

***Moringa oleifera* Lam (ou saab saab en oulof) un légume feuille d'avenir au Sénégal**

Utilisation et stratégies de conservation

DIOUF Meïssa, GUEYE M., FAYE B., DIEME O., LO C., GNINGUE D., BA C. O., BA T. NIANG Y, DIAO. BA M, TAMBA A. et MBAYE A. A.

INTRODUCTION

Cinquante quatre pour cent (54 %) des ménages sénégalais vivent en dessous du seuil de la pauvreté (QUID, 2001). Les spécialistes estiment qu'en 2015, 50 % de la population sénégalaise vivra en dessous de ce seuil. Les femmes et les enfants en milieu rural et en banlieue des grandes villes seront les plus touchés. Les légumes feuilles traditionnels bien adaptés à nos conditions agro-écologiques, faciles à produire et peu exigeants aux intrants restent une alternative à la portée de ces populations vulnérables. Ils donnent une plus grande production par unité de surface dans un délai relativement court par rapport aux céréales (WATSON *et al.*, 2002) et sont beaucoup plus riches en vitamines et sels minéraux que la plupart des légumes dits européens (WESTPHAL *et al.*, 1987).

Parmi les légumes feuilles traditionnels les plus populaires au Sénégal, nous avons entre autres *Hibiscus sabdariffa* L. (*bisaab* en oulof), *Moringa oleifera* LAM (*nebedaay*), *Senna obtusifolia* L. (*nduur*), *Leptadenia hastata* Decne (*caxat*), *Amaranthus* L spp (*mboro-mboro*) et *Vigna unguiculata* (ñebbe en oulof). Le *nebedaay* est le deuxième légume feuille le plus important au Sénégal après le *bisaab*. C'est un arbre originaire de la région nord de l'Inde. Il pousse actuellement partout dans les régions tropicales et subtropicales. Il supporte une large gamme de type de sols et de conditions pluviométriques. La pluviométrie annuelle minimale requise est estimée à 250 mm, avec une moyenne maximale de 3000 mm. La température idéale se situe entre 25 et 35 °C. C'est un arbre à usages multiples (nutritionnel, médicinal, artisanal etc.). Les feuilles fraîches et sèches sont utilisées au Sénégal dans un plat appelé « *Cerey mboumou nebedaay en oulof* » (sauce à base de feuilles de *nebedaay* consommée avec le couscous). Il a été rapporté que pour un enfant de 1 à 3 ans, une cuillerée à soupe pleine (8 grammes) de poudre de feuilles séchées satisfera 14 % de ses besoins en protéines, 40 % de ses besoins en fer et en calcium et tous ses besoins en vitamine A. Trois cuillerées à café de poudre de feuilles séchées ajoutées aux plats de riz, aux soupes et aux différentes sauces juste avant de servir n'ont pas une grande influence sur le goût de la sauce et tous les repas apporteront une bonne nutrition à la famille. Des propriétés antimicrobiennes des graines et racines du *nebedaay* ont été rapportées (PHAM, 2004). Un sachet de 100 g de poudre est vendu à 25 FCFA (FUGLIE et MANE, 1999). Les gousses séchées et les graines commencent à être commercialisées au Sénégal. Le prix moyen du kg de feuilles fraîches s'élève à 100 F CFA. De ce fait on peut dire que ce légume feuille constitue une source de revenus non négligeables (DIOUF *et al.*, 1999) pour les producteurs et les populations.

En dépit de son importance alimentaire et économique, ce légume feuille fait l'objet de peu d'attention par la recherche, les ONGs et les utilisateurs, malgré que dans certaines localités du Sénégal, les femmes marchent sur des distances pouvant atteindre 10 km pour chercher des feuilles (FUGLIE et MANE, 1999).

Dans le souci de mieux comprendre les différents usages de ce légume feuille et sa place dans les systèmes de production, des missions de prospections et des enquêtes diagnostiques ont été réalisées à travers le Sénégal. Afin d'accroître la disponibilité des feuilles (fraîches et sèches) et de la poudre, des études ont été menées sur l'évaluation

du potentiel de production et des modes de production de six (6) provenances. L'analyse de la diversité intra-spécifique a été faite pour identifier les meilleures provenances à intégrer dans les stratégies de conservation à proposer.

1. METHODOLOGIE

1.1. Prospections et enquêtes diagnostiques

Deux missions de prospection ont été effectuées en saison sèche à travers le Sénégal. Un inventaire des accessions contenues dans les herbiers de l'IFAN et du département de biologie végétale de l'Université Cheikh Anta DI OP de Dakar (UCAD), des rencontres avec les commerçants et tradithérapeutes et deux missions d'enquêtes socio-économiques ont été organisés dans deux villages pilotes incluant Thiomby. Une équipe multidisciplinaire composée d'un socio-économiste, ethnobotaniste, sélectionneur, agronome et d'un technologue alimentaire a séjourné pendant 10 jours à l'intérieur du pays pour chacune des missions de collecte. Le guide de collecte de l'*Asian Vegetable Research and Development Center (AVRDC)*(2002) a été adapté et utilisé comme support lors de chaque mission. Les missions d'enquêtes socio-économiques ont été menées par une équipe multidisciplinaire dans les villages de Keur Pathé Kane à MBORO et de Thiomby Sérère à KAOLACK. Elles ont duré chacune 8 jours, la méthode accélérée de Recherche Participative (MARP) a été l'outil utilisé.

