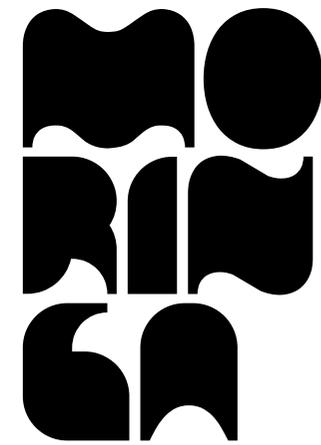


Produire et transformer les feuilles de moringa





Auteurs et éditeurs scientifiques Moringanews

Dr Armelle de Saint Sauveur et Dr Mélanie Broin

Comité de rédaction MAG

Dr Seewu Noamesi ; Newton Amaglo ; Mozart Adevu ; Mary Glover-Amengor ;
Godfred Dosu ; Philip Adjepong ; Stephen Adams ; Prudence Attipoe

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	5	TRANSFORMATION	
1. Le moringa	11	DES FEUILLES	35
2. La nécessité d'un guide.....	13	1. Effeuilage.....	37
3. Le but du guide	13	2. Lavage	37
CULTURE	15	3. Egouttage.....	37
1. Choix du site.....	17	4. Séchage.....	39
2. Préparation du sol.....	18	<i>Séchage à température ambiante</i>	39
3. Propagation	18	<i>Séchage solaire</i>	39
<i>Propagation par graines</i>	19	<i>Séchage mécanique</i>	41
<i>Propagation par bouturage</i>	20	5. Broyage	41
4. Plantation	21	6. Tamisage.....	41
<i>Production intensive</i>	21	7. Séchage de la poudre de feuilles	41
<i>Production semi-intensive</i>	21	CONDITIONNEMENT	
<i>Agroforesterie</i>	21	ET STOCKAGE	43
<i>Production de graines</i>	23	1. Hygiène du personnel	44
5. Entretien des plants	23	2. Conditionnement en gros	44
<i>Formation des arbres</i>	23	3. Conditionnement final	45
<i>Irrigation</i>	24	4. Etiquetage	45
<i>Sarclage</i>	25	UTILISER LES FEUILLES	
<i>Mulching</i>	26	DE MORINGA	
<i>Fertilisation</i>	26	POUR LA NUTRITION	47
<i>Taille</i>	27	1. Contenu nutritionnel	
6. Contrôle des ravageurs		des feuilles de moringa fraîches	49
et des maladies	28	2. Contenu nutritionnel de la poudre	
<i>Insectes</i>	28	de feuilles de moringa séchées	53
<i>Maladies fongiques</i>	29	3. Contenu nutritionnel des feuilles	
RÉCOLTE ET TRANSPORT	30	de moringa cuites	56
1. Récolte des branches feuillées	32	4. Vitamines solubles dans l'eau	
2. Récolte des graines	32	ou dans l'huile	57
3. Transport	33	CONCLUSION	59

INTRODUCTION

L'Histoire du moringa

Le *Moringa oleifera*, arbre tropical à usages multiples, est passé en une décennie du statut de plante marginale, voire inconnue, à celui de nouvelle ressource alimentaire et économique pour les pays du Sud. Les feuilles, faciles à produire et très riches en protéines, vitamines et minéraux, sont de plus en plus utilisées dans des projets luttant contre la malnutrition. La production de feuilles de moringa est aussi un moyen de générer des revenus agricoles, de développer des activités de transformation agro-alimentaire et des nouveaux marchés.

Cet arbre originaire d'Inde et courant en Afrique était jusqu'il y a peu un arbre de case, servant de haie ou d'ombrage, parfois de plante médicinale ou alimentaire de cueillette. Seuls les Haoussa du Niger et du Nigeria, qui consomment les feuilles de moringa comme légume, ont entrepris depuis des décennies sa production agricole et sa commercialisation.

À la fin des années 1980, alors que quelques chercheurs s'intéressaient au moringa uniquement pour la capacité de ses graines à traiter les eaux¹, je « découvrais » au Niger la production maraîchère de feuilles de moringa et sa grande rentabilité. Une mission en Inde me permit de compléter ces connaissances auprès d'agronomes et d'agriculteurs impliqués dans la production de fruits de moringa². Ces observations et les échanges Sud-Sud qui en découlèrent furent très utiles pour développer les systèmes de culture du moringa-feuille en Afrique.

Pendant les années 90, des chercheurs, des entreprises et des ONG contribuèrent à faire avancer les connaissances sur l'agronomie du moringa, l'utilisation de ses feuilles en alimentation et de ses graines comme source d'huile et de flocculant.

En 2001, j'organisai en Tanzanie un colloque international pour mettre en contact les personnes les plus impliquées et faire un état des lieux des acquis. Le réseau Moringanews et son site Internet furent créés à l'issue de cette rencontre.

En 2006, je rassemblai au Ghana, lors d'un deuxième séminaire, une centaine d'organisations et entreprises travaillant sur la feuille de moringa. Ces rencontres internationales et le site de Moringanews ont grandement contribué à développer les connaissances et les utilisations du moringa.

Parallèlement, des ONG américaines telles que Church World Service au Sénégal et ECHO en Mauritanie ont promu l'utilisation des feuilles séchées et broyées en poudre. Sous cette forme, les propriétés nutritionnelles du moringa sont concentrées et quelques grammes par jour aident à lutter contre les carences en vitamines, minéraux et protéines. Dans le cadre de ces projets, la poudre de feuilles de moringa était limitée à une utilisation locale et bien contrôlée, avec des résultats probants sur la santé des bénéficiaires.

¹ Les graines de moringa contiennent une protéine qui permet de clarifier l'eau : c'est un flocculant naturel.

² Les fruits verts y sont largement consommés et commercialisés comme légumes.



1



2

Puis la diffusion des connaissances sur le moringa permet à de nombreux acteurs – ONG, PME, fermiers, particuliers – de produire de la poudre de feuilles et de la commercialiser, sans que sa qualité soit toujours garantie. Or la consommation de poudre de feuilles par des populations vulnérables comme les femmes enceintes, les très jeunes enfants, les personnes âgées ou les personnes HIV positives pose des problèmes éthiques.

La poudre de feuilles, si elle est de mauvaise qualité sanitaire, peut provoquer des maladies digestives. La contrefaçon – divers mélanges de feuilles séchées, voir de brindilles hachées – est également un problème dans certains pays. Les modes de conditionnement et de vente ont aussi un impact : la poudre de feuilles de moringa vendue au soleil dans des sachets transparents perd rapidement ses vitamines les plus utiles. Les autorités des pays concernés se sont inquiétées, à juste titre, de la qualité de ce nouveau produit et de l'utilisation qui en était faite.

Les Ghanéens ont été les premiers à prendre conscience de la nécessité de réglementer le commerce du moringa. La *Moringa Association of Ghana* (MAG) a pris contact avec le *Ghana Standard Board* et le *Ghana Food and Drugs Board* pour mettre au point une démarche de contrôle de qualité. Moringanews et la MAG ont collaboré pour proposer au Centre de Développement de l'Entreprise (CDE), à Bruxelles, un ambitieux projet dont ce guide est l'un des aboutissements. Le Ghana Standard Board a publié les normes de la poudre de feuilles de moringa, ainsi qu'un Code des Bonnes Pratiques et un Guide d'Inspection. Ces normes sont susceptibles d'être appliquées par d'autres pays et même de devenir panafricaines.

Le guide que vous avez entre les mains, **conçu par Moringanews et la MAG avec le soutien financier du CDE et du CTA** (Centre technique de coopération agricole et rurale), a pour ambition de permettre aux opérateurs – fermiers, groupements, ONG, PME – d'atteindre ces normes de qualité, en mettant en pratique des méthodes simples de production, de transformation et de conditionnement.

1 Armelle de Saint Sauveur avec ses invités du séminaire Moringa d'Accra.

2 Mélanie Broin et Vanisha Nambiar au séminaire Moringa d'Accra.

Des indications précises sont données à la fin du guide sur les valeurs nutritionnelles moyennes des feuilles de moringa fraîches ou séchées. L'impact de la cuisson et de la solubilité des vitamines dans l'eau ou l'huile est également abordé. Ces données ont pour objectif de permettre aux vendeurs et aux consommateurs de mieux doser et préparer cet aliment.

La démarche que défend ce livre n'est pas de limiter la consommation des plantes locales par une réglementation excessive, mais au contraire de développer et diversifier leurs modes d'utilisation. Avec la publication des normes et des bonnes pratiques, la poudre de feuilles de moringa accède à l'économie formelle. Les consommateurs peuvent l'acheter sans risque et il devient possible aux entreprises agro-alimentaires locales de l'utiliser pour enrichir leurs produits. Elle peut donc toucher une large population qui achète des produits locaux bon marché mais souvent insuffisamment riches en protéines, vitamines et minéraux.

Ce guide vise à développer la production et la consommation de feuilles de moringa de qualité. Ce légume-feuille est une ressource exceptionnelle pour les pays en développement. **Transformées ou non, les feuilles de moringa constituent non seulement une nouvelle production agricole à fort potentiel de revenus et d'emplois, mais aussi un aliment de haute valeur nutritionnelle à destination des familles et des entreprises.**

Armelle de Saint Sauveur
Janvier 2010



Un *Moringa oleifera* adulte.

1. Le moringa



1



2

L'arbre appelé moringa (*Moringa oleifera*) est connu mondialement pour ses intérêts nutritionnels et médicinaux, ainsi que ses applications industrielles (Tableaux 1 et 2). Presque toutes les parties de l'arbre ont un intérêt nutritionnel. Le fruit vert se cuisine comme un légume en Inde et il est exporté vers de nombreux pays, frais ou en conserve, pour les communautés d'Indiens expatriés. La racine peut s'utiliser comme substitut du raifort. Les feuilles se consomment comme des légumes verts, bouillis, sautés ou en assaisonnement. La poudre de feuilles séchées peut s'ajouter à toutes sortes de plats en tant que complément alimentaire. La graine peut se manger grillée comme une arachide.



3



4

- 1 Plantation de moringa.
- 2 Fruits et feuilles.
- 3 Fleurs et feuilles.
- 4 Graines, feuilles et poudre de feuilles.

La graine est également un flocculant utilisable pour clarifier l'eau et une source d'huile très stable appelée huile de Ben. Cette huile, autrefois utilisée en horlogerie, est claire, douce, sans odeur et très résistante à l'oxydation. Elle est comestible et de plus en plus appréciée en cosmétique. Les feuilles et jeunes branches sont utilisées comme fourrage. Elles peuvent aussi être incorporées dans des formulations d'aliments pour volailles ou poissons d'élevage. L'écorce exsude une teinture bleue et peut également s'utiliser pour tanner les peaux. Le bois est utilisable en papeterie. Une hormone de croissance végétale peut être extraite des jeunes pousses. Appliquée en pulvérisation foliaire, elle accroît les rendements de nombreuses plantes. Enfin, presque toutes les parties de la plante ont des propriétés pharmacologiques.

Tableau 1
Parties de la plante et leurs intérêts.

Partie de la plante	Usages ou intérêts
Feuilles	Alimentaire, fourrage, biomasse, hormone de croissance végétale, médicinal
Fleurs	Alimentaire, médicinal, miel
Fruit	Alimentaire, médicinal
Racines	Médicinal
Graines	Cosmétiques, alimentaire, traitement des eaux, médicinal
Bois	Papier, production d'alcool, alimentation animale (jeunes pousses), médicinal
Ecorce	Corde, teinture, gomme pour tannage, médicinal



1



2

1 Produits alimentaires et cosmétiques à base de moringa.
2 Poudre de feuilles de moringa en vente au Ghana.

Tableau 2
Quelques ingrédients utiles contenus dans le moringa et leur localisation.

