15 mois ; cependant, cet arbre provenait d'une bouture, ce



Fig. 17 et 18. Fleurs (à gauche) et gousses (à droite) de *Moringa stenopetala* en Haïti. Photos : Tim Motis

qui peut en être la cause. À ce site en Haïti, le *M. stenopetala* aux branches basses et aux grandes feuilles pousse beaucoup mieux durant la saison sèche. Il a encore toutes ses feuilles plusieurs mois après la fin des pluies, alors que le *M. oleifera* connaît des difficultés durant la sécheresse sévère.

Michael Madany nous a écrit une nouvelle fois, cette fois-ci du Kenya. « Puisque j'ai été cité dans EDN à propos de notre expérience avec le *M. stenopetala* dans le sud de la Somalie, j'aimerais partager avec vous quelques autres commentaires. J'ai vu les arbres que nous avons plantés en février 1986 pour la dernière fois en janvier 1990. Ils n'avaient fleuri qu'une seule fois (une faible quantité de fleurs en 1987 ou 1988) et n'avaient pas produit de graines. Ainsi, voulant planter d'autres arbres, j'ai dû utiliser des boutures. Dans le climat aride de cette région (bimodal avec de 400 à 800 mm de pluie par année et une température de 20 à 40 °C) cet arbre produisait plus de matière végétale verte que son proche parent local le *M. oleifera*. Toutefois, comme il n'avait produit aucune graine, du moins au cours des 5 premières années, il ne put servir à la purification de l'eau. Je ne comprends pas pourquoi il n'a pas produit de graines. Les semences que nous avons semées provenaient d'une région beaucoup plus élevée en altitude qui se trouve à plus de 500 km à l'ouest. » Michael mentionna que, durant la guerre civile en Somalie, les édifices du projet furent détruits et « tous les arbres de notre jardins ont été coupés. »

Jay Ram nous a écrit depuis le Pacific Neem Mission en Hawaï. « Mon *M. stenopetala* mesure maintenant 10 pieds [3 m] de hauteur et pousse vigoureusement. Je partage vraiment votre enthousiasme pour cet arbre merveilleux. C'est une des meilleures espèces que nous ayons connues – croissance rapide avec une bonne forme et grande appétibilité. En fait, je mange régulièrement les feuilles bouillies seules [mais pas les feuilles de *M. oleifera*, un arbre commun sur l'île]. »

Il y a une autre différence intéressante entre ces deux espèces. Les racines de *M. oleifera* sont utilisées comme un condiment semblable au raifort. Dans le cas du *M. stenopetala*, c'est l'écorce qui est ainsi utilisée.

**Mise en garde à propos de la consommation excessive de Moringa stenopetala : Mangez comme les chevreuils !** Par Dawn Berkelaar. Extrait de la revue EDN numéro 82, janvier 2004.

La revue East African Medical Journal a publié un article sur un sondage effectué auprès de 597 élèves et leurs parents dans différentes régions du sud de l'Éthiopie où il y a une forte incidence de goitre. Les taux d'iode mesurés dans l'urine des enfants ont montré que ceux-ci ingéraient une quantité amplement suffisante d'iode (une carence en iode peut causer le goitre). Un facteur important dans la prévalence du goitre est une tendance familiale à développer cette maladie. Les enfants dont un des parents, ou les deux, a déjà souffert du goitre sont significativement plus susceptibles de le contracter.

La composition du régime alimentaire local constitue un autre facteur significatif de l'incidence du goitre. Les participants au sondage ont répondu à des questions à propos des aliments les plus couramment consommés dans leur région, notamment le maïs, l'igname, la pomme de terre, le tef, le *M. stenopetala* (appelé localement « halleko ») et le sorgho. Seul le *M. stenopetala* était en corrélation significative avec la prévalence du goitre. De plus, les sujets qui mangeaient du *M. stenopetala* plus de deux fois par jour étaient 4,57 fois plus susceptibles de souffrir de goitre que les sujets des autres groupes.

Les auteurs de l'article mentionnent que l'isothiocyanate et l'acide cyanhydrique ont été isolés dans une espèce apparentée de moringa, le *M. pterygosperma*. L'on sait que l'isothiocyanate peut causer le goitre et que le corps humain métabolise l'acide cyanhydrique en thiocyanate. Il est possible, mais non démontré, que le *M. stenopetala* contienne lui aussi des substances similaires.

Les auteurs recommandent d'autres études sur le *M. stenopetala* pour déterminer s'il y a des liens entre sa consommation et l'incidence du goitre. Entre-temps, que devriez-vous faire si vous cultivez le *M. stenopetala* ? Avant de vous effrayer et de cesser complètement de manger les feuilles de cet arbre de grande valeur, rappelez-vous que presque tous les aliments contiennent des composés utiles (par exemple des glucides pour l'énergie, des protéines, des vitamines et des minéraux) ainsi que des composés nuisibles (par exemple l'acide cyanhydrique). Nous avons déjà répété plusieurs fois notre conseil à ce

sujet dans EDN : « Mangez comme les chevreuils ! » C'est-à-dire, lorsque c'est possible, mangez une variété d'aliments de différents types en quantité modérée au lieu de grandes quantités d'un seul aliment.

**MORINGA PEREGRINA.** Originnaire de la région de la mer Rouge, le *M. peregrina* est une autre espèce de moringa ayant un fort potentiel pour la production d'huile. Ses racines riches en amidon sont comestibles. Des chercheurs de l'AVRDC ont découvert que ses feuilles contiennent plus d'antioxydants



que celles de trois autres espèces de moringa (*oleifera*, *stenopetala* et *drouhardii*), même si les feuilles de ces quatre espèces ont toutes des teneurs élevées en antioxydants. Le bois de *M. peregrina* résiste aux termites et donne un bon bois de feu et charbon. À mesure que l'arbre prend de l'âge, ses feuilles deviennent plus longues et ses folioles, plus petites (Fig. 19).