1.2 Evaluation du potentiel de production

Le matériel végétal utilisé est composé de six (6) provenances de *nebedaay* (MCDH, MTamba, MKothiary, MDiourbel, MThiomby et MAVRDC). L'expérimentation a été conduite au Centre pour le Développement de l'Horticulture (CDH) de l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA). Le site CDH est caractérisé par un sol sableux (95 % de sable) pauvre en matière organique. La parcelle d'essai a été labourée et nivelée manuellement. De la fumure organique de fond et minérale de fond ont été apportées à raison de 1 kg / m² de poudre d'arachide et de 30 g / m² de NPK (10-10-20). Le Carbofuran (2,5 g / m²) et le Deltaméthrine (1 ml / litre de solution) ont été utilisés pour contrôler respectivement les termites et les insectes. La fumure minérale de couverture a été apportée (20 g / m²) au 30^{ème}, 50^{ème} et 90^{ème} jours après semis (jas)(BENI EST (éd.), 1987).

Le semis a été fait le 26 mai 2003 en poquets disposés en double lignes. Trois (3) graines ont été semées par poquet. Les plants sont espacés de 50 cm sur la ligne et 50 cm entre plants de doubles lignes. Les doubles lignes sont espacées de 1 m. Le démariage a été fait 42 jas et un plant a été laissé par poquet. Les paramètres du développement végétatif (poids feuilles entières, poids limbe, index de récolte, poids feuilles séchées, taux de matière sèche etc.) ont été mesurés sur les plants issus du démariage. Les paramètres du développement floral et de production ont été mesurés sur un échantillon de 3 pieds pour chacune des six (6) provenances à 79 et 113 jas. La précocité des différentes provenances a été évaluée. Elle consistait à déterminer pour chaque provenance, le pourcentage de pieds ayant des fleurs par rapport au nombre total.

L'évaluation du potentiel de production consistait à prélever un échantillon de 3 pieds par provenance. Cinq (5) feuilles bien développées, choisies à partir de la troisième feuille du sommet vers le bas ont été prélevées sur chaque pied. Le poids total des 5 feuilles fraîches (folioles + nervures principales et secondaires) a été évalué pour chaque provenance, le rendement biologique (RB), le rendement économique (RE) et

l'index de récolte (RE/RB)*100) calculés. Les feuilles ont été débarrassées de leurs nervures principales et secondaires) et les limbes frais pesés. Un échantillon de folioles fraîches de 20 g a été prélevé et séché (à l'abri des rayons solaires) à la température du laboratoire (± 24 °C) pendant 7 jours et le taux de matière sèche déterminé par pesage (Balance électronique Marque SARTORI US de portée 600 g).

Dans le souci d'évaluer la quantité de feuilles sèches nécessaire pour satisfaire les besoins en poudre des enfants, un test de calcul de coefficient de conversion des feuilles séchées en poudre a été effectué sur les 6 provenances. Ce test consistait à prélever 5 feuilles bien développées et à récolter les limbes. Le limbe ainsi récolté est pesé puis séché au laboratoire à la température de 24 °C. A l'état sec, le limbe est pilé à l'aide d'un mortier et d'un pilon puis tamisé. La poudre ainsi récoltée est pesée. Le calcul du coefficient de conversion consiste à faire le rapport du poids de la poudre obtenue divisé par le poids sec des feuilles et le tout exprimé en pourcentage ((Poids poudre / poids sec) x 100)).

1.3 Etude de modes de production et des stratégies de conservation

Il existe plusieurs modes de production de feuilles.: La production à partir des jeunes plants issus de semis direct des graines de *nebedaay* en pépinière et les feuilles de jeunes pieds issus du démariage à 42 jours après semis. Le développement de rejets à partir des pieds coupés est une source de production de feuilles. Les pieds âgés constituent également une source de feuilles. Cependant, Il a été rapporté que la récolte progressive des feuilles de la partie inférieure des pieds rend leur accès de plus en plus difficile et réduit considérablement la production. La taille des pieds favorise le développement de rameaux secondaires et l'accroissement de la production en feuilles. C'est ainsi qu'un test de hauteur de coupe a été effectué sur des pieds âgés de 180 jours à la station de l'I SRA-CDH. La provenance MCDH a été utilisée. Les graines ont été semées par bandes de 10 pieds répétées 4 fois. Les pieds sont distants de 35 cm sur la bande et 35 cm entre les bandes. La parcelle de semis avait comme précédant cultural le *bisaab*. Le suivi consistait tout simplement à apporter de l'eau d'irrigation et aucune fertilisation minérale ou organique n'a été apportée. Les hauteurs de coupe testées sont 1,25 m, 1,50 m, 1,75 m et 2 m du sol. Chaque hauteur de coupe a été répétée une et une seule fois par bande (ou bloc).

