

**Sélection participative de nouveaux cultivars de quatre (4) espèces de légumes
feuilles (*Hibiscus sabdariffa* L., *Amaranthus* L. spp, *Vigna unguiculata* (L.)
WALP et *Moringa oleifera* Lam) au Sénégal.**

¹Meissa Diouf, ¹Cheikh Lo, ²Mathieu Gueye et ³Ndèye Bouba Mbengue



Meissa Diouf



Aminata Kante

⁽¹⁾ Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), BP 3120, Dakar Sénégal.

⁽²⁾ Université Cheikh Anta DIOP-Institut Fondamental d'Afrique Noire (UCAD-IFAN), BP 206 Dakar Sénégal

⁽³⁾ Université Cheikh Anta DIOP (UCAD), Département de Biologie Végétale, BP 5005 Dakar-FANN, Sénégal

RESUME

Les légumes feuilles traditionnels peuvent contribuer jusqu'à 100 % dans le revenu des ménages. Parmi les principales contraintes limitant le développement de leur culture, nous avons l'accès à des semences de qualité et en quantité. Il a été rapporté que les méthodes conventionnelles de sélection sont confrontées à un sérieux problème d'adoption des nouvelles obtentions variétales. Elles souffrent d'une insuffisance de prise en compte des critères des paysans guidant le choix des écotypes locaux. C'est pourquoi, malgré les nombreux acquis de la recherche sur le plan variétal, le taux d'adoption est toujours faible, les revenus des producteurs sont restés bas et le problème de la pauvreté ne fait que s'accroître. C'est dans le souci d'améliorer le niveau d'adoption des nouvelles variétés de légumes-feuilles traditionnels qu'une session de sélection participative a été organisée à l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles-Centre pour le Développement de l'Horticulture (ISRA-CDH). Cette sélection s'est faite avec une forte implication des femmes utilisatrices. La méthode de notation matricielle ou *Scoring matrix* a été utilisée. Les trois meilleures variétés pour chacune des quatre espèces sont par ordre décroissant pour le bissap : L24, L7 et ACCM, le niébé : Kolda1, YélingaraGF et AVRDC, l'amarante : AVRDC, Tamba7 et Missira5 et nébéday : MAVRDC, MCDH et MKOTHIARY. Le choix des utilisatrices de ces espèces de légumes feuilles traditionnels recoupe dans la plupart des cas les résultats obtenus par la recherche. En effet, dès le début du processus de sélection les préoccupations des femmes utilisatrices ont été prises en compte. Etant donné que les variétés ont été classées par ces dernières, l'adoption doit être maximale si elles gardent toujours la même performance en milieu paysan. C'est ainsi que ces variétés vont faire l'objet d'évaluation multilocale pour confirmer ou infirmer leur performance en station.

MOTS CLES : *espèce, sélection participative, cultivar, variété, préférence*

INTRODUCTION

La culture des légumes-feuilles traditionnels est une activité essentiellement réservée aux femmes (DIOUF *et al.*, 1999 et 2003). Les femmes ont un savoir et un intérêt spécial sur les légumes feuilles-traditionnels. Les données sur la gestion de ces ressources en matière de revenu et de sécurité alimentaire doivent être sauvegardées. Elles assurent à la fois les besoins et la survie de la communauté tout en contribuant à la conservation et à l'utilisation durable des espèces locales.

A cet effet, la sous-estimation de la contribution importante des populations locales dans les stratégies de conservation et la gestion des ressources phylogénétiques a affaibli leur portée. En effet, les méthodes de sélection modernes sont confrontées à un sérieux problème d'adoption des nouvelles obtentions variétales. Elles souffrent d'une insuffisance de prise en compte des critères guidant le choix des écotypes locaux dont d'une part, leur grande adaptabilité aux conditions environnementales locales et, d'autre part, leurs qualités organoleptiques hautement appréciées dans la confection des mets locaux et comme l'indique LABRADA (2002) des réalités socioéconomiques des producteurs. C'est pourquoi, malgré les nombreux acquis de la recherche sur le plan variétal, le taux d'adoption est toujours faible, les revenus des producteurs sont restés bas et le problème de la pauvreté ne fait que s'accroître.

