

LA CULTURE INTENSIVE DU *Moringa oleifera* AU NORD DU SÉNÉGAL

(Zone de savane arborée, système agro-pastoral)

Document réalisé par Caroline Olivier, Ing.F. M.Sc.
CWS, Bureau régional d'Afrique de l'Ouest

SOMMAIRE

1. Choix de l'emplacement de la plantation
2. Densité
3. Mise en place de la parcelle
4. Le séchoir
5. Fertilisation, irrigation, attaques et récolte
6. Rendement vs coût
7. Production, personnel et utilisation de la poudre
8. Fiche technique

RÉFÉRENCES

1. Choix de l'emplacement de la plantation

Suite au succès d'une expérience démontrant les effets positifs de la poudre de *Moringa* sur la malnutrition des enfants et des femmes enceintes ou allaitantes en Casamance (Fuglie, 2001), un programme plus élaboré de lutte contre la malnutrition a été mis en place (mai 2003) entre le gouvernement de la Gambie et l'ONG Church World Service. Pour satisfaire les besoins en poudre de *Moringa* du projet, une grande quantité de cette poudre devait être disponible. Au Sénégal, celle produite en Casamance s'est avérée insuffisante et d'une qualité peu homogène – arbres dispersés, récolte, nettoyage et entreposage sans normes. Il a donc été nécessaire de la produire de manière intensive.

C'est à 300 km au Nord de Dakar qu'une parcelle de culture de *Moringa oleifera* est présentement cultivée, depuis septembre 2001 – région de Louga, sous-préfecture de Keur Momar Sarr, village de Ndimb. Cet endroit a été choisi, car CWS y oeuvre depuis presque 20 ans et les liens solides créés avec les populations et l'ONG ASRÉAD (Association sénégalaise de recherche d'études et d'appui au développement) facilitent le travail. Une parcelle de terre située à 200 mètres d'un canal d'irrigation – alimenté par le lac de Guiers – nous a été octroyée par les populations villageoises de Ndimb (village situé à 4 km de la fin

du canal d'irrigation, qui est long de 4 km). L'analyse du sol a démontré qu'il n'y avait pas de présence de sel et que le pH était adéquat (entre 7 et 8).

2. Densité

Pour choisir la densité optimale du Moringa, afin d'obtenir un maximum de matière végétale, nous avons analysé une étude comprenant de nombreux essais menés au Nicaragua en 1999 par le chercheur autrichien Nikolas Foidl (M. Lowell J. Fuglie a visité le site de travail de M. Foidl, au Nicaragua, en 2000). Selon ses expérimentations, les espacements étaient compris entre 1 m x 1 m ou 10 000 plants/ha et 2,5 cm x 2,5 cm ou 16 millions de plants/ha. Ayant pris en compte un certain nombre de facteurs jouant sur les résultats d'ensemble, comme le coût des semences, la perte de plants lors des premières coupes (sélection par manque de lumière) ou le coût de préparation du sol, **il a été constaté que la densité optimale dans un sol sableux, fertile et bien drainé était de 10 cm x 10 cm ou 1 million de plants/ha.**

La densité choisie et donc, le nombre de plantes éliminées dépendent des objectifs de production. Par exemple, si l'on souhaite produire du fourrage vert avec une teneur maximale en protéines et une teneur minimale en lignine, les coupes doivent se faire tous les 33-40 jours. Si l'objectif est de produire un maximum de fibres lignocellulosiques pour la production de pâte à papier, la coupe doit intervenir dans l'idéal au bout de 6 à 8 mois de croissance. Ce laps de temps permet d'obtenir des troncs du diamètre requis avec une proportion réduite de feuilles, de petites branches et peu d'écorce, afin de maximiser le pourcentage de matière ligneuse. **Suite à ces essais, notre choix s'est porté à 1 million de plants à l'hectare (espacement optimal pour le maximum de feuilles vertes).**

Tableau 1. Paramètres de production du Moringa lors de la première coupe (Foidl, 2001)

Densité de plantation (Plants/ha)	Matières fraîches (t/ha/coupe)	Matières sèches (t/ha)
95 000	19,6	3,33
350 000	29,7	5,05
900 000	52,6	8,94
1 000 000	78,0	13,26

3. Mise en place de la parcelle

Voici les étapes de mise en place de la parcelle :