Ingrédient	Localisation
Lignine/cellulose	Branches et tronc
Alcool	Branches
Hormones	Feuilles
Bioflavanoïdes	Feuilles, fleurs et pousses
Acide arachidique	Graines et feuilles
Acide oléique	Graines et feuilles
Acide linoléique	Graines et feuilles
Acide linoléique	Graines
Ptérygospérmine	Fleurs

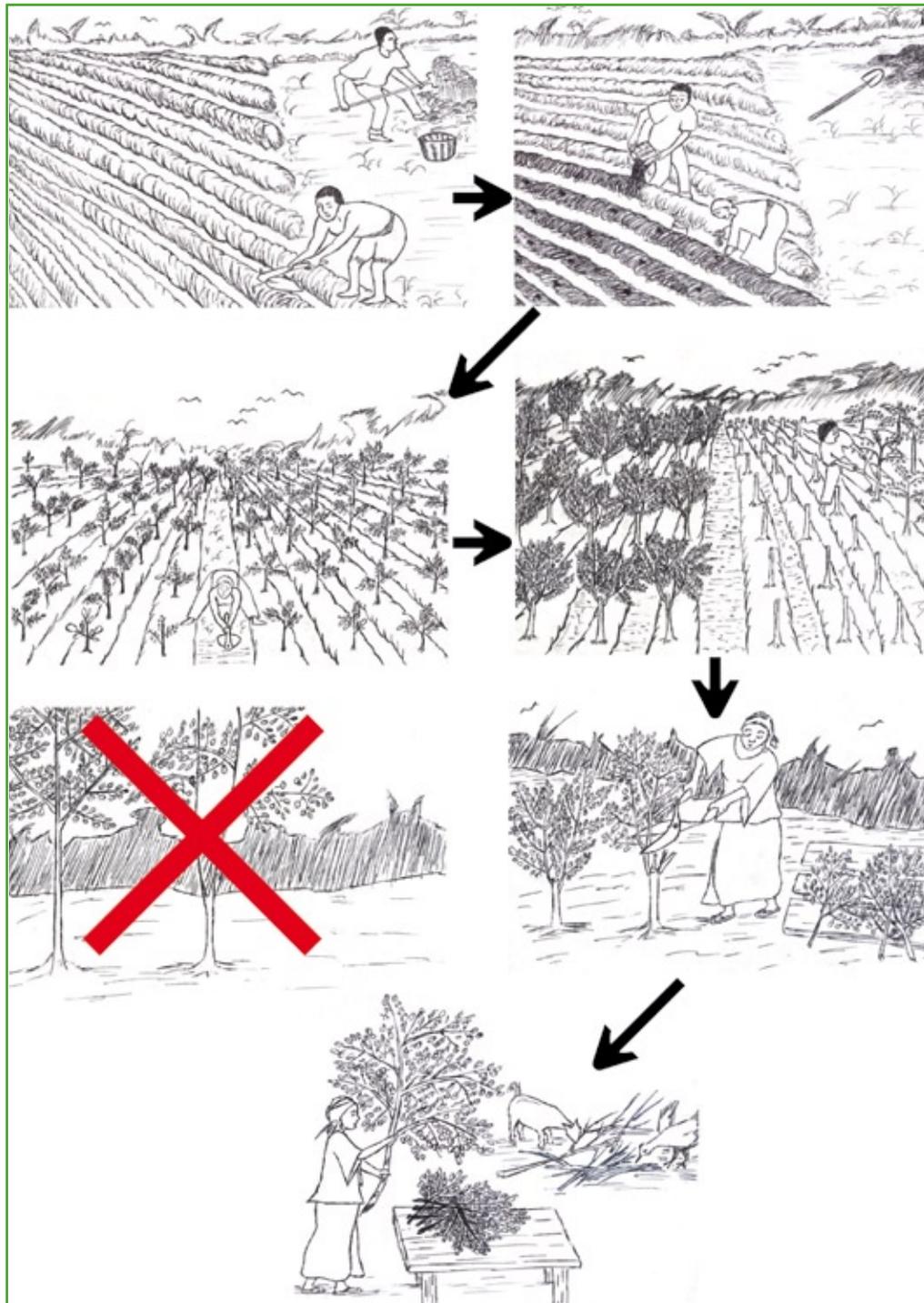
2. La nécessité d'un guide

L'usage commercial du moringa commençant seulement à se développer, la *Moringa Association of Ghana* (MAG) a identifié le besoin qu'ont les acteurs de la filière d'être correctement informés et instruits sur les différentes étapes de production. En utilisant ce guide, un agriculteur ou un transformateur aura toute l'information nécessaire pour fournir un produit en conformité avec les exigences sanitaires et environnementales.

3. Le but du guide

Le but de ce document est de donner des indications faciles à suivre assurant que les produits alimentaires issus du moringa soient conformes à toutes les exigences sanitaires et environnementales. Les pratiques recommandées ici contribueront à promouvoir de bonnes habitudes de production agricole et de transformation afin d'obtenir des arbres sains et des produits transformés de qualité. Ce document couvre la culture, la récolte, le transport, la transformation, le conditionnement et le stockage des feuilles, ainsi que leur utilisation.

CULTURE



Les quatre étapes suivantes sont essentielles dans la culture du moringa pour s'assurer que les résultats et bénéfices désirés soient obtenus :

- Choix du site
- Préparation du terrain
- Plantation/semis
- Entretien de la plantation

1. Choix du site

Les exigences environnementales du moringa sont indiquées dans le tableau suivant.

Tableau 3
Exigences environnementales du moringa.

Paramètre	Valeur/fourchette
Climat	Tropical ou sub-tropical
Altitude	0-2000 mètres
Température	25-35°C
Pluviométrie	250 mm-2000 mm. Irrigation nécessaire pour la production de feuilles si pluviométrie < 800 mm
Type de sol	Limoneux, sableux ou sablo-limoneux
pH du sol	Légèrement acide à légèrement alcalin (pH: 5 à 9)

Choisissez un site dont le sol est bien drainé, afin d'éliminer les excès d'eau et de permettre les échanges gazeux entre l'atmosphère et les particules du sol. Eviter les sols argileux qui deviennent collants lorsqu'ils sont humides ou très durs lorsqu'ils sont secs. Éviter les sols infestés de termites si possible. Le site doit être dégagé afin de recevoir un ensoleillement maximal. Il doit être protégé des divagations des animaux avec des clôtures naturelles ou artificielles.

Les sites suivants ne sont pas recommandés pour la culture du moringa.

Tableau 4
Sites indésirables pour la culture du moringa.

Site	Raison(s)
Dépôts de rejets industriels	Absorption de métaux lourds indésirables tels que mercure, arsenic, plomb etc.
Décharges	Absorption de métaux lourds indésirables tels que mercure, arsenic, plomb etc.
Sites inondables ou gorgés d'eau	Mauvais drainage occasionnant le pourrissement des racines (rizières, argile, lits de rivière, etc.)
Sols infestés de termites	Destruction des jeunes plants et des arbres adultes
Champs pâturés	Destruction des jeunes plants et des arbres adultes

2. Préparation du sol

La facilité d'enracinement est une condition nécessaire à la croissance et au développement de la plante. Le moringa demande ainsi un sol bien drainé, limoneux ou sableux, pour avoir une croissance optimale.

Le terrain doit être défriché si nécessaire et débarrassé de tous les matériaux végétaux indésirables. Si la densité de plantation est forte, le terrain doit être labouré et hersé à une profondeur maximale de 30 cm. Si la densité de plantation est faible (> 1 m x 1 m), il vaut mieux creuser des trous et les remplir à nouveau avec la terre, pour assurer une bonne pénétration du système racinaire sans causer trop d'érosion (le labour peut être risqué dans certains environnements tropicaux, en cas de fortes pluies, de forte pente ou de vent). Dans ce cas, les trous sont creusés sur 30 à 50 cm de profondeur et 20 à 40 cm de largeur. Au moment de reboucher le trou, mélanger la terre avec du fumier.

Pour la production à grande échelle, il est recommandé d'effectuer des analyses de terre et des tests de germination pour s'assurer un bon retour sur investissement.

3. Propagation

Le moringa peut être propagé par graines ou par boutures ligneuses (bois dur).

Propagation par graines

Acheter ou collecter les semences à partir de sources fiables. Une bonne graine doit être viable, propre et sans maladie. Les graines ne doivent pas être stockées pendant de longues périodes car elles perdent leur viabilité (pouvoir germinatif) après environ un an. Il y a environ 4000 graines de moringa (avec leur enveloppe) dans un kilo.

Les graines peuvent être semées en sachets, en planches ou directement dans le champ.

Le semis direct au champ est préférable lorsque le pouvoir germinatif est élevé, ce qui est le cas du *Moringa oleifera*. Au Togo par exemple, en agriculture familiale, le taux de germination est supérieur à 85% seulement 12 jours après le semis.

La technique de pépinière en planches présente les inconvénients suivants :

- nécessite plus de temps de travail, principalement pour les activités de repiquage ;
- met en danger la racine principale (racine pivotante) lors du repiquage. Or cette racine, qui est fragile, est la condition de la bonne production ultérieure du plant et de sa résistance, notamment à la sécheresse.

La technique de pépinière en sachets présente les inconvénients suivants :

- est très consommatrice en temps de travail pour sa mise en place (remplissage et disposition des sachets), son entretien, ainsi que pour les activités de plantation (transport et mise en terre des sachets) ;
- coûte plus cher en main d'œuvre et en matériel.

Semis direct

Les graines doivent être semées à une profondeur maximale de 2 cm. Un semis plus profond réduit fortement le taux de germination. On sème 1 à 2 graines par poquet ou trou de semis. Si les graines sont chères ou difficiles à obtenir, la meilleure option consiste à ne semer qu'une graine par poquet et d'attendre deux semaines pour que la germination ait lieu. Ensuite seulement, les espaces vides sont ressemés. Lorsque la qualité des graines est plus incertaine ou que la saison de plantation n'est pas optimale, utiliser deux graines par poquet.

Si les 2 graines du poquet germent, on arrache le plant le plus grêle pour ne garder que le plus vigoureux lorsque les plants atteignent une hauteur d'environ 30 cm. Cet arrachage doit être délicat pour abîmer le moins possible le système racinaire du plant qui reste en place. Le repiquage de plants issus de semis direct au champ est déconseillé, encore une fois pour préserver la racine principale.

Une graine de moringa germe en moyenne 5 à 12 jours après la mise en terre. Si la graine n'a pas germé au bout de 15 jours (maximum), elle ne germera pas et doit être remplacée.

Lorsque aucune des 2 graines du poquet n'a germé, il faut déterrer les graines et les observer pour vérifier avant de ressemer qu'il n'y a pas un problème localisé d'attaque d'insectes (fourmis ou termites). Si c'est le cas il faut traiter le trou de plantation avec une solution de feuilles de neem, ou plus efficace, d'huile de graines de neem additionnée d'eau savonneuse, et ressemer.

Propagation en sachet

Le sachet doit être en polyéthylène et rempli d'un mélange humide de terre limoneuse ou de terreau. La profondeur de semis ne doit pas dépasser 2 cm. Les graines doivent germer de 5 à 12 jours après le semis.

Placer les sachets dans un lieu légèrement ombragé et protégé des fortes pluies. Si ce n'est pas possible, pratiquer deux ou trois petites incisions dans le sachet pour faciliter le drainage. Arroser tous les 2 ou 3 jours selon l'humidité du sol, environ 10 à 20 ml par sachet. À ce stade, le jeune plant doit être bien protégé des sauterelles, criquets, termites et ruminants. L'arrosage doit se faire avec beaucoup de soin pour ne pas faire plier les jeunes pousses. Celles qui sont endommagées doivent être soutenues par un tuteur. Les jeunes plants de moringa doivent être élevés pendant 4 à 6 semaines avant d'être transplantés lorsqu'ils atteignent environ 30 cm de haut. Oter le sachet au moment de la plantation en s'assurant que la racine n'est pas endommagée.

Propagation par bouturage

Les boutures ligneuses, en bois dur, doivent faire un mètre de long et au moins 4 à 5 cm de diamètre. Un tiers de la longueur doit être mis en terre. Les plantes issues de bouturage n'ont pas un système racinaire profond et sont plus sensibles au vent et à la sécheresse. Elles sont aussi plus sensibles aux attaques de termites.



1



2

1 Boutures en attente d'être mises en terre.
2 Boutures en reprise.

4. Plantation

Pour la production de feuilles, plusieurs options peuvent être considérées.

Production intensive

L'espacement des plants doit être de 15 x 15 cm ou de 20 x 10 cm, avec des allées à intervalles réguliers (par exemple tous les 4 mètres) pour faciliter l'entretien et les récoltes. Une autre option est d'espacer les lignes de semis de 45 cm et de semer tous les 5 cm sur ces lignes. On peut aussi espacer les lignes un peu moins (30 cm) et espacer les plants un peu plus (10 à 20 cm). Ces systèmes intensifs sont adaptés pour une production industrielle mais demandent une gestion attentive : sarclage, engraissement, prévention des maladies demandent plus de soins à cause de la forte densité.