L'intégration de ce savoir traditionnel, constitue de fait une étape importante pour l'adoption des nouvelles variétés et pour le développement d'une stratégie de gestion durable des ressources naturelles dont les légumes feuilles traditionnels. C'est dans le souci d'améliorer le niveau d'adoption des nouveaux cultivars de légumes-feuilles traditionnels qu'une session de sélection participative a été organisée à la station de recherche de l'ISRA-CDH. Cette sélection s'est faite avec une forte implication des femmes productrices, commerçantes et consommatrices des légumes feuilles mais également les principaux partenaires de la recherche tels que les Organisations Non Gouvernementales (ONGs).

METHODOLOGIE

Trente et huit (38) espèces de légumes-feuilles traditionnels ont été recensées au Sénégal. Parmi celles-ci, l'oseille de guinée communément appelée bissap (*Hibiscus sabdariffa* L.), le nébéday (*Moringa oleifera* Lam.), l'amarante (*Amaranthus* L. spp) et le niébé (*Vigna unguiculata* (L) WALP.) sont les plus consommées (DIOUF *et al.*, 1999). Ces quatre (4) espèces prioritaires font l'objet de la présente étude. Les missions de prospections et de collectes qui ont été effectuées à travers le Sénégal ont permis de collecter des échantillons de semences des différents écotypes locaux de ces quatre (4) espèces de légumes-feuilles traditionnels. Au cours de ces missions, les critères de sélection et les caractéristiques des idéotypes définis par les femmes productrices de légumes feuilles ont été recueillis (DIOUF *et al.*, 1999, 2003 et 2004).

Les échantillons de semences collectés au Sénégal et ceux introduits ont été mis en régénération à la station de recherche de l'ISRA-CDH et de nouveaux cultivars ont été sélectionnés en se basant aussi bien sur les critères définis par les productrices que ceux conventionnels d'ordre agro-botanique (DIOUF, 2004). Les meilleurs cultivars sélectionnés dans ces quatre espèces ont été semés à la station de recherche de l'ISRA-CDH en vue de la session de sélection participative. Le matériel comprenait respectivement 3, 4, 9 et 9 cultivars de nébéday, amarante, niébé et bissap. Le semis a été fait le 19 mai 2004 sur une parcelle

ayant comme précédent cultural le bissap. Les écartements utilisés pour le bissap, le niébé, l'amarante et le nébéday sont respectivement : (0,5 m x 0,5 m) x 1 m; (0,5 m x 0,5 m) x 1,50 m, (0,5 m x 0,5 m) x 1,5 m et (0,5m x 0,5 m) x 1 m. De la poudre d'arachide et de l'engrais minéral NPK (10 10 20) ont été utilisés conformément aux recommandations des fiches techniques du bissap et de l'amarante de l'ISRA-CDH (BENIEST, 1987). Les recommandations de la fiche technique de production du niébé du CNRA de l'ISRA-Bambey a été utilisée pour la fertilisation minérale et organique (ISRA-CNRA, 1987). Lors de la régénération du nébéday de la poudre d'arachide (1 kg / m²) et de l'engrais minéral NPK (10 10 20)(20 g / m²) ont été utilisés comme fumure de fond et de couverture. Pour chacune des accessions l'irrigation était quotidienne (5 mm) jusqu'au stade première récolte et s'est poursuivie à la dose de 10 mm tous les deux jours jusqu'à la récolte. Les ennemis des cultures ont été contrôlés régulièrement suivant les recommandations des fiches techniques de culture de chacune des espèces (BENIEST, 1987 et ISRA-CNRA, 1987).

La séance de sélection participative a été organisée à la station de recherche de l'ISRA- CDH. La méthodologie utilisée a consisté tout d'abord à identifier des acteurs de la filière. Ils provenaient de trois