- Clôture de 3 hectares (zone pastorale) – clôture métallique et végétale
- Essouchement des arbres résiduels
- Labour sur une profondeur de 50 cm
- Pose de fumier (60 tonnes/ha)
- Installation du système d'irrigation goutte-à-goutte.
- Système d'irrigation provenant d'Israël. Les trous des goutteurs sont distancés de 20 cm;
- Achat de motopompe à essence
- Achat de moulin et moteur pour moudre les feuilles de Moringa
- Achat du petit matériel agricole et de maintien de la parcelle
- Semi direct des graines de Moringa tous les 10 cm
- Construction du bâtiment de séchage

La seule mécanisation de toute l'installation a été l'utilisation d'un tracteur pour le labour. Tout le reste a été réalisé manuellement: creusage des canaux d'amenée d'eau, essouchement, pose de fumier, installation du système d'irrigation, semi, désherbage, arrosage de produits phytosanitaires, etc.

4. Le séchoir

Un bâtiment de séchage de 216 m² a été construit, avec à l'extérieur un abri dallé couvert de 140 m² comme aire de travail protégé pour les manoeuvres ainsi que des chambres de rangement pour les outils et le petit matériel. Le bâtiment de séchage est en fait une grande pièce fermée et dallée - choisie pour la facilité de l'entretien. **Quatre fenêtres permettent à l'air de circuler, mais elles restent la plupart du temps à moitié fermées, car la lumière détruit la vitamine A.**

La construction des séchoirs est assez simple pour que les manoeuvres puissent les assembler avec un marteau, des clous et des punaises. Une grande base faite de poutres de bois (2 m de hauteur x 1 m de largeur x 4 m de longueur) permet d'y déposer 16 plateaux – 2 par étages, donc 8 étages – où sont déposées les feuilles. Les séchoirs comme tels sont faits de bois et de moustiquaires – pour laisser passer l'air à travers les plateaux. Chaque plateau de forme carrée est composé de 4 tiges en bois (1 m x 1m) clouées et la moustiquaire est fixée à l'aide d'environ 50 punaises. Le tout ressemble à une grande étagère de 8 étages contenant chacune deux plateaux/moustiquaires à séchage, faciles à manipuler

5. Fertilisation, irrigation, attaques et récolte

Trouver la quantité de fertilisation pour maintenir un bon niveau de croissance du Moringa a sûrement été l'étape la plus difficile à estimer, aucune littérature n'ayant pu être trouvée en ce sens. L'analyse du sol a démontré que nous étions en présence de sable à plus de 95%. **Après de multiples essais, le résultat le plus performant a été le fertilisant soluble 21/7/20 (NPK)**, enrichi de minéraux et d'oligo-éléments – acheté à Dakar, et qu'on ajoute à partir de la bonbonne de fertilisation. Ce procédé distribue de manière égale le fertilisant vers les tuyaux goutte-à-goutte, à raison de 32 à 48 kg/ha/semaine, selon l'état de la parcelle. Depuis 2 semaines, nous avons réduit la quantité de fertilisant de moitié (16 kg/ha) et la plantation semble se comporter correctement. Nous rajoutons de l'urée à raison de 8 kg/ha/2semaines.

La quantité d'eau utilisée dépend de la période de l'année:

- **Hivernage (mi-juillet à octobre) : 72 000 litres/ha/jour**, à raison d'une heure d'arrosage avec une pression d'un bar ;
- **Période sèche (novembre à mi-juillet) : 108 000 litres/ha/jour**, à raison d'une heure et demi d'arrosage avec la même pression.

Cependant, même en irriguant de façon régulière et systématique tout au long de l'année, le rendement des coupes présente des variations significatives entre la saison sèche et la saison des pluies. Au Nord du Sénégal, après presque 2 ans de production, le rendement est beaucoup plus faible que celui produit par les données de M. Foidl au Nicaragua. **Nous arrivons à récolter une moyenne de 100 kg de poudre de feuille par semaine, soit environ 5 tonnes par an. Pour 8 kg de matière humide (sans les tiges), nous obtenons environ 1 kg de matière sèche.**

Durant la période des pluies de l'été 2002, plusieurs attaques de chenilles défoliatrices (non identifiées) ont dévasté complètement la parcelle, qui a été traitée avec l'insecticide de contact DECIS. Nous avons dû couper totalement la parcelle et heureusement, la repousse a été vigoureuse, car la croissance et la résistance de cet arbre sont exceptionnelles. **Pour la**

période des pluies de 2003, nous traitons de manière systématique, les attaques étant réellement très fréquentes. Cette année, aucune perte importante n'a encore été enregistrée.