Production semi-intensive

L'espacement des plants est compris entre 50 cm et 1 m. Ce système est plus adapté pour les petits agriculteurs et donne de bons résultats avec moins de soins.

Agroforesterie

Les arbres de moringa peuvent être semés en allées et associés à d'autres cultures. La distance entre les rangs de moringa peut être comprise entre 2 et 4 mètres. Les lignes de plantation doivent être orientées d'est en ouest, pour un éclairage optimal des cultures pratiquées entre les lignes de plantation.

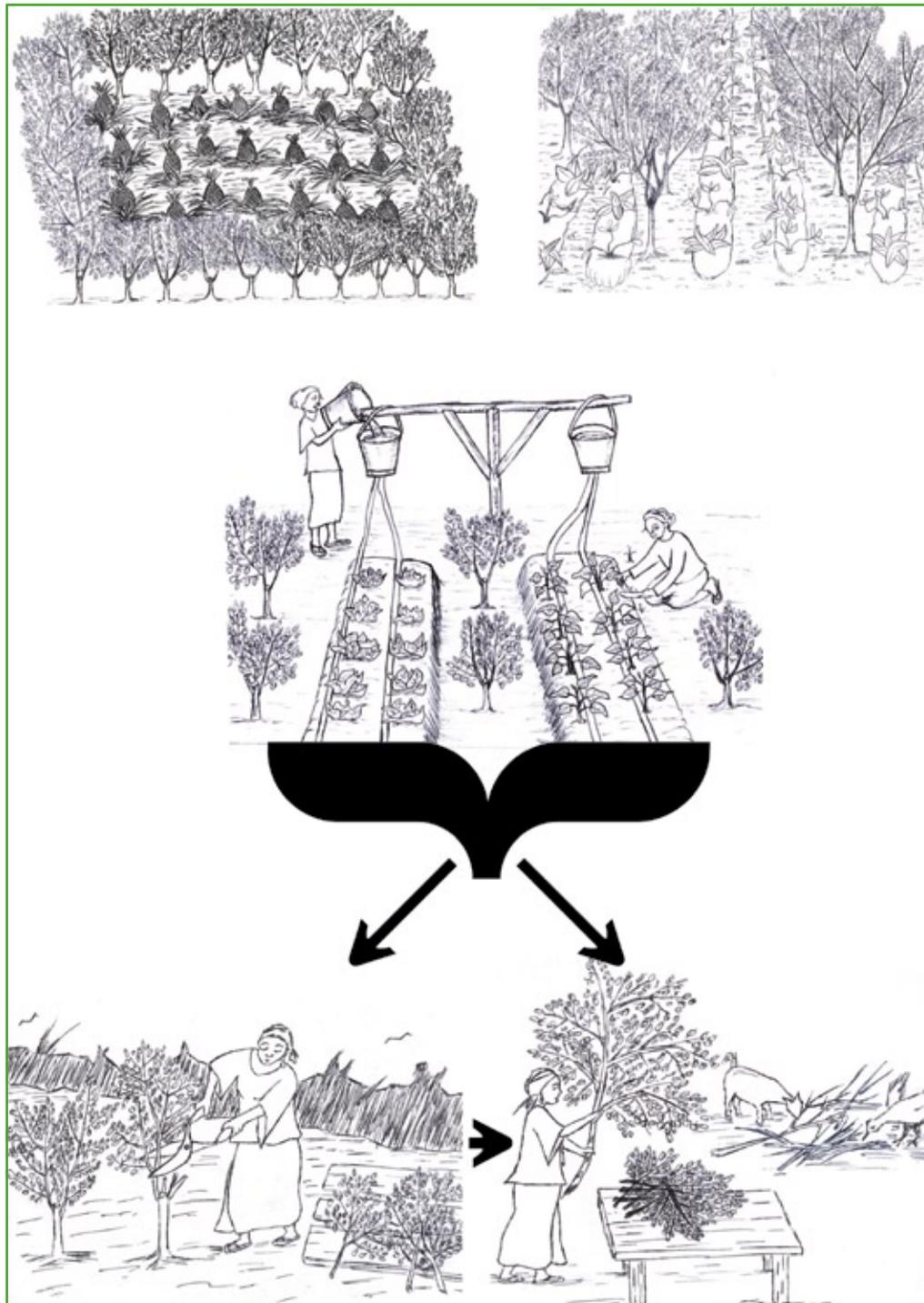


1



2

1 Production intensive de feuilles de moringa au Ghana.
2 Culture semi-intensive de moringa au Togo (1 m x 1 m).



Cultiver le moringa en agroforesterie.



1

2

En agroforesterie on évitera d'associer au moringa :

- Des cultures intercalaires très demandeuses d'azote, telles que le maïs et le manioc ;
- Des cultures susceptibles de nécessiter des traitements chimiques ;
- Des cultures qui montent trop en hauteur et concurrenceraient les plants de moringa pour la lumière, comme le mil ou le sorgho.

On préférera associer des plantes basses et dont les résidus de culture peuvent enrichir le sol en minéraux (spécialement en azote) : des légumineuses comme l'arachide, le soja ou le niébé.

Production de graines

L'espacement doit être beaucoup plus large pour la production de graines. Les arbres doivent être espacés au minimum de 2,5 m. Pour optimiser la densité, on peut piqueter le terrain en utilisant un gabarit triangulaire de 3 m x 3 m.

5. Entretien des plants

Le soin porté aux plants de moringa est essentiel pour obtenir les rendements voulus.

Formation des arbres

Comme le *Moringa oleifera* a tendance à produire de longues branches verticales qui ne produisent des feuilles et des fruits qu'à leur extrémité, les rendements seront faibles si l'on laisse les arbres pousser naturellement. L'arbre peut atteindre 3 à 4 mètres la première année et jusqu'à 10 ou 12 mètres les années suivantes. Il est donc essentiel de donner aux arbres une forme adéquate lorsqu'ils sont jeunes, en favorisant les ramifications latérales et en lui donnant une forme de buisson touffu.



1



2

Lorsque l'arbre atteint une hauteur de 0,5 à 1 m, il faut pincer le bourgeon terminal de la tige centrale. Ceci provoque la croissance de branches latérales qui seront également pincées. Ainsi, d'autres ramifications seront créées, ce qui augmentera les rendements et réduira la hauteur de l'arbre. De plus, le pincage réduit les dégâts dus aux vents violents et rend la récolte beaucoup plus facile.

Le pincage peut se faire avec les ongles tant que les pousses sont tendres. Si les arbres sont plus vieux, le bourgeon terminal peut être coupé avec un outil bien aiguisé, juste au dessus d'un nœud. Une taille sur l'entre-nœud provoquera la pourriture de la branche jusqu'au nœud du dessous, ce qui favorisera l'entrée de maladies et parasites.

Irrigation

Le moringa peut germer et se développer sans irrigation s'il est semé à la saison des pluies. Sa racine tubéreuse se forme vingt jours après le semis et permet aux jeunes plants de supporter la sécheresse. Cependant, pour une croissance optimale, il est conseillé d'irriguer pendant les trois mois suivant le semis.

L'irrigation est également nécessaire pour produire des feuilles toute l'année, y compris pendant les saisons sèches. Une autre option est de cesser de produire pendant ces périodes : les arbres perdront leurs feuilles mais ne mourront pas. Au retour des pluies, tailler fortement les arbres et ajouter de l'engrais organique (fumier, compost) pour assurer une bonne reprise de la pousse des branches et des feuilles.

Tout système d'irrigation peut convenir : tuyau d'arrosage, arrosoir, asperseur, goutte à goutte. Pour réduire l'évaporation, il est conseillé d'irriguer tôt le matin, le soir ou la nuit. Si l'eau est rare, un mulching ou un sarclage très superficiel des mauvaises herbes réduira l'évaporation.

1 Arbres de moringa bien formés par la taille.
2 Arrosage au pied.



1



2

Besoins en eau selon les zones climatiques :

- En zone soudanienne (ex. : sud du Ghana), la production de feuilles est possible toute l'année sans irrigation, avec une baisse de production en période sèche.
- En zone de savane (ex. : nord Ghana), les plantations peuvent être conduites sans irrigation mais les récoltes de feuilles seront interrompues en saison sèche ;
- En zone sahélienne (ex. : Niger, Burkina Faso), les plantations doivent être irriguées presque toute l'année (tous les jours en saison sèche, deux ou trois fois par semaine en saison humide). Il est cependant possible de n'irriguer que lorsque l'on dispose d'eau, et de laisser les arbres au repos en saison sèche.

Sarclage

Pour une bonne production, les parcelles de moringa doivent être sarclées régulièrement. Lorsque la végétation adventice se développe, elle entre en compétition avec les plants de moringa, notamment pour l'azote. On constate alors que la production de feuilles diminue et que les feuilles de la base des plants se mettent à jaunir.

Les sarclages sont plus fréquents à la mise en place de la plantation, lorsque les plants sont de faible hauteur et permettent à la lumière d'atteindre le sol.

On recommande au moins 4 sarclages par an pour une plantation adulte, avec des opérations plus rapprochées en saison des pluies.

Une bonne option est de laisser sur place les adventices arrachées pour couvrir le sol, comme mulch pour réduire l'évaporation et enrichir le sol. Il n'est pas nécessaire de les enfouir car la capacité de rétention en minéraux des sols tropicaux est très faible. Il est préférable de laisser ces résidus se décomposer au fur et à mesure, au contact de la surface du sol, pour une meilleure répartition dans le temps des apports de minéraux pour les plants. Il est spécialement déconseillé d'enfouir les résidus si le sol de la parcelle est en pente, même légère, pour limiter la perte de fertilité par érosion.

1 et 2 Sarclage.



1

2

Le sarclage doit être fait suffisamment tôt pour que les mauvaises herbes n'aient pas le temps de former des graines. Si les adventices arrachées présentent des fruits et des graines, elles doivent être enlevées du champ.

Mulching

Le mulching consiste à couvrir le sol avec des résidus de culture ou de sarclage afin de réduire l'évaporation et de minimiser les besoins en irrigation pendant la saison sèche. De plus, la croissance des mauvaises herbes est également limitée.

Fertilisation

Le moringa peut produire de grandes quantités de feuilles, mais seulement s'il reçoit des apports organiques suffisants. Ses feuilles sont riches en protéines, il a donc besoin de trouver de l'azote dans le sol. Les minéraux et oligo-éléments si importants dans ses feuilles doivent aussi être apportés par le sol.

Plutôt que des engrais chimiques, le compost (déchets végétaux qu'on a laissé fermenter en tas) et le fumier (déjections animales mélangées à des déchets végétaux) peuvent apporter les nutriments nécessaires tout en améliorant la structure du sol. C'est le mélange de déchets à décomposition rapide (crottes, végétaux verts et tendres) et à décomposition lente (paille, végétaux secs et fins branchages) qui assure la meilleure fertilisation.

La fertilisation se fait d'abord au moment de la préparation du sol, avant le semis. Ensuite, il est important d'apporter du fumier ou/et du compost au moins une fois par an, par exemple en début de saison des pluies, lorsque les arbres vont reprendre une production importante. S'il y a deux saisons des pluies, deux apports sont conseillés.

1 Mulching après sarclage.
2 Apport de fumier.



1

2

Taille

Après la taille initiale de formation (voir p. 23), une taille d'entretien est nécessaire. Elle peut être faite à chaque récolte, si les feuilles sont prélevées en coupant toutes les branches au dessus d'une certaine hauteur (voir récolte). Si les feuilles sont prélevées par arrachage ou si les arbres ne sont pas récoltés pendant la saison sèche, la forme buissonnante peut se perdre et une bonne taille doit être faite juste avant l'arrivée des pluies. Au Niger, les arbres sont coupés à 20 cm du niveau du sol une ou deux fois par an. Si le tronc central est trop épais, les branches terminales peuvent être coupées comme pour la taille de formation. Dans tous les cas, il est important de couper juste au dessus d'un nœud pour éviter la pourriture des parties terminales.

Dans les parcelles produisant des graines, la taille permet de produire davantage de fruits et de plus grands fruits. Couper le bourgeon terminal lorsque l'arbre atteint environ un mètre pour induire les ramifications.