Afin d'identifier les meilleures provenances à utiliser dans les stratégies de conservation, la clé de l'AVRDC (AVRDC, 2002) a été adaptée et utilisée pour la caractérisation des différentes provenances. A cet effet, les paramètres du développement végétatif, floral et de production (diamètre, hauteur, nombre de feuilles, taux de floraison, date d'apparition des premières fleurs) poids des feuilles fraîches, taux de matière sèche, index de récolte et coefficient de conversion ont été déterminés à différentes dates (42, 79 et 113 jas). Les caractéristiques de la production (longueur, diamètre, poids et nombre de graines par fruit) à 150 jas. L'analyse de ces différents paramètres en utilisant le Logiciel d'analyses statistiques multivariées (**R**) a permis d'obtenir un *daisydendrogramme* pour les caractères qualitatifs (couleur, goût à l'état cru, odeur des feuilles, couleur pétiole, couleur et odeur fleurs, couleur fruit avant maturité) et un *quantidendrogramme* pour les caractères quantitatifs. Le *daisydendrogramme* permet de déterminer le coefficient de dissimilarité entre les provenances ou les pieds qui composent chacune d'elles et le *quantidendrogramme* la distance euclidienne qui sépare les pieds ou les différentes provenances.

Les stratégies de conservation ont porté sur le renforcement de capacité par l'organisation d'une session de formation participative de production de plants. Cette formation a touché 40 producteurs. Deux mille cinq cent plants (2 500) ont été produits et distribués dans le village de Thiomby et ceux environnants.

2. RESULTATS

2.1. *Prospections et enquêtes diagnostiques:*

Cinq (5) accessions de *nebedaay* ont été collectées durant les missions de prospections menées à travers le pays et une introduite de l'AVRDC. L'inventaire des échantillons de *nebedaay* dans les herbiers de l'IFAN et du Département de Biologie Végétale de l'Université Cheikh Anta DIOP (UCAD) a révélé 23 accessions dont 14 collectées au Sénégal et 9 dans la sous région. Les informations contenues dans les échantillons conservés ont montré qu'en 1936 le *nebedaay* était abondant dans les jardins « indigènes » à Dakar. Ces informations ont été confirmées par DERRIEN en 1882. A Thiès en 1935, les « indigènes mangeaient les feuilles dans le couscous ». en milieu ouoloff, il portait le nom de « tamarinier blanc » (*dakhar toubab*).

Certains tradithérapeutes rencontrés au Sénégal ont rapporté que cette espèce soignerait près de 6 maladies et d'autres affirment qu'elle possède 313 vertus. Les 313 vertus se répartissent comme suit : 111 au niveau des feuilles, 11 sur les fleurs, 92 au niveau des écorces et 99 dans les racines. La recommandation aux diabétiques de consommer des feuilles de *nebedaay* et l'efficacité du suc des feuilles fraîches et/ou des fleurs contre la conjonctivite ont été également rapportées. L'utilisation des amandes à raison de 3 par jour pendant 3 mois permettrait d'éradiquer complètement le rhumatisme.

L'analyse de l'importance de la consommation, de la culture, de la cueillette et de la commercialisation à travers les différentes localités (Figure 1) permet de tirer un certain nombre d'observations : le *nebedaay* est seulement cultivé dans une localité parmi celles visitées (Thiomby) où il occupe la 9^{ème} place. La cueillette est relativement importante à l'exception de Fatick où elle occupe la 14^{ème} place et dans une moindre mesure Matam (5^{ème}) et Bakel (4^{ème}). Ces deux dernières localités sont des zones où la consommation est faible alors que Fatick est une zone par tradition de consommation de feuilles de cette espèce. Cependant la rareté de ce légume à Fatick a complètement réduit la consommation. Il est certes commercialisé dans beaucoup de localités mais le faible rang qu'il occupe est lié en grande partie soit aux habitudes de consommation des populations ou à l'indisponibilité du produit. Cette rareté est liée à la surexploitation des quelques pieds trouvés çà et là dans les villages. Les cycles de sécheresse ont également contribué à la réduction des pieds de *nebedaay* dans certaines localités auxquelles s'ajoutent le déficit de production de l'espèce et des considérations socioculturelles. Il a été rapporté lors de nos missions que « Plus de trois (3) pieds de *nebedaay* dans une concession est source de malheurs ».