L'hectare de production a été divisé en 8 petites parcelles, pour faciliter les déplacements, l'irrigation, la récolte et l'entretien. Des arbres fruitiers ont été plantés entre les parcelles (citronniers et manguiers). Entre les parcelles, les manoeuvres cultivent de l'oignon, du piment, du manioc, mais pas de tomates, culture beaucoup trop sensible. La récolte d'oignon est excellente.

La récolte de Moringa de chacune des 8 parcelles se fait présentement à tour de rôle, environ **tous les deux mois** sur toute l'année (alors qu'au Nicaragua, 9 coupes sont possibles, et ce, durant 4 ans). Nous attendons que la hauteur des arbres atteigne 1m 20. Les manoeuvres utilisent de petites faucilles pour couper les tiges à 20 cm du sol. Au début, nous attendions que l'arbre atteigne presque deux mètres, mais les pertes étaient trop grandes : la base de l'arbre perdait beaucoup de feuilles et la récolte devenait plus pénible, vu le diamètre de la tige. Après la coupe, 5 jours plus tard, la repousse est de nouveau visible. **On peut donc prévoir 6 récoltes par an.**

5. Nettoyage, entreposage des feuilles humides, broyage des feuilles séchées et ensachage

Une fois les arbres coupés, les feuilles sont lavées à l'eau propre pour être débarrassées de la poussière et du sable – nous n'utilisons pas l'eau du Lac de Guiers, qui est infestée de multiples microbes, dont la bilharziose. Les besoins journaliers sont d'environ 400 litres. Nous exigeons du personnel une propreté exemplaire. Ainsi, lorsqu'ils reviennent de la plantation pour nettoyer les feuilles, le lavage des mains avec savon est systématique et toute personne qui pénètre dans le séchoir doit retirer souliers ou bottes. **Une analyse réalisée aux États-Unis a démontré que la poudre était propre et exempte de coliformes fécaux.**

Puis, les tiges sont débarrassées manuellement des feuilles humides et elles sont déposées dans des paniers, qui sont par la suite dirigés vers les séchoirs. Les feuilles humides sont réparties sur les plateaux/moustiquaires – une mince couche, pour que le séchage se fasse rapidement. Le bâtiment servant à faire sécher les feuilles contient actuellement 250 plateaux-séchoirs. **Le temps de séchage dépend de l'humidité atmosphérique. En temps de pluie, il faut 4 jours, en temps sec, 2 jours suffisent.**

Une fois séchées, les feuilles sont broyées avec un moulin à moteur – moulin d’arachide avec un tamis plus fin, couplé à un moteur diesel. Le moulin est situé sous l’abri extérieur, à quelques pas du bâtiment de séchoir. La poudre est alors déposée dans des seaux de 4 kg. L’ensachage se fait à 21 km de distance, à Keur Momar Sarr avec une soudeuse électrique à plastique - le lieu de la parcelle n’étant pas alimenté en électricité. Nous emballons des sachets de 200gr, 1 kg et 4 kg.

Les tiges restantes, coupées en morceaux de moins de 10 cm, sont données en pâture aux moutons, qui engraisent plus rapidement que les autres.

6. Rendement vs coût

Présentement, la masse racinaire du Moringa représente une proportion importante de la masse globale de la plante mais elle ne cause pas encore de problèmes. D’après nos connaissances, la productivité du Moringa en plantation devrait décroître d’ici 3 ans, si la plantation est toujours maintenue. **De gros apports de minéraux à l’hectare sont nécessaires pour maintenir ce niveau de productivité pour une densité de 1 million de plants à l’hectare.** Ces fertilisants sont très chers. **Le personnel de terrain correspond tout de même à la part la plus élevée des coûts – dépenses courantes** et non dépenses fixes, telles que le moulin, la motopompe ou la construction du bâtiment.