6. Contrôle des ravageurs et des maladies

Insectes

Les ravageurs les plus courants sont les sauterelles, criquets et chenilles. Ces insectes mordent et mangent des parties de la plante, entraînant la destruction de feuilles, bourgeons, fleurs, pousses, fruits ou graines ainsi que l'interruption du flux de sève. Ces attaques sont fréquentes dans les zones sèches où les feuilles de moringa attirent fortement les insectes. Il semblerait que les attaques se produisent surtout en début de saison sèche quand les insectes trouvent plus difficilement des organes verts et tendres. La meilleure solution dans ce cas est de couper les arbres pour ne laisser aucune partie verte. La repousse est très vigoureuse ensuite si les conditions de croissance (disponibilité en eau) le permettent. Concernant les chenilles de Lépidoptères, il convient

1 Parcelle intensive après récolte par taille (Ghana).
2 Reprise après la taille.

d'observer le tout début des attaques dans le cœur des pousses pour intervenir avant qu'il n'y ait trop de dégâts. Les pulvérisations doivent viser le centre et l'extrémité des pousses pour atteindre les jeunes chenilles.

En culture biologique, le *Bacillus thuringiensis* (commercialisé sous le nom de marque Batik) est une préparation insecticide à base de bactéries spécifiques des larves de Lépidoptères, active par ingestion, respectueuse de l'homme, des animaux et des abeilles. Le délai avant récolte est seulement de 3 jours. Contre les chenilles, il constitue une bonne alternative aux produits chimiques, est homologué en agriculture biologique et présente l'avantage d'une préparation garantie. D'autres marques existent, comme le Delfin ou Scutello. Ces produits doivent être conservés si possible au frais, ou au moins protégés des grosses chaleurs. Cependant, selon la société Certis qui le produit, le Delfin se conserve 3 ans à une température de 30°C. L'extrait de neem peut également être utilisé contre les insectes, s'il est pulvérisé à temps. Le Suneem 1% de la société sénégalaise Senchim est homologué dans les pays du CILSS (Comité permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel).

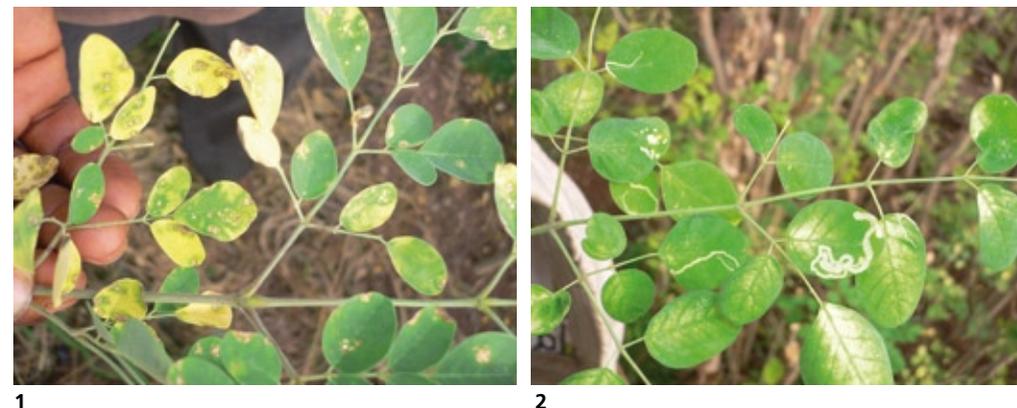
Les attaques de termites causent aussi des dégâts aux plantations de moringa. Des solutions biologiques existent pour contrôler ces insectes :

- Application de tourteaux de graines de neem dans le sol.
- Application de feuilles de ricin, d'écorces d'acajou, de feuilles de *Tephrosia* ou de feuilles de *Melia azedarach* à la base du tronc.
- Application de tas de cendres à la base des plantes.
- Fabrication de pièges à termites avec des canaris ou petites bassines remplis de paille humide, de terre et autres déchets végétaux (petits morceaux de bois, noyaux de man-gue). Les canaris sont remplis le matin, disposés face contre terre, le bord légèrement enfoui, et recouverts d'une poignée de feuilles sèches pour préserver la fraîcheur. Ces pièges peuvent être relevés tous les 24 à 48 heures.

Si des insecticides synthétiques doivent être utilisés, choisissez les moins toxiques, comme les pyréthroïdes (Decis, Karaté, Klartan). Ils ont une persistance d'action de 20 jours ou plus, même en conditions chaudes et ventées. Ils ont une action ovicide sur les œufs de Lépidoptères. Respecter un délai de 7 jours minimum, de 14 jours si les feuilles sont consommées crues. Éviter les applications répétées plus de 2 ou 3 fois dans la saison qui risquent de provoquer des résistances et de favoriser des attaques de pucerons.

Pour connaître la liste des produits phytosanitaires homologués et autorisés à la vente dans les pays du CILSS, consultez le site :

www.insah.org/protectiondesvegetaux/csp/pesticidautorise.html



1

2

Maladies fongiques

Ces maladies sont de loin les plus sérieuses dans la culture du moringa. Des tâches sombres peuvent apparaître sur les feuilles et finir par les couvrir entièrement, ce qui cause le jaunissement de la feuille et sa mort. Ceci est provoqué par les champignons *Cercospora spp* et *Septoria lycopersici*.

L'alternariose est également courante : elle se présente sous forme de tâches angulaires brun noir avec des cercles concentriques. Il y a aussi des lésions noires ou brunes sur les branches. L'agent pathogène est *Alternaria solani*. Les attaques sont souvent difficilement détectables pour ces deux maladies. Lorsqu'on les voit il est souvent trop tard et la défoliation est la plupart du temps inexorable. Il faut donc mémoriser les périodes où les dégâts apparaissent pour essayer d'intervenir plus tôt la saison suivante. Les produits efficaces et peu chers dans les deux cas sont à base de mancozèbe ou de manèbe.

En culture biologique, il faut maintenir un bon niveau de propreté autour des arbres en éliminant les mauvaises herbes qui servent souvent d'hôtes pour les pathogènes. Les feuilles et les pousses des jeunes plants doivent être régulièrement inspectées pour détecter les attaques fongiques. Une détection précoce peut sauver beaucoup de jeunes plants de la destruction. Les extraits de feuilles ou de graines de neem peuvent être pulvérisés pour contrôler les attaques fongiques. Cependant, l'action n'est pas aussi rapide et de longue durée que celle des produits chimiques. Il faut donc appliquer l'extrait le plus tôt possible et à plusieurs reprises. Ce produit peut être fabriqué localement et n'est pas toxique pour l'homme. L'extrait de feuilles n'est pas aussi efficace que l'extrait de graines, mais il peut être utilisé aussi.

1 Attaque fongique sur feuilles de moringa.
2 Attaque de chenille.

RECOLTE ET TRANSPORT

1. Récolte des branches feuillées

Le moringa a une feuille composée, c'est-à-dire constituée de plusieurs folioles (folioles visibles page 33 photo 2). Ce que nous appelons la feuille de moringa est donc l'ensemble des folioles reliées entre elles par un rachis central fixé à la branche (feuilles entières page 32 photos 2 et 3).

La récolte manuelle des branches feuillées peut se faire avec un sécateur, une faucille ou un couteau bien affûté. Toutes les branches doivent être coupées au dessus de la hauteur désirée, soit de 30 cm à 1 m au dessus du sol. En production intensive, il est aussi possible de récolter mécaniquement avec une faucheuse.

La récolte peut également se faire en prélevant seulement les feuilles, qui sont cueillies directement sur l'arbre. Elles se séparent facilement à la base du pétiole. La récolte est plus rapide mais la repousse est moindre et les arbres ne sont pas taillés à cette occasion.

De strictes normes d'hygiène doivent être respectées. Les feuilles doivent être récoltées au moment le plus frais de la journée, tôt le matin ou tard dans la soirée. Il faut absolument éviter que les feuilles soient mouillées par la rosée, en particulier le matin, afin d'éviter le développement de moisissures pendant le transport.

2. Récolte des graines

Dans les exploitations produisant des graines, les fruits doivent être récoltés dès qu'ils arrivent à maturité, ce qui se traduit par leur changement d'aspect : ils deviennent bruns et secs. Les fruits doivent s'ouvrir facilement. Les graines sont extraites, mises en sacs et stockées dans un endroit sec. Les branches de moringa étant fragiles, il est déconseillé de grimper dans l'arbre pour récolter des fruits.



1 Parcelle intensive récoltée par taille des branches (Ghana).
2 et 3 Feuilles séparées des branches (Burkina et Togo).

3. Transport

Le transport des feuilles de moringa est une étape critique pour s'assurer de la qualité finale du produit.

Deux options :

- Couper les grandes branches et les transporter entières au centre de transformation *s'il est suffisamment proche*, avant de les effeuiller.
- Effeuille les branches avant le transport vers le centre de transformation. Les feuilles peuvent être attachées ensemble en bouquets par leur pétiole, ou mieux, étalées sur des plateaux ou des claies de séchage en grillage fin ou en tissu pour éviter qu'elles ne chauffent.

Le matériel végétal fraîchement récolté doit être transporté au centre de transformation aussi vite que possible pour éviter sa détérioration.

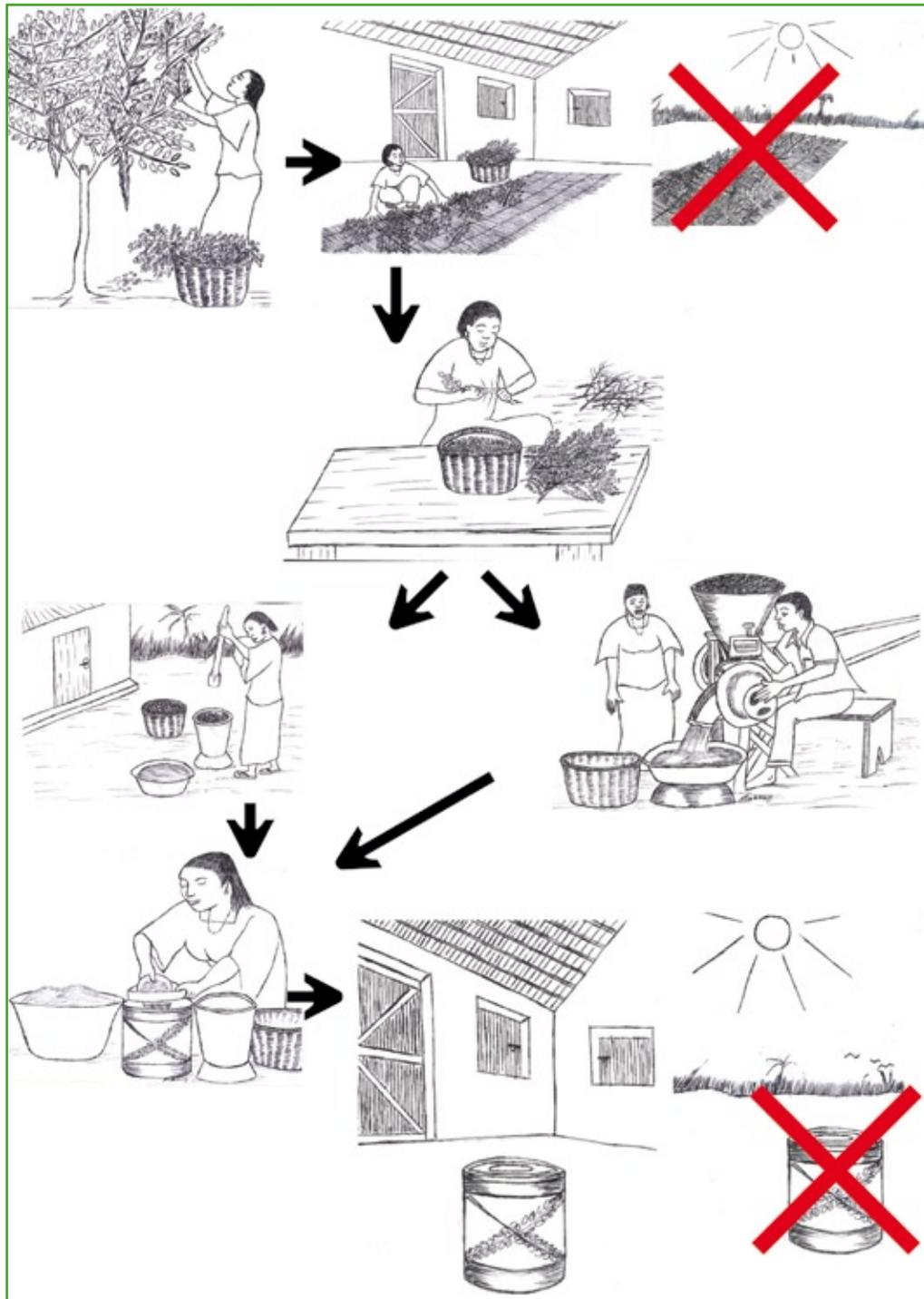
Les feuilles de moringa fraîches doivent être bien étalées et ventilées pendant le transport. Pour de courtes distances, des paniers ou des containers plastiques perforés peuvent être utilisés. Eviter les véhicules ouverts. En aucun cas des biens ou des personnes ne doivent être placés au dessus des feuilles. Le transport doit s'effectuer pendant les heures les plus fraîches, le matin, le soir ou la nuit.