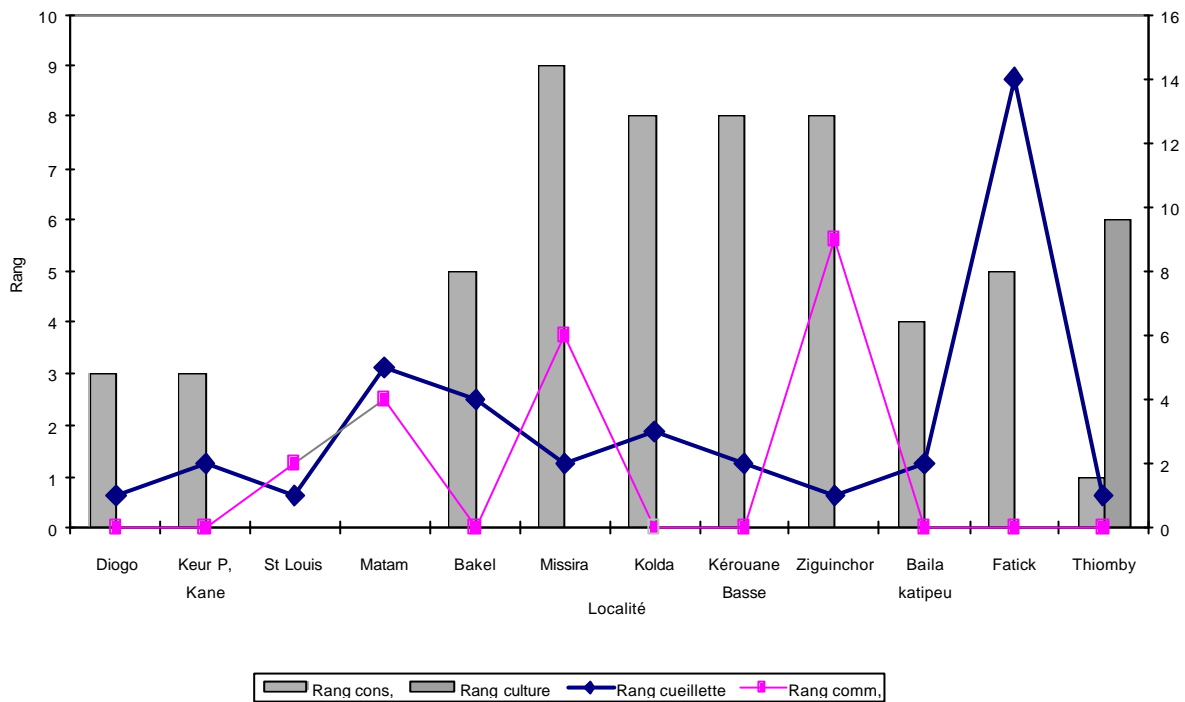


Figure 1 : Valorisation du *nebedaay* dans 14 localités du Sénégal.

De façon générale, le *nebedaay* n'est pas largement cultivé au Sénégal et il n'existe pas de parcelle en culture pure. Les agriculteurs intéressés l'utilisent comme brise vent ou comme haie vive autour des parcelles de production de légumes (manioc, gombo, aubergine etc.). Dans certains cas, ils plantent 1 à 2 pieds dans leur concession sans aucun suivi. L'approvisionnement en semences se fait par l'auto production ou par la collecte de semences sur des pieds du village. La conservation des semences se fait en utilisant les gousses mures sèches ou les graines dans des contenants permettant la circulation de l'air le tout gardé dans une chambre relativement fraîche.

La propagation se fait en hivernage en semis direct à raison d'une graine par poquet. Les écartements entre les plants sont estimés à 1,5 m. Le nombre de coupe est de 3 fois par an pour une parcelle en pleine production. Les feuilles sont séchées au soleil sur une bâche pendant 3 à 4 jours avant leur mise en sacs. Ce séchage au soleil entraîne une déperdition de la vitamine A de l'ordre de 50 % (DELI SLE *et al.*, 1997). Après séchage, elles sont vendues à 1000 FCFA la bassine. Les principales contraintes de production sont liées aux attaques de termites, de chenilles d'insectes, et de la mineuse des feuilles (*Liriomyza trifolii*) qui pullule pendant la saison des pluies.

2.2. Evaluation du potentiel de production

L'analyse de la précocité des 6 provenances de *nebedaay* a montré que la provenance MAVRDC semble être la plus précoce, suivie de loin par MDiourbel, MKothiary et MThiomby. Les provenances MCDH et MTamba sont les plus tardives. Alors que celles tardives sont les préférées des producteurs de feuilles, car elles permettent une plus longue période de récolte des feuilles. Les provenances MAVRDC et MThiomby semblent présenter un poids total de feuilles (respectivement de 5,8 kg et 6,4 kg) et un poids de limbes (respectivement de 3,4 kg et 3,7 kg) supérieurs aux autres provenances. Elles auraient des potentiels de productions de feuilles supérieurs. Même si les deux provenances MAVRDC et MThiomby présentent un Index de récolte (respectivement 59 et 60 %) et un taux de matière sèche relativement supérieurs (31 et 30 %), les 6 provenances semblent disposer de bons potentiels de production (Figure 2). Le

coefficient de conversion des 6 provenances est relativement intéressant, il varie de 74 à 82 % (MCDH (75), MTamba (79), MKothiary (76), MDiourbel (74), MThiomby (82) et MAVRDC (78)). En prenant la provenance MAVRDC comme référence pour la production de feuilles et de semences, il suffit de 3 pieds par concession pour produire au bout de 79 jas, 2,468 kg de poudre. Cette quantité est largement suffisant pour couvrir les besoins d'un enfant (1 à 3 ans) en poudre à raison de 8 grammes (une cuillère à soupe pleine) par jour avec une fréquence de 6 jours par semaine pendant 1 an.