Fig. 19. Arbre et folioles étroites de *M. peregrina*. Photos : Tim Motis

### SOURCES DE SEMENCES

[Retour au début du document](#)

ECHO peut fournir sans frais des petites quantités *Moringa oleifera* aux personnes travaillant en développement agricole qui veulent en faire l'essai. Nous invitons ceux et celles qui désirent des quantités plus importantes à nous écrire pour connaître nos prix. Les entreprises ci-dessous vendent également des graines de moringa :

- The Banana Tree, 715 Northampton St., Easton, PA, 18042 USA; 610-253-9589; <http://www.banana-tree.com/>
- Carter Seeds, 1611-A SO Melrose Dr. #1, Vista, CA, 92083 USA; 800-872-7711; <http://www.carterseeds.com>
- Hurov's Seeds & Botanicals, P. O. Box 1596, Chula Vista, CA, 91912 USA; 619-690-1741.
- Ellison Horticultural Pty Ltd, 267 Rous Road, Alstonville 2477 NSW Australie; 61 2 6629 5788.
- Horti Nursery (commandes en vrac), 25 1<sup>st</sup> Fl. Raji Medical Bldgs, 1103 Evn Rd. ERODE, 638009, Tamil Nadu INDE; Tél. : 91-424-261815; télécopieur : 91-424-267588; courriel : kodis@eth.net
- Kumar International, Ajitmal 206121, Etawah, Uttar Pradesh, Inde.
- Shivalik Seeds Corporation, 47, Panditwari, P. O. Prem Nagar, Dehra Dun - 248007, U. P., Inde; tél. : 91-135-683-348; télécopieur : 91-135-683-776; courriel : hilander@del2.vxnl.net.in
- Samuel Ratnam, Inland & Foreign Trading Co., Block 79A, Indus Road #04-418/420, Singapour, tél. : 0316-2722711, télécopieur : 2716118.
- Kenya Forestry Research Institute (KEFRI), P. O. Box 20412, Nairobi, Kenya, tél. : 254-154-32891; télécopieur : 254-154-32844; courriel : kefri@arcc.or.ke
- Tanzania National Tree Seed Programme, P.O. Box 373, Morogoro, Tanzanie; tél. : 255-56-3192 ou 255-56-3903; télécopieur : 255-56-3275; courriel : ntsp@twiga.com

### SITES WEB SUR LE MORINGA

[Retour au début du document](#)

- Moringanews est un réseau international de personnes qui s'intéressent au moringa et un lieu d'échanges d'informations sur cette plante : <http://www.moringanews.org/> (site en français)
- *L'arbre de la vie : Les multiples usages du moringa*, un livre du Church World Service disponible à [http://echobooks.org/product\\_info.php?cPath=23\\_58\\_61&products\\_id=317](http://echobooks.org/product_info.php?cPath=23_58_61&products_id=317)

- « Huile d'azadina », article paru dans *Pas à pas*, no 28, <http://tilz.tearfund.org/Francais/Pas+%C3%A0+Pas+21-30/Pas+%C3%A0+Pas+28/Huile+d+azadina.htm>
- Informations de Trees for Life sur le moringa : <http://www.treesforlife.org/project/moringa/default.en.asp>
- Page Web du département d'ingénierie de l'Université de Leicester sur le moringa : <http://www.le.ac.uk/engineering/staff/Sutherland/moringa/moringa.htm>
- Pages Web sur la famille des Moringaceae, par Mark Olson : <http://www.mobot.org/gradstudents/olson/moringahome.html>
- Données phytochimiques et ethnobotaniques sur le moringa : <http://www.ars-grin.gov:8080/npgspub/xsql/duke/plantdisp.xsql?taxon=1435>
- Document PDF sur le moringa produit par la HDRA : [http://www.hdra.org.uk/pdfs/international\\_programme/Moringa.pdf](http://www.hdra.org.uk/pdfs/international_programme/Moringa.pdf)
- Document pdf sur la culture du moringa produit par l'AVRDC : <http://www.avrdc.org/LC/indigenous/moringa.pdf>
- Le site d'ECHO contient des informations sur le moringa et notre librairie vend plusieurs publications sur cet arbre : <http://www.echonet.org>

Miracle Trees

**ANNEXE A**[Retour au début du document](#)**Une décortiqueuse de graines du Church World Service**

Le livret sur la décortiqueuse de Church World Service intitulé « Design for a Hydraulic Press Adapted for Moringa Seeds » comprend les commentaires suivants à propos de la décortiqueuse ci-contre :

« Une simple machine peut être construite pour décortiquer facilement les graines. Cette décortiqueuse actionnée au pied a été construite par un technicien sénégalais à Dakar.

« À l'origine, la machine comprenait un ventilateur intégré pour séparer les noyaux de la balle mais celui-ci ne fonctionnait pas comme prévu et à l'heure actuelle, il n'est pas utilisé.

« À l'intérieur de la machine, un arbre à vis casse les enveloppes ; les noyaux entiers et les morceaux d'enveloppe tombent alors dans le trou au fond. L'espace entre le bout de l'arbre et le bâti de la machine peut être réglé à la taille de différents types de grains. »

Les photos ci-dessous présentent des vues intérieures de la décortiqueuse illustrée dans la photo du haut à gauche.