Pour de longues distances, les feuilles fraîches doivent être transportées dans des camions climatisés ou réfrigérés.



1 Effeillage d'une branche après récolte.
2 Folioles en préparation pour le transport sur claies.

TRANSFORMATION DES FEUILLES



Préparation de la poudre de feuilles de moringa.



La transformation doit avoir lieu immédiatement après la récolte et le transport des feuilles jusqu'à l'atelier.

1. Effeuilage

L'effeuillage consiste à détacher les folioles de leur pétiole. Cette opération peut se faire directement sur les branches si les feuilles n'ont pas été séparées des branches au moment du transport. A ce stade, les feuilles malades ou endommagées sont éliminées.

2. Lavage

Les folioles sont lavées dans des bacs avec de l'eau potable pour éliminer la poussière. Les folioles sont ensuite lavées à nouveau avec une solution saline à 1% pendant 3 à 5 minutes, afin de les débarrasser des germes. Enfin, elles sont lavées à nouveau à l'eau claire. Elles sont alors prêtes à être séchées. Chaque bac doit être vidé après chaque lavage : les nouvelles feuilles doivent toujours être lavées avec de l'eau neuve.

3. Egouttage

Egoutter les folioles dans des seaux perforés, puis les étaler sur des claies faites avec des filets alimentaires et laisser égoutter pendant 15 minutes avant de les apporter au séchoir.

1 Effeuilage des folioles directement sur la branche.

2 Effeuilage des folioles en atelier.

3 Lavage des feuilles en atelier.



1



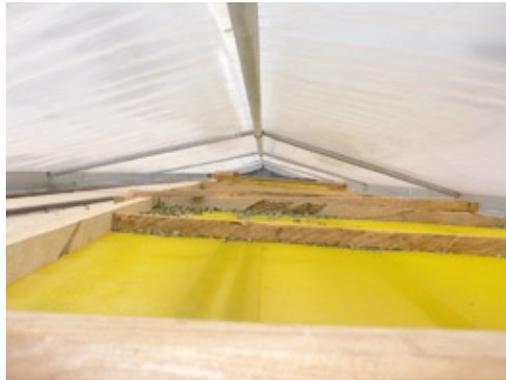
2



3



4



5



6

- 1 Premier égouttage dans des seaux perforés.
 2 Deuxième égouttage sur des claies tendues de filets.
 3 Densité de folioles sur un séchoir solaire.
 4 Claies pour le séchage des feuilles au Burkina Faso.
 5 et 6 Séchoir solaire.

4. Séchage

Il existe trois méthodes principales pour sécher les feuilles de moringa.

Séchage à température ambiante

Étaler les folioles en couche fine sur des moustiquaires tendues sur des claies, dans une pièce bien ventilée. Cette pièce doit être protégée des insectes, des rongeurs et de la poussière. La circulation de l'air peut être favorisée par des prises d'air hautes et basses équipées d'un filtre propre pour éviter l'entrée de poussière et de soleil. L'utilisation de ventilateurs est possible, mais l'air ne doit pas être dirigé directement vers les feuilles, afin de ne pas augmenter les risques de contamination par les germes présents dans l'air ambiant.

On peut retourner les feuilles au moins une fois, avec des gants stériles, afin d'obtenir un séchage uniforme. Les feuilles doivent être complètement sèches au bout de quatre jours au maximum. La densité de chargement des feuilles sur les claies ne doit pas excéder 1 kg/m². Cependant le séchage à température ambiante ne peut pas garantir des feuilles totalement exemptes de moisissures et ne permet généralement pas d'atteindre le taux d'humidité maximal recommandé de 10%. En conséquence, nous ne conseillons pas pas cette méthode.

Séchage solaire

Le séchoir solaire présenté sur les photos est recommandé dans la mesure où le polyéthylène utilisé est traité anti-UV ou bien est opaque (si le plastique est noir, attention à l'augmentation de température, veillez à ce qu'elle ne dépasse pas 55°C). La prise d'air à chaque extrémité du tunnel doit être équipée d'un filtre à poussière en tissu fin (mousseline par exemple).

Étaler finement les folioles sur les claies et laisser sécher pendant environ 4 heures (la fourchette de température est de 35°C à 55°C pour un jour très ensoleillé). Le produit final doit être très friable. Nous recommandons le séchage solaire pour la transformation à petite comme à grande échelle, en particulier dans les zones rurales sans accès à l'électricité. La densité de charge des claies ne doit pas excéder 2 kg/m².



1



2



3



4



5



6

- 1 Séchage électrique.
 2 Claies de séchoir électrique (feuilles, brindilles et bois de moringa).
 3 et 4 Mécanismes de broyage de moulins à marteau.
 5 Moulin au Sénégal.
 6 Poudre de feuille de moringa fine.

Séchage mécanique

Utiliser des séchoirs à air chaud (voir photo), électriques ou à gaz. Les températures devront être comprises entre 50°C et 55°C. Au-delà, les feuilles brûleront et prendront une couleur brune. Les feuilles doivent être séchées jusqu'à ce que leur humidité résiduelle soit inférieure à 10%. Nous recommandons cette méthode pour la transformation à grande échelle car elle assure une production en conditions contrôlées toute l'année. La densité de charge des claies ne doit pas excéder 2.5 kg/m².

5. Broyage

Broyer les feuilles en utilisant un moulin à marteau en inox. Pour un usage personnel ou familial, les feuilles peuvent être pilées au mortier ou broyées dans un mixer de cuisine. Les transformateurs à petite échelle peuvent aussi utiliser un moulin à marteau commercial pour un usage à façon.

6. Tamisage

Tamiser la poudre de feuilles si nécessaire. Avec un moulin à marteau, la finesse du produit dépend de la taille de la grille utilisée pour le broyage. Si la grille est trop grossière, utiliser ensuite un tamis de la taille désirée.

Les normes établies pour la poudre de feuilles de moringa recommandent les tailles de particules suivantes :

- Grossière (1.0 mm – 1.5 mm)
- Fine (0.5 mm – 1.0 mm)
- Très fine (0.2 mm – 0.5 mm)

7. Séchage de la poudre de feuilles

La poudre de feuilles de moringa doit être séchée à 50°C pendant 30 minutes pour réduire l'humidité résiduelle largement en dessous de 7,5%.

En effet, la poudre de feuilles de moringa attire fortement l'humidité et le produit peut se ré-humidifier pendant ou après le broyage.

CONDITIONNEMENT ET STOCKAGE

La poudre de feuilles de moringa est un produit très sensible aux contaminations par les moisissures et les bactéries, car elle attire fortement l'humidité et le broyage en fines particules augmente considérablement la possibilité de pénétration des micro-organismes.

1. Hygiène du personnel

Toutes les personnes impliquées dans le conditionnement de feuilles de moringa transformées doivent s'assurer que leur propreté personnelle et l'hygiène sont maintenues pendant leur travail. Un équipement personnel de protection – gants jetables, masque, bonnet jetable – doit être porté en permanence.

2. Conditionnement en gros

La température et l'humidité doivent être contrôlées dans la pièce utilisée pour le conditionnement, afin d'éviter une ré-humidification du produit. Après son séchage, la poudre est laissée à refroidir puis elle est emballée dans un sac de polyéthylène propre à usage unique et scellé. Celui-ci est placé dans un deuxième sac de polyéthylène scellé également à chaud. Ce conditionnement assure que le produit reste frais et sec avant son emballage final. Les sacs doivent être stockés dans un lieu frais et sec.



1



2

1 et 2 Exemples d'emballages opaques (Ghana).

3. Conditionnement final

La température et l'humidité doivent être contrôlées dans la pièce utilisée pour le conditionnement, pour éviter une ré-humidification du produit.

Les produits aux feuilles de moringa doivent être conditionnés dans des emballages propres, secs et opaques faits en matériaux qui n'affectent pas la qualité du produit.

Chaque emballage doit être correctement scellé afin d'éviter des fuites du contenu et l'absorption d'humidité.

4. Etiquetage

Sur chaque emballage de produit aux feuilles de moringa doivent figurer les informations suivantes :

- a) Nom du produit
- b) Poids net
- c) Nom et adresse du producteur
- d) Pays d'origine
- e) Numéro ou code d'identification du lot
- f) Instructions d'utilisation
- g) Date de production
- h) Information nutritionnelle (optionnel)



1



2

1 Emballage transparent non conforme.
2 Conditionnement en emballage conforme (opaque).

LES FEUILLES DE MORINGA POUR LA NUTRITION



Affiche pour la promotion de la consommation de moringa au Niger.

1. Contenu nutritionnel des feuilles de moringa fraîches

Les feuilles de *Moringa oleifera* font partie de la famille des légumes feuilles verts foncés, qui sont des aliments particulièrement riches en nutriments. En particulier, les feuilles de *Moringa oleifera* sont une bonne source de protéines, de calcium, de fer, de β -carotène (converti en vitamine A dans le corps humain), de vitamine C et de vitamine E.

De plus, les feuilles de *Moringa oleifera* ont un taux de matière sèche élevé (autour de 20-25%) par rapport à la plupart des autres aliments végétaux (généralement autour de 10%). Cette particularité en fait un légume frais encore plus intéressant puisque 100 g de feuilles fraîches apporteront deux fois plus de nutriments que 100 g de la plupart des autres légumes.

Les graphiques 1 à 5 indiquent les fourchettes de teneur en nutriment des feuilles de moringa, en les comparant soit à des aliments de référence pour ces nutriments, soit à d'autres légumes feuilles.

Ces graphiques montrent que les feuilles de moringa constituent un aliment particulièrement riche en nutriments (par comparaison aux aliments de référence), mais que ce ne sont pas les seuls légumes dans ce cas : d'autres légumes feuilles comme les feuilles d'amarante ou de manioc ont des propriétés comparables.