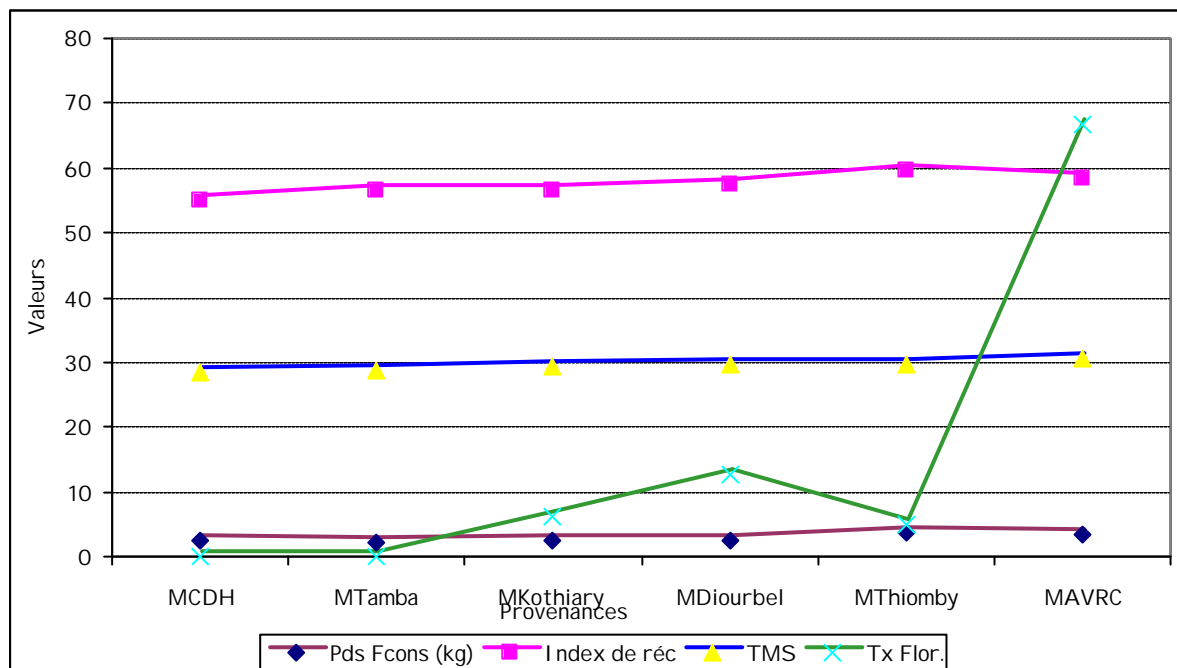


Figure 2: Caractéristiques (précocité et production) de 6 provenances de *nebedaaay* 79 jours Après Semis (JAS).

2.3. Etude de modes de production et stratégies de conservation

Les problèmes d'accès à la matière organique et aux gaines nous ont poussé à opter pour le semis direct en mode de production de feuilles. Les feuilles des jeunes pieds issues du démariage 42 jours après semis et celles provenant de rejets à partir des pieds coupés ont été préconisées. Le test de hauteur de coupe sur la provenance MCDH a montré que la coupe à 1,25 m produisait plus de rejets et de feuilles que les autres hauteurs. Cependant, il ne semble pas exister de différence significative entre les diamètres des pieds choisis (Figure 3). L'analyse de la diversité intra-spécifique montre une certaine variabilité. La provenance MAVRDC se démarque des autres avec une importante distance euclidienne. Alors que les provenances MCDH et MKothiary présentent une grande similarité (Figure 4). La figure 5 montre une certaine homogénéité des provenances MCDH, MAVRDC et MDiourbel, alors que les provenances MTamba, MThiomby et MKothiary présentent une certaine variabilité des individus qui composent les provenances.