Si on ne compte pas les investissements ni les grosses réparations, le coût de la plantation est d’environ 1 200 000 FCFA/ mois (soit, 2 400 \$US ou 1 829 € (en 2019)). Ceci comprend :

- Utilisation du véhicule (carburant)
- Indemnités du personnel permanent (1 chauffeur, 4 manoeuvres, 1 gardien, 1 ensacheuse, 1 personne pour l’entretien)
- Indemnités du personnel ponctuel (femmes lors de grosse production, désherbeurs) ;
- Indemnités du personnel de l’ONG, située à Keur Momar Sarr (technicien horticole)
- Per diem du forestier/gestionnaire
- Carburant motopompe et moulin
- Fertilisants
- Produits phytosanitaires
- Entretien cheval et charrette
- Eau pour nettoyage des feuilles

- Matériel journalier

Tout ceci ne comprend pas les problèmes de motopompes, le curage du canal, l'entretien du véhicule 4X4 et les réparations du matériel, qui peuvent s'avérer fort onéreux.

Si nous calculons à la fois l'investissement et le coût de roulement du projet, un kg de Moringa (poudre sèche) coûte environ 3 \$US. Ce coût est calculé en fonction du potentiel théorique de production de la plantation, soit 20 tonnes/an. Nous n'avons pas encore atteint cette production puisque nous produisons pour l'instant 5 tonnes/ha/an.

7. Production, personnel et utilisation de la poudre

Comme mentionné précédemment, nous arrivons actuellement à produire un peu plus de 100 kg de poudre par semaine. Le personnel sur le terrain est composé de 4 manoeuvres hommes permanents. De temps en temps, nous embauchons 3 femmes pour appuyer les manoeuvres, surtout lors de grosses récoltes. **Avec plus de personnel, nous pourrions atteindre entre 300 et 400 kg de poudre par semaine – production annuelle de 20 tonnes/ha -, mais les coûts de toutes les opérations étant déjà élevés, nous avons décidé de ne pas augmenter à ce niveau.**

Toute la production est destinée à des projets de développement dans la sous-région d'Afrique de l'Ouest : projets pour les enfants souffrant de malnutrition, femmes enceintes et qui allaitent, fourrage d'animaux (expérimental). Ces projets sont situés en Mauritanie, en Gambie, au Sénégal, en Guinée-Bissau, au Mali et au Burkina Faso.

8. FICHE TECHNIQUE

Technique d'irrigation :	Tubulure goutte-à-goutte d'Israël (Netafim)
Amenée d'eau	Canal de 4 km. Source d'eau : Lac de Guiers
Sol :	95% sable.
Nombre de plants/ha :	1 000 000. Après 2 ans, doit rester environ 600 000
Distance entre les arbres :	10 cm
Distance entre les goutteurs :	20 cm
Technique de coupe :	À la main (faucille)
Séchoirs :	- Grande bâtiment de 216 m ² - 250 étagères avec « tiroirs » en bois et moustiquaire
Irrigation - quantité (pression 1 bar) :	Saison humide: 72 000 litres/ha/jour (1 heure/jour)

Fertilisation : Saison sèche : 108 000 litres/ha/jour (1,5 heure/jour)
16 à 48 kg/ha/sem de NPK (21-7-20) et 8 kg d'urée/2sem
Produits phytosanitaires : DECIS 25, selon les attaques de chenilles
Production (poudre sèche) : +/- 100 kg/semaine
Moteur et moulin : Moteur diesel, 2 cylindres marque Hatch, moulin arachide
Motopompe : Moteur diesel, 2 cylindres marque Hatch couplé à une pompe
Transport : Véhicule 4X4 et charrette + cheval
Personnel: 1 forestier, 4 manoeuvres, 1 scelleuse, 1 chauffeur, 1 gardien,
1 entretien

RÉFÉRENCES :

FUGLIE, Lowell J., 2001. Combattre la malnutrition avec le Moringa in L'arbre de la vie, Les multiples usages du Moringa. CTA et CWS, Dakar, pp.119 à 139.

FOIDL, N., HARINDER, P. S. et K. BECKER, 2001. Potentiel du *Moringa oleifera* pour les besoins agricoles et industriels in L'arbre de la vie, Les multiples usages du Moringa. CTA et CWS, Dakar, pp.45 à 78.

Il me fera plaisir de répondre à vos questions:

Caroline Olivier, Ing.F. M.Sc.
CWS, Bureau régional d'Afrique de l'Ouest
B.P. 5338, Dakar, Sénégal
Tél. bureau: 221.864.12.04
Fax.: 221.864.14.11
e.mail: olivcaro@sentoo.sn
Site web: www.moringatrees.org