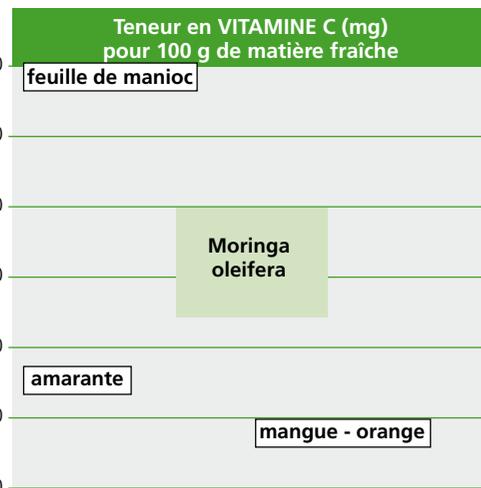
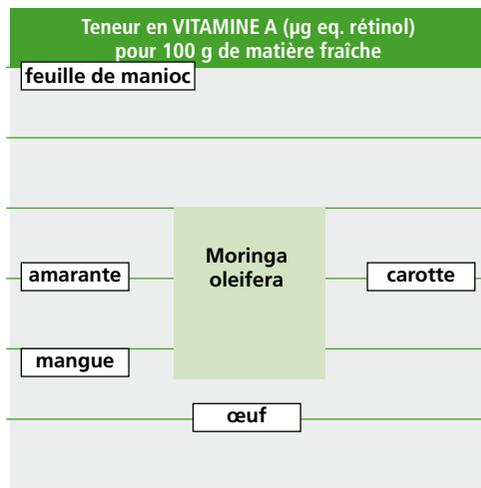
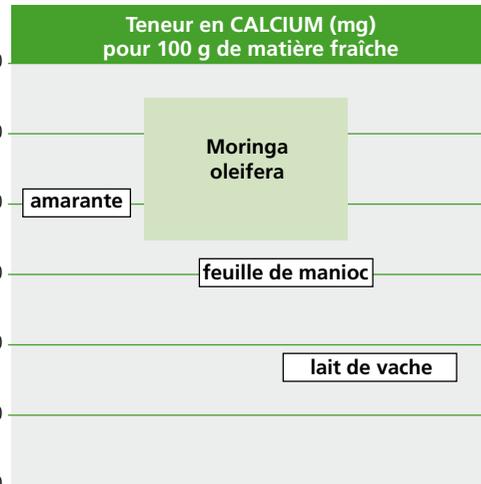
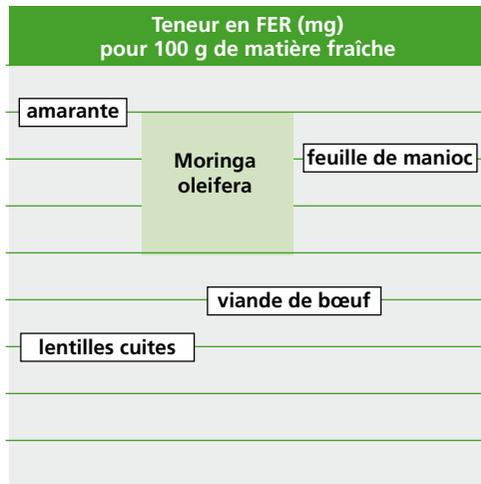
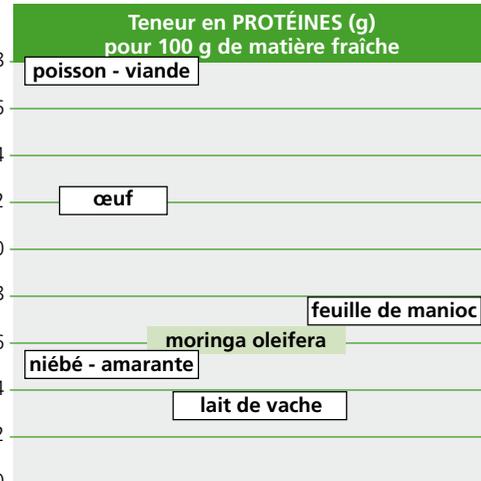


1



2

1 Campagne de promotion de la consommation de feuilles de moringa au Togo.
2 Feuilles de moringa cuites.



Graphiques 1-5.

Le Tableau 5 donne les valeurs nutritionnelles moyennes des feuilles de *Moringa oleifera* fraîches. Ces données peuvent varier en fonction d'un grand nombre de facteurs comme les conditions environnementales (sol, climat), les méthodes de culture (irrigation, fertilisants), la maturité des feuilles (les feuilles foncées et mures sont généralement plus riches en nutriments que les feuilles jeunes et claires), la saison de récolte et, dans une mesure moindre, le patrimoine génétique des arbres.

Tableau 5
Valeur nutritionnelle moyenne de 100 grammes de feuilles de *Moringa oleifera* fraîches.

Matière sèche	20-25%
Protéines	5-7 grammes
Minéraux totaux	2-3 grammes
Minéraux	
Calcium (Ca)	350-550 mg
Potassium (K)	200-500 mg
Magnesium (Mg)	80-120 mg
Phosphore (P)	50-120 mg
Fer (Fe)	5-8 mg
Manganese (Mn)	1,2-2,5 mg
Zinc (Zn)	0,4-0,6 mg
Cuivre (Cu)	0,2-0,3 mg
Vitamines	
Vitamine C	120-200 mg
Vitamine A (β-carotène)	1500-4000 µg eq. rétinol
Vitamine E (α-tocopherol)	150-200 mg

100 grammes de feuilles fraîches de *Moringa oleifera* vous apportent autant de protéines qu'un œuf, autant de calcium qu'un grand verre de lait, autant de fer qu'un steak de boeuf de 200 grammes, autant de vitamine A qu'une carotte et autant de vitamine C qu'une orange.



1



2

Ainsi, 100 grammes de feuilles de *Moringa oleifera* fraîches suffisent à couvrir :

- Entre 30 et 100% des apports journaliers recommandés en calcium (30% à 50% pour les adolescents, 40% à 60% pour les adultes, les enfants, les femmes enceintes ou allaitantes, 80 à 100% pour les enfants en dessous de 3 ans) ;
- Entre 25 et 80% des apports journaliers recommandés en fer (25% pour les femmes enceintes, 40 à 60% pour les adolescents et les femmes, 50 à 100% pour les hommes et les enfants).

Pour les vitamines, les apports journaliers recommandés pour la vitamine A varient de 400 µg équivalent rétinol (jeunes enfants) à 1000 µg équivalent rétinol (femmes allaitantes). En conséquence, 100 grammes des feuilles fraîches de *Moringa oleifera* peuvent théoriquement couvrir 100% des besoins, mais ceci dépend énormément des conditions de conservation et d'utilisation des feuilles. En effet, la vitamine A se dégrade avec le temps, la lumière et la chaleur.

De même 100 grammes de feuilles fraîches de *Moringa oleifera* pourraient couvrir 100% des besoins en vitamine C, pour laquelle les apports journaliers recommandés vont de 60 mg (jeunes enfants) à 130 mg (femmes allaitantes), mais cette vitamine se dégrade rapidement avec le temps et à la cuisson.

Pour une rétention optimale des nutriments, il est conseillé de consommer les feuilles rapidement après leur récolte, de les cuire peu de temps (seulement quelques minutes) ou même de les manger crues si elles sont jeunes et tendres.

2. Contenu nutritionnel de la poudre de feuilles de moringa séchées

Une autre manière de consommer les feuilles de *Moringa oleifera* est de les sécher et de les réduire en poudre, ce qui les rend facile à stocker et à incorporer dans les plats à tout moment. Pour s'assurer d'une bonne qualité nutritionnelle et sanitaire (microbiologique) de la poudre de feuilles, son humidité résiduelle ne doit pas dépasser 7,5%, la durée de séchage doit être la plus courte possible et la température de séchage pas trop élevée (50 à 55°C maximum).

Même si une forte proportion des vitamines est perdue pendant le séchage, la poudre de feuille constitue tout de même un complément nutritionnel très riche, car c'est un concentré de feuilles (voir tableau 6).

Tableau 6

Valeur nutritionnelle moyenne de 100 grammes de poudre de feuilles de *Moringa oleifera*.

Matière sèche	90-95%
Protéines	20-26 grammes
Minéraux totaux	8-11 grammes
Minéraux	
Calcium (Ca)	1600-2200 mg
Potassium (K)	800-1800 mg
Magnesium (Mg)	350-500 mg
Phosphore (P)	200-600 mg
Fer (Fe)	18-28 mg
Manganese (Mn)	5-9 mg
Zinc (Zn)	1,5-3 mg
Cuivre (Cu)	0,7-1,1 mg
Vitamines	
Vitamine C	15-100 mg
Vitamine A (β-carotène)	4000-8000 µg eq. rétinol
Vitamine E (α-tocopherol)	80-150 mg

1 Dégustation de plat au moringa (Togo).

2 Feuilles et poudre de feuilles de moringa.



1

2

10 grammes de poudre de feuilles de *Moringa oleifera* par jour couvrent :

Calcium

- Environ 30% des apports journaliers recommandés pour les enfants entre 1 et 3 ans.
- Environ 25% des apports journaliers recommandés pour les enfants entre 4 et 9 ans et pour les femmes adultes.
- Environ 15% des apports journaliers recommandés pour les adolescents et les femmes de plus de 55 ans.

Fer

- Environ 30% des apports journaliers recommandés pour les enfants entre 1 et 12 ans.
- Environ 15% des apports journaliers recommandés pour les adolescents.
- Environ 20% des apports journaliers recommandés pour les hommes adultes et les femmes de plus de 55 ans.
- Environ 12% des apports journaliers recommandés pour les femmes adultes.
- Environ 7% des apports journaliers recommandés pour les femmes enceintes.

Vitamine A

- 50 à 100% des apports journaliers recommandés pour toutes les catégories de population.

La poudre de feuilles de moringa peut s'utiliser un peu comme la spiruline séchée, une algue verte très riche en nutriments, couramment utilisée en tant que complément alimentaire. Le tableau 7 compare les valeurs de ces aliments d'origine végétale.

Tableau 7
Comparaison des compositions nutritionnelles de la spiruline en poudre et des feuilles de *Moringa oleifera* en poudre.
Données pour 100 grammes de matière brute (poudre).

Élément	<i>Spirulina platensis</i>	<i>Moringa oleifera</i>
Humidité	3%	7%
Protéines digestibles (g)	40	20-26
Potassium (mg)	1400	800-1800
Calcium (mg)	700	1600-2200
Phosphore (mg)	800	200-600
Magnésium (mg)	400	350-500
Fer (mg)	100	18-28
Vitamine A (µg)	7000	4000-8000
Vitamine C (mg)	0	15-100
Riboflavine (mg)	3500	8800
Nicotinamide (mg)	4000	10400

La poudre de feuilles de moringa peut être stockée un certain temps avant d'être consommée. Dans ce cas, la poudre doit être conservée dans un emballage étanche à l'eau, à l'air et à la lumière, pour préserver le maximum de vitamines et éviter les contaminations microbiennes. Pendant le stockage, le contenu en protéines et minéraux sera stable pendant une durée de six mois, tandis que la teneur en vitamines peut diminuer jusqu'à 50% de sa valeur pendant la même période.

Une fois l'emballage ouvert, la poudre de feuilles doit être consommée rapidement (en une semaine) car sa teneur en eau augmentera et l'exposera à des contaminations microbiennes. Pour cette raison, il est conseillé de conditionner la poudre dans des emballages de petite contenance.

3. Contenu nutritionnel des feuilles de moringa cuites

Les feuilles fraîches de moringa peuvent être mangées crues si elles sont jeunes et tendres, mais elles sont généralement cuisinées. Si la cuisson détruit une partie des nutriments, en particulier les vitamines, elle permet néanmoins à d'autres nutriments d'être mieux assimilés par l'organisme. Pour cette raison, il est important de considérer les techniques de préparation et de chercher à préserver le maximum d'éléments nutritifs. Ceci peut être réalisé en associant les feuilles de moringa avec d'autres ingrédients (huile, jus de citron, tomates), en cuisant les feuilles pendant une courte durée, ou en conservant le liquide (eau, sauce) dans lequel elles ont cuit. Utiliser de la poudre de feuilles de moringa est également un moyen de conserver les nutriments (bien qu'une partie ait été perdue pendant le séchage), car la poudre peut être ajoutée à la nourriture après la cuisson.

Vitamine C

Une étude faite au Sri Lanka a montré qu'en moyenne, les légumes feuilles perdent 32% de leur contenu en vitamine C lorsqu'ils sont bouillis pendant cinq minutes, et 54% pendant dix minutes. La cuisson à la vapeur est moins nocive, avec une perte de 15% en cinq minutes et 39% en dix minutes. Cuire les feuilles ou la poudre de moringa le moins longtemps possible est donc une bonne manière de préserver la vitamine C.

Beta-carotène

Le Centre Mondial de Recherche sur les Légumes (AVRDC, Taiwan) a montré que la rétention du carotène total et du béta-carotène des feuilles de moringa était améliorée en ajoutant de l'huile pendant la cuisson sous pression (76 à 99% de rétention avec l'huile contre 46 à 63% sans).

Fer

La biodisponibilité des nutriments est leur capacité à être réellement assimilés et utilisés par le corps humain. La biodisponibilité du fer issu des plantes est moindre que celle du fer contenu dans les viandes. Une bonne manière d'améliorer la biodisponibilité du fer est d'ajouter de la vitamine C au plat. Ceci peut s'effectuer en utilisant du jus de citron, du zeste de citron ou des tomates fraîches.

AVRDC a démontré que faire bouillir les feuilles de moringa dans de l'eau multipliait la biodisponibilité *in vitro* du fer contenu dans les feuilles fraîches et dans la poudre de feuilles par 3,5 et 3 respectivement. De plus, faire bouillir les feuilles de moringa dans l'eau augmente l'activité antioxydante aqueuse.