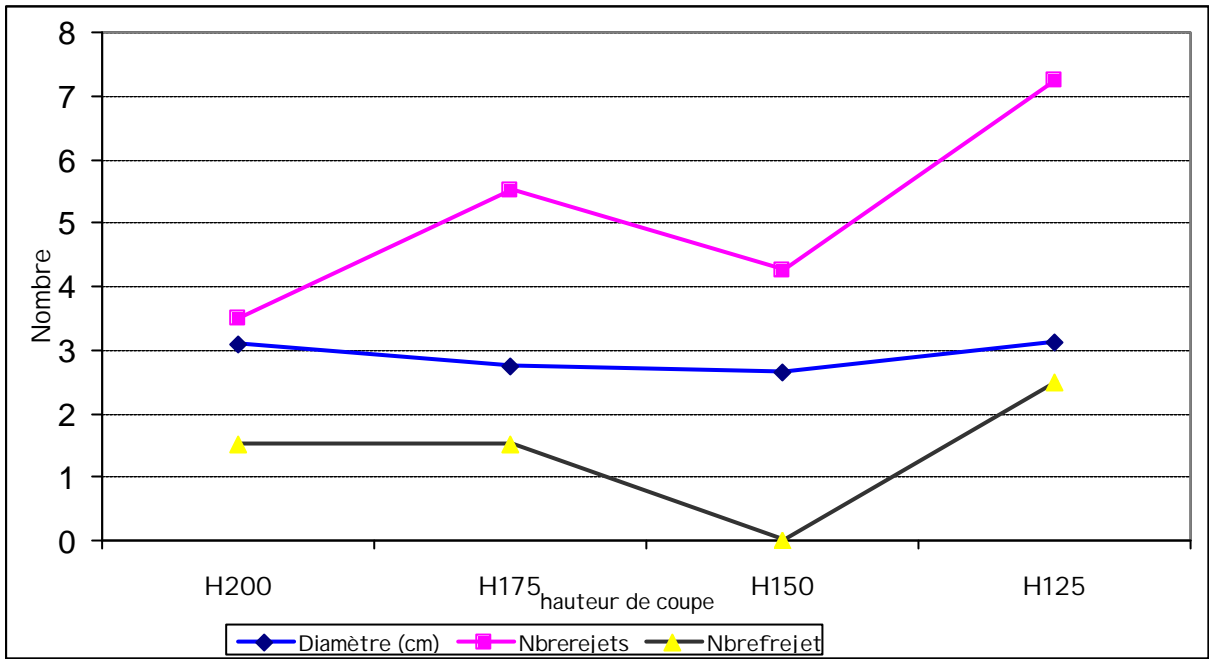


Figure 3 : Etude de la hauteur de coupe du *nebedaay*.