Ceci montre que la cuisson des feuilles de moringa n'a pas nécessairement un impact négatif sur l'apport en nutriments. La chaleur détruit une partie de la vitamine C mais améliore l'assimilation du fer. La meilleure option est de varier les modes de consommation.

4. Vitamines solubles dans l'eau ou dans l'huile

La vitamine C et toutes les vitamines de type B contenues dans les feuilles de moringa sont solubles dans l'eau. D'autres vitamines sont au contraire solubles dans l'huile : c'est le cas des vitamines A (β -carotène) et E (α -tocophérol).

Aussi, lorsque l'on cuisine les feuilles de moringa fraîches ou séchées, il ne faut pas jeter l'eau de cuisson si l'on veut bénéficier des vitamines C et B hydrosolubles. D'autre part, pour rendre disponibles les vitamines A et E liposolubles, il est conseillé de cuire les feuilles de moringa avec des matières grasses.

L'idéal est donc d'ébouillanter rapidement les feuilles de moringa dans un peu d'eau et d'incorporer le tout (feuilles et eau), en fin de cuisson, à une sauce contenant des matières grasses. Ainsi, vitamines hydrosolubles et liposolubles seront disponibles et peu dégradées par la cuisson.

Les recherches sur l'apport nutritionnel des aliments prennent de plus en plus en compte les modes de préparation et les interactions entre les ingrédients. **La feuille de moringa ne se résume pas à une formule nutritionnelle : les aspects culinaires et culturels de sa consommation ont une importance fondamentale. C'est cette voie qui offre à présent un défi à relever, en travaillant non seulement avec des nutritionnistes mais aussi avec des cuisiniers et consommateurs africains.**



1



2

1 Plat togolais au moringa.

2 Mélanie Broin dégustant un plat de Moringa au Togo.

CONCLUSION

L'avenir du moringa

La production de feuilles de moringa peut facilement être adoptée par les agriculteurs ruraux ou périurbains d'Afrique. C'est une culture à forte intensité de main d'œuvre, qui nécessite peu d'investissements et peut se pratiquer sans intrants chimiques. Les éléments clés de la réussite sont la taille des arbres, afin d'obtenir un port buissonnant, et des apports, réguliers mais limités, d'eau et de fumure organique. Dans ces conditions, une plantation de moringa peut fournir toute l'année une production abondante de feuilles.

La transformation est également accessible et génératrice de revenus pour les groupements de producteurs ruraux et les PME de transformation alimentaire. Le séchage solaire est une option peu chère et efficace pour obtenir un produit de bonne qualité. Le broyage ne nécessite pas d'équipement spécifique, les moulins couramment utilisés en Afrique sont bien adaptés. Les emballages doivent être étanches à l'air et à la lumière. Les éléments clés de la transformation sont l'hygiène et le contrôle de l'humidité ambiante, afin que la poudre de feuilles reste parfaitement sèche jusqu'à son conditionnement.

Les feuilles de moringa constituent une source peu chère de protéines, vitamines et minéraux pour les pays en développement. La transformation en poudre séchée facilite la conservation et l'utilisation de ce légume par les familles, qui peuvent l'incorporer quotidiennement dans les plats. Cette forme peut également être utilisée par les entreprises alimentaires pour enrichir leurs produits en nutriments. Les feuilles de moringa peuvent contribuer à réduire la dépendance des pays du Sud envers les produits importés, en particulier les complexes vitaminiques et minéraux, efficaces contre les carences alimentaires mais trop chers pour être distribués de façon durable et préventive.

Le moringa s'inscrit dans la catégorie des légumes feuilles, parmi lesquels on peut citer les feuilles de baobab, de manioc, de patate douce, d'amarante ou d'hibiscus. Ces légumes feuilles locaux, qu'ils soient cultivés ou issus de cueillette, sont tous très riches en nutriments. Leur consommation a été longtemps concurrencée par les légumes européens tels que chou, carotte, etc. considérés comme plus modernes.

Cependant, il existe actuellement un regain d'intérêt de la part des consommateurs africains pour les légumes feuilles, en raison de leur faible coût mais aussi de leurs qualités gustatives et de leurs effets bénéfiques sur la santé. Les programmes de recherche et l'intérêt des ONG pour ces produits ont aussi contribué à redorer l'image de ces aliments autrefois considérés comme arriérés. Cette tendance s'inscrit dans un contexte mondial de revalorisation des produits locaux et des traditions culinaires.

La feuille de moringa est un aliment végétal, très nutritif, écologique, économique et disponible dans pratiquement tous les pays touchés par la malnutrition. Il y a donc urgence à développer la production et la consommation de ce « superaliment vert ».

BIBLIOGRAPHIE

Utilisations diverses

Abdulkarim, S. M. and Long, K. and Lai, O. M. and Muhammad, S. K. S. and Ghazali, H. M. 2007. Frying quality and stability of high-oleic *Moringa oleifera* seed oil in comparison with other vegetable oils. **Food Chemistry** 4, 1382-1389.

Anwar, F. and Latif S. and Ashraf M. and Gilani, A. H. 2007. *Moringa oleifera*: a food plant with multiple medicinal uses. **Phytotherapy Research** 1, 17-25.

Asaolu, M. F. and Omotayo, F. O. 2007. Phytochemical, nutritive and anti-nutritive composition of leaves of *Moringa oleifera*. **Phytochemistry and pharmacology III**, 339-344.

Broin, M. and Santaella, C. and Cuine, S. and Kokou, K. and Peltier, G. and Joet, T. 2002. Flocculent activity of a recombinant protein from *Moringa oleifera* Lam. Seeds. **Applied Microbiology and Biotechnology** 1-2, 114-119.

Enoh-Arthur, S. and Damme, P. van. 2008. Household analysis on local knowledge, domestication and use of *Moringa oleifera* in the Volta region of Ghana. **Proceedings of the 5th International Symposium on New Crops and Uses: their role in a rapidly changing world**, Southampton, UK, 3-4 September 2007, 456-457.

Foidl, N. and Mayorga, L. and Vasquez, W. 1999. Utilization of marango (*Moringa oleifera*) as fresh forage for cattle. **FAO Animal Production and Health Paper** 143, 341-346.

Folkard, G. and Sutherland, J. 2002. Development of a naturally derived coagulant for water and wastewater treatment. **Proceedings of the 3rd World Water Congress: Drinking Water Treatment**, Melbourne, Australia, 7-12 April 2002, 5-6, 89-94.

Goyal, B. R. and Agrawal, B. B. and Goyal, R. K. and Mehta, A. A. 2007. Phyto-pharmacology of *Moringa oleifera* Lam. - an overview. **Natural Product Radiance** 4, 347-353.

McConnachie, G. L. and Folkard, C. K. and Mtawali, M. A. and Sutherland, J. P. 1999. Field trials of appropriate hydraulic flocculation processes. **Water Research** 6, 1425-1434.

Moorthy, P. and Venkatapiah, V. and Nagarajan, M. 2002. Pharmacognostic study of *Moringa oleifera* Lam. - an important drug of indigenous system of medicine. **Recent progress in medicinal plants. Vol.1: Ethnomedicine and Pharmacognosy**, 277-295.

Mughal, M. Haseeb and Saba and Srivastava, P. S. and Iqbal, M. 1999. Drumstick (*Moringa pterygosperma* Gaertn.): A unique source of food and medicine. **Journal of Economic and Taxonomic Botany** 1, 47-61.

Oluwalana, S. A. and Bankole, W. and Bolaji, G. A. and Martins, O. and Alegbeleye, O. 1999. Domestic water purification using *Moringa oleifera* Lam. **Nigerian Journal of Forestry** 1-2, 28-32.

Prajapati, R. D. and Murdia, P. C. and Yadav, C. M. and Chaudhary, J. L. 2003. Nutritive value of drumstick (*Moringa oleifera*) leaves in sheep and goats. **Indian Journal of Small Ruminants** 2, 136-137.

Reyes-Sanchez, N and Sporndly E and Ledin I. 2006. Effect of feeding different levels of foliage of *Moringa oleifera* to Creole dairy cows on intake, digestibility, milk production and composition. **Livestock Science** 101 (1-3) 24-31.

Sabale V. and Patel V. and Paranjape A. and Arya C. and Sakarkar, S. N. and Sabale, P. M. 2008. *Moringa oleifera* (Drumstick): an overview. **Pharmacognosy Reviews** 4, 7-13.

Selvam, A. Brama Dhayala. 2005. Distribution, phenology and utilization of *Moringa oleifera* Lam. - An indigenous medicinal plant of India. **Journal of Economic and Taxonomic Botany** 1, 102-108.

Tsaknis, J. and Lalas, S. and Gergis, V. and Dourtoglou, V. and Spiliotis, V. 1999. Characterization of *Moringa oleifera* variety Mbololo seed oil of Kenya. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 11, 4495-4499.

Verma, A. R. and Vijayakumar, M. and Mathela, C. S. and Rao, C. V. 2009. In vitro and in vivo antioxidant properties of different fractions of *Moringa oleifera* leaves. **Food and Chemical Toxicology** 9, 2196-2201.

Culture

Amaglo, N. K. and Timpo, G. M. and Ellis, W. O. and Bennett, R. N. and Foidl, N. 2007. Effect of spacing and harvest frequency on the growth and leaf yield of moringa (*Moringa oleifera* Lam), a leafy vegetable crop. **Ghana Journal of Horticulture**, 33-40.

Bezerra, A. M. E. and Medeiros Filho, S. and Freitas, J. B. S. and Teofilo, E. M. 2004. Evaluation of the quality of drumstick seeds during the storage. **Ciencia e Agrotecnologia** 6, 1240-1246.

Bezerra, A. M. E. and Momente, V. G. and Medeiros Filho, S. 2004. Germination of seeds and seedling development of drumstick as a function of seed weight and substrate type. **Horticultura Brasileira** 2, 295-299.

Crosby, G. W. and Craker, L. E. 2007. Pruning strategies to maximize leaf production of pollarded moringa (*Moringa oleifera* Lam.) tree seedlings. **Acta Horticulturae** 756, 339-345.

Farse, J. G. and Sontakke, P. M. and Damodhar, V. P. and Pawar, P. M. and Nawghare, P. D. 2006. Effect of severity of pruning on growth, flowering duration and yield in drumstick (*Moringa pterygosperma* Gaertn). **Journal of Asian Horticulture** 3, 215-217.

Kokou, K. and Joet, T. and Broin, M. and Aidam, A. 2001. Research on *Moringa oleifera* Lam. cultivation in Togo. **Cahiers Agricultures** 2, 131-133.

Teofilo, E. M. and Freitas, J. B. S. and Bezerra, A. M. E. and Rafael, M. S. de S. 2003. Types of packing, environment and storage, periods and physiological quality of moringa seeds (*Moringa oleifera* Lam.)-Morigaceae. **Revista Científica Rural** 1, 115-122.

Tougiani, A. and Mahamane, L. 2005. Annexe 8: the status of domestication in Niger. **ICRAF Working Paper - World Agroforestry Centre** 5, 57-63.

Nutrition

Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA). 2003. Tables des Apports Nutritionnels Conseillés (ANC). <http://www.afssa.fr/index.htm>

Barminas, J. T. and Charles, M. and Emmanuel, D. 1999. Mineral composition of non-conventional leafy vegetables. **Plant Foods for Human Nutrition** 1, 29-36.

Ching, L. S. and Mohamed, S. 2001. Alpha-tocopherol content in 62 edible tropical plants. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 49 (6), 3101-3105.

Devi, R. and Arcot, J. and Sotheeswaran, S. and Ali, S. 2008. Folate contents of some selected Fijian foods using tri-enzyme extraction method. **Food Chemistry**, 1100-1104.

Food and Alimentation Organisation (FAO). 1968. Food composition table for use in Africa. <http://www.fao.org/docrep/003/X6877E/X6877E00.htm>

Freiberger, C. E. and VanderJagt, D. J. and Pastuszyn, A. and Glew, R. S. and Mounkaila, G. and Millson, M. and Glew, R. H. 1999. Nutrient content of the edible leaves of seven wild plants from Niger. **Plant Foods for Human Nutrition** 1, 57-69.

Gayathri, G. N. and Platel, K. and Prakash, J. and Srinivasan, K. 2004. Influence of antioxidant spices on the retention of beta-carotene in vegetables during domestic cooking processes. **Food Chemistry** 1, 35-43.

Iqbal, S. and Bhangar, M. I. 2006. Effect of season and production location on antioxidant activity of *Moringa oleifera* leaves grown in Pakistan. **Journal of Food Composition and Analysis** 6-7, 544-551.

Kidmose, U. and Yang, R. Y. and Thilsted, S. H. and Christensen, L. P. and Brandt, K. 2006. Content of carotenoids in commonly consumed Asian vegetables and stability and extractability during frying. **Journal of Food Composition and Analysis** 6-7, 562-571.

Lako, J. and Trenerry, V. C. and Wahlqvist, M. and Wattanapenpaiboon, N. and Sotheeswaran, S. and Premier, R. 2007. Phytochemical flavonols, carotenoids and the antioxidant properties of a wide selection of Fijian fruit, vegetables and other readily available foods. **Food Chemistry** 4, 1727-1741.

Lakshminarayana, R. and Raju, M. and Krishnakantha, T. P. and Baskaran, V. 2005. Determination of major carotenoids in a few Indian leafy vegetables by high-performance liquid chromatography. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 8, 2838-2842.

Liu, Y. and Perera, C.O. and Valiyaveetil, S. 2007. Comparison of three chosen vegetables with others from South East Asia for their lutein and zeaxanthin content. **Food Chemistry** 101 (4), 1550-1556.

Lockett, C. T. and Calvert, C. C. and Grivetti, L. E. 2000. Energy and micronutrient composition of dietary and medicinal wild plants consumed during drought. Study of rural Fulani, Northeastern Nigeria. **International Journal of Food Sciences and Nutrition** 3, 195-208.

Nambiar, V. S. and Bhadalkar, K. and Daxini, M. 2003. Drumstick leaves as source of vitamin A in ICDS-SFP. **Indian Journal of Pediatrics** 5, 383-387.

Nambiar, V. S. and Mehta, R. and Daniel, M. 2005. Polyphenol profile of three Indian green leafy vegetables. **Journal of Food Science and Technology-Mysore** 6, 503-505.

Nambiar, V. S. and Seshadri, S. 2001. Bioavailability trials of beta-carotene from fresh and dehydrated drumstick leaves (*Moringa oleifera*) in a rat model. **Plant Foods For Human Nutrition** 1, 83-95.

Oduro, I. and Ellis, W. O. and Owusu, D. 2008. Nutritional potential of two leafy vegetables: *Moringa oleifera* and *Ipomoea batatas* leaves. **Scientific Research and Essays** 2, 57-60.

Sanchez-Machado, D. I. and Lopez-Cervantes, J. and Vazquez, N. J. R. 2006. High-performance liquid chromatography method to measure alpha and gamma-tocopherol in leaves, flowers and fresh beans from *Moringa oleifera*. **Journal of Chromatography A** 1-2, 111-114.

Yang, R.Y. et al. 2006. Nutritional and Functional Properties of Moringa Leaves – From Germplasm, to Plant, to Food, to Health. In : de Saint Sauveur A. and Broin M. (eds), *Moringa leaves : Strategies, standards and markets for a better impact on nutrition in Africa*. Moringanews, CDE, CTA, GFU. Paris.

Yang, R.Y., Tsou, S. C. S. and Lee, T. C. 2002. Effect of cooking on in vitro iron bioavailability of various vegetables. pp130-142. In : T.C. Lee and C.T. Ho (eds.), *Bioactive Compounds in Foods : effect of processing and storage*. **American Chemical Society**, Washington, D. C.

Yang, R. Y. and Tsou, S. C. S. 2006. Enhancing iron bioavailability of vegetables through proper preparation – principles and applications. **Journal of International Cooperation** 1, 107-119.

Yang, R.Y., Tsou, S. C. S., Lee, T. C., Chang, L. C., Kuo, G., and Lai, P. Y. 2006. Moringa, a novel plant rich in antioxidants, bioavailable iron, and nutrients. pp 224-239. In : C. T. Ho (ed) *Challenges in Chemistry and Biology of Herbs*. American Chemical Society, Washington, D.C.

AUTEURS

Moringa Association of Ghana (MAG)

L'association a été créée en novembre 2006, pendant la deuxième rencontre internationale sur le moringa organisée par Moringanews à Accra. La MAG compte actuellement 350 membres. Le mandat de la MAG est de développer la filière moringa en coordonnant les activités de ses membres et des autres acteurs pour atteindre un avantage compétitif sur les marchés locaux et globaux, et d'assurer la sûreté des produits.

Mr. Mozart Adevu, Chairman
Mr. Godfred Dosu, Manager

P.O Box KIA 9195, Airport, Accra, Ghana
Christian Council of Ghana Building,
F 146/2, Lokko Road, Osu, Accra

T. +233-26-454-8732 (GSM, MAG office)
T. +233-24-454-8732 (GSM, Mozart Adevu)
T. +233-24-377-8986 (GSM, Godfred Dosu)

E-mail Madevu1201@yahoo.com
gdosu@yahoo.co.uk
Site web www.moringagh.org

MORINGANEWS

Réseau Moringa et Plantes Ressources

L'association Moringanews a pour but de promouvoir l'utilisation du Moringa et d'autres végétaux à fort potentiel pour améliorer les conditions de vie dans les pays tropicaux en développement. Le réseau Moringanews et son site Internet ont été créés en 2002, à l'issue de la première rencontre internationale sur le Moringa organisée en Tanzanie par l'association Propage. Depuis 2005, Moringanews est une association à part entière enregistrée à Paris. Elle diffuse de l'information scientifique, élabore et effectue des projets de recherche et de développement, et favorise la coordination entre acteurs via son site Internet et l'organisation de rencontres internationales.

Dr Armelle de Saint Sauveur
Dr Mélanie Broin

Moringanews
Réseau Moringa et Plantes Ressources
211, rue du Faubourg Saint Antoine
75011 Paris
France

E-mail asauveur@wanadoo.fr
Melanie.broin@gmail.com

Site web www.moringanews.org

PARTENAIRES

CTA

Le Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale (CTA) a été créé en 1983 dans le cadre de la Convention de Lomé signée entre les États du groupe ACP (Afrique, Caraïbes, Pacifique) et les États membres de l'Union Européenne. Depuis 2000, le CTA opère dans le cadre de l'Accord de Cotonou ACP-UE. Le CTA a pour mission de développer et de fournir des produits et des services qui améliorent l'accès des pays ACP à l'information pour le développement agricole et rural. Le CTA a également pour mission de renforcer les capacités des pays ACP à acquérir, traiter, produire et diffuser de l'information pour le développement agricole et rural.

Le CTA est financé par l'Union Européenne.

Postbus 380
6700 AJ Wageningen
Pays-Bas

Site web www.cta.int

CDE

Le Centre pour le Développement de l'Entreprise (CDE) est une Institution conjointe du Groupe des États ACP (Afrique, Caraïbes, Pacifique) et de l'Union européenne, dans le cadre de l'Accord de partenariat de Cotonou. Le mandat du CDE établi par l'Accord de Cotonou positionne le Centre comme une Institution se consacrant à soutenir le développement du secteur privé dans les pays ACP. A cette fin, le Centre fournit des services non financiers aux entreprises ACP et à des initiatives conjointes d'opérateurs économiques des ACP et de l'UE dans divers secteurs économiques, avec pour objectif principal la création, la consolidation et l'accroissement de la compétitivité des entreprises ACP.

Le Centre est financé par le Fonds européen de développement (FED).

52 avenue Herrmann-Debroux
B-1160 Brussels, Belgique

T. + 32 2 679 18 11
F. + 32 2 675 26 03

E-mail info@cde.int
Site web www.cde.int

REMERCIEMENTS

Merci aux producteurs et aux transformateurs du Ghana, du Burkina et du Togo qui ont bien voulu partager leurs connaissances et nous permettre de les synthétiser dans ce guide.

Merci à Jean Lichou, de l'association de Microfel, pour ses conseils bien documentés sur les traitements contre les insectes et maladies fongiques.

Merci au CDE et au CTA qui nous accompagnent depuis plusieurs années dans le développement du Moringa en Afrique.

Enfin, nous tenons à remercier Lowell Fuglie, qui nous a quitté au moment où nous achevons ce livre. Il fut un pionnier de l'utilisation nutritionnelle du moringa et il a énormément contribué au développement du moringa en Afrique. Nous lui devons beaucoup.

L'équipe de rédaction de la MAG et de Moringanews.

RÉALISATION

Création graphique et mise en page

Christèle Huc
Site web www.christelehuc.com

Typographie Sakiane (couverture et titres)
par Benoît Sjöholm

Crédits photographiques

Armelle de Saint Sauveur

p. 8 photo 2, p. 11 photos 2 et 3, p. 12 photos 1 et 2, p. 20 photos 1 et 2, p. 21 photo 2, p. 23 photos 1 et 2, p. 24 photo 1, p. 27 photos 1 et 2, p. 31 photo 1, p. 32 photo 1, p. 33 photos 1 et 2, p. 37 photo 1, p. 38 photos 3, 5 et 6, p. 40 photos 3, 4 et 6, p. 44 photos 1 et 2, p. 45 photos 1 et 2, p. 49 photo 2, p. 54 photo 2.

Mélanie Broin

p. 8 photo 1, p. 32 photo 3, p. 49 photo 1, p. 52 photo 1, p. 54 photo 1, p. 57 photo 2.

Boukaré Sankara

p. 11 photo 1 et 4, p. 24 photo 2, p. 25 photos 1 et 2, p. 26 photo 1 et 2, p. 32 photo 2, p. 38 photo 4, p. 52 photo 2.

Moringa Association of Ghana

p. 37 photos 2 et 3, p. 38 photos 1 et 2, p. 40 photos 1 et 2.

Newton Amaglo

p. 21 photo 1, p. 38 photo 1 et 2.

Caroline Olivier

p. 40 photo 5.

Crédits dessins

Bosco Kahindi

p. 10.

M.N. Wachinou, c/o ACFD, Porto-Novo, Bénin

p. 16, 22 et 36.

Mélanie Broin

p. 48.

Impression

Imprimerie Horizon à Gémenos, mai 2010.
Ouvrage édité sur du papier recyclé *Cyclus*.

Produire et transformer les feuilles de moringa

La feuille de moringa est un légume nutritif, écologique, économique et disponible dans la plupart des pays tropicaux. Il est donc essentiel de développer la production et la consommation de ce « superaliment vert ».

Les feuilles de moringa constituent un véritable concentré de protéines, vitamines et minéraux. Le Centre Mondial de recherche sur des Légumes (AVRDC) les a classées en tête parmi 120 espèces testées selon différents critères tels que la teneur en nutriments, l'activité antioxydante, la facilité de culture et de transformation, et les qualités gustatives.

Le *Moringa oleifera* est un arbuste facile à cultiver, à croissance très rapide. Ses feuilles, fraîches ou transformées en poudre séchée, peuvent devenir un aliment courant ouvert à une multitude d'utilisations : plats préparés, jus, pains, beignets, pâtes, condiments, bouillon instantané... Cet aliment trouve sa place dans les familles, les cantines scolaires, les dispensaires, les maternités, les centres récupération nutritionnelle, mais aussi les restaurants et les supermarchés.

Ce guide vise à améliorer les pratiques de culture et de transformation des feuilles de moringa, afin d'assurer une meilleure qualité sanitaire et nutritionnelle du produit final. Les techniques de production agricole, mises au point par les agriculteurs africains, sont pour la première fois recueillies, vérifiées et présentées de manière accessible et précise. Les étapes de la transformation des feuilles ont été testées et améliorées à partir des données collectées en Afrique et en Asie. Enfin, l'analyse de publications scientifiques fiables a permis d'établir les teneurs moyennes en nutriments des feuilles de moringa fraîches ou en poudre.

Le moringa est une ressource exceptionnelle pour les pays en développement. Transformées ou non, ses feuilles constituent non seulement une nouvelle production agricole à fort potentiel de revenus et d'emplois, mais aussi un aliment de haute valeur nutritionnelle à destination des familles et des marchés.



MORINGANEWS



partageons les connaissances au profit des communautés rurales
sharing knowledge, improving rural livelihoods