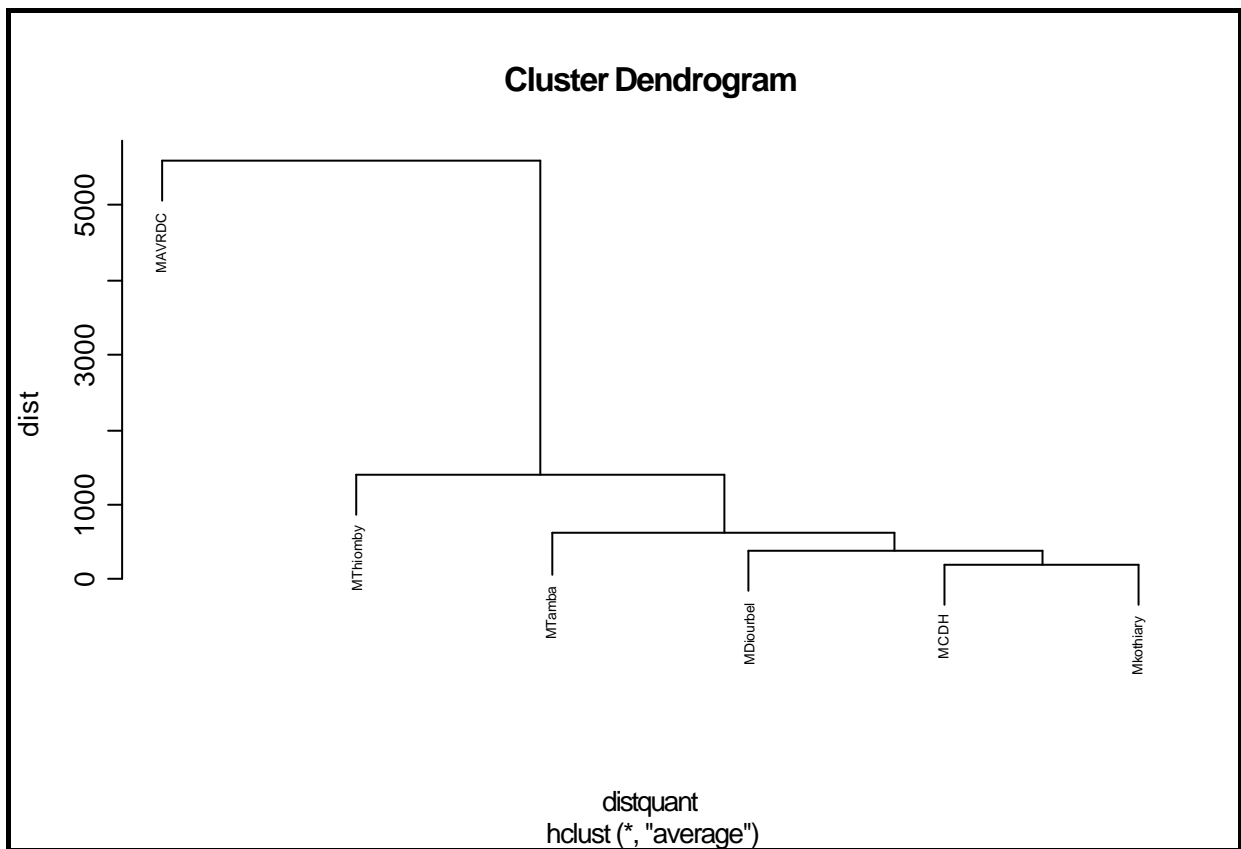


Figure 4 : Quantidendrogramme des six (6) provenances de *nebedaay*

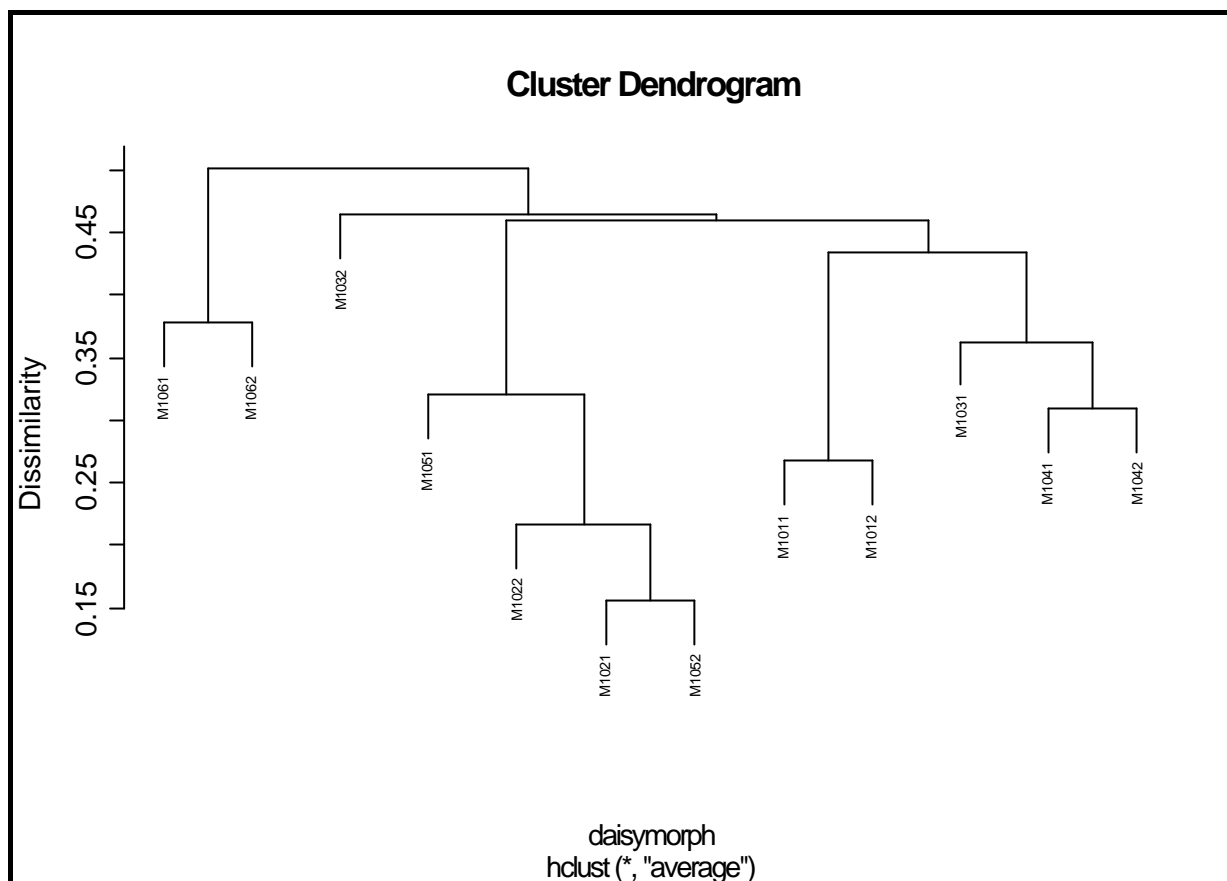


Figure 5: Daisydendrogramme des six (6) provenances de *nebedaay*

3. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Le *nebedaay* (*Moringa oleifera* LAM) est le deuxième légume feuille le plus important au Sénégal après le *bisaab*. L'espèce était abondante dans les jardins indigènes à Dakar dans les années 1882 et était consommée sous forme de sauce accompagnant le couscous ou «*Cerey Mboumou nebedaay*». La principale source d'approvisionnement en feuilles est la cueillette à l'exception d'une localité (village de Thiomby) où il occupe la 14^{ème} place parmi les espèces cultivées. Il pourrait même être considéré comme une espèce menacée de disparition notamment dans certaines localités du pays où il faut marcher une dizaine de kilomètres pour avoir des feuilles. Pourtant, outre ses propriétés nutritionnelles inestimables, il possède des vertus tradithérapeutes et est capable de générer des revenus au bénéfice des producteurs.

L'évaluation du potentiel de production des six (6) provenances en station a révélé les bonnes performances des provenances MAVRDC et MThiomby. Les principales sources de feuilles sont les plants issus de semis direct ou les rejets de coupe sur des pieds âgés de 180 jas. Ces deux dernières peuvent être utilisées pour la production de semences et de feuilles, dans le cadre des stratégies de conservation, dans le site pilote de Thiomby, unique localité de culture de l'espèce. La technique de conservation à la ferme sera préconisée. A ce sujet, des sessions de formation participative aux techniques de production de plants ont été organisées. Deux mille cinq cents (2 500) plants ont été produits et distribués dans les villages à raison de 3 pieds par carré et ce, en conformité avec certaines considérations socio-culturelles rapportées «*Plus de trois (3) pieds de nebedaay dans une maison est source de malheurs*».

Cette expérimentation en station devrait être reconduite en milieu paysan à une plus grande échelle afin de confirmer ou infirmer ces résultats.

En perspectives, des plants seront produits et distribués selon les besoins en feuilles de populations de la localité pour la mise en place de parcs et de jardins communautaires. Des parcs à *nebedaa* pour la production de feuilles et de semences et jardins communautaires avec comme brise vent le *nebedaa*. Ces jardins communautaires serviront de champs école paysanne « *farmer Field school* ». L'élaboration de documents didactiques et l'utilisation des médias permettront de mieux diffuser les acquis et de sensibiliser les autorités sur l'importance de l'utilisation et de la préservation de l'espèce pour les générations actuelles et futures.

REFERENCES

- AVRDC, 2002.** *AVRDC-GRSU Collecting record sheet.* AVRDC-ARP. P O Box 10 Duliti, Arusha, Tanzanie. 2 pages.
- AVRDC, 2002.** *AVRDC-GRSU Characterization record sheet.* AVRDC-ARP. P O Box 10 Duliti, Arusha, Tanzanie. 2 pages
- BENIEST, J. (éd.), 1987.** *Guide pratique du maraîchage au Sénégal.* CDH I SRA BP 3120. Dakar Sénégal 144 pages.
- DELISLE, H. ; BAKARI S. ; GEVRY G. ; PICARD C. et FERLAND G. 1997.** Teneur en provitamine A des feuilles vertes traditionnelles du Niger. Cahiers Agricultures, 6553-560. 7 pages.
- DERRIEN C, 1882.** Récolte N°62 au Cayor et 40/16 dans le Fouladou route de Goubanto.
- DIOUF, M. ; DIOP M., LO C. ; DRAME, K. A ; SENE E., BA, C. O., GUEYE, M., et FAYE, B., 1999.** Prospection de légumes feuilles traditionnels de type africain au Sénégal. In *Biodiversity of traditional leafy vegetables in Africa.* Editors J.A. CHWEYA and P. EYZAGUIRE, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) Via delle sette Chiese 14200145 Rome Italie. Pp. 111-150.
- FUGLIE, L. J. et MANE, M., 1999.** *L'arbre de la vie. "Moringa oleifera" : Traitement et prévention de la malnutrition.* Church Word services (CWS), Bureau régional pour l'Afrique de l'Ouest. 12 rue Félix Faure, BP 3822. Dakar, Sénégal. 71 pages.
- PHAM, J. L. 2004.** *Moringa*, dernières nouvelles. *Spore* N°106. page 7.
- Questionnaire Unifié des Indicateurs de Développement (QUID)** des Enquêtes Sénégalais Auprès des Ménages (ESAM-II) 2001. *Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté (DRSP)*, 64 pages.
- WATSON, J. W. and EYZAGUIRE, P. B. (éditeurs), 2002.** *Home gardens and in situ conservation of plant genetic resources in farming systems.* Proceeding of the second International Home Gardens Workshop 17-19 July 2001 Witzenhausen Federal Republic of Germany. 184 pages.
- WESTPHAL, E. ; EMBRECHTS, J. ; FERWERDA, J. D. ; VAN GILS-MEEUS, H. A. E. ; MUSTSAERS, H. J. W. et WESTPHAL-STEVELS, J. M. C., 1985.** Les cultures potagères : *Cultures vivrières tropicales avec référence spéciale au Cameroun.* p.321-463.

Lieu de publication et année

DIOUF Meïssa, M. GUEYE, B. FAYE, O. DIEME, C. LO, D. GNINGUE, C. O. BA, T. B. BA, Y. NIANG, M. BA. DIAO, A. TAMBA et A. A. MBAYE 2004. *Moringa oleifera* Lam (ou nebedaay en ouoloff) un légume feuille d'avenir au Sénégal : utilisation et stratégies de conservation *In Proceeding of regional workshop on Plant genetic resources for food and security in west and central africa.* 22-30 avril 2004 Ibadan Nigeria (sous presse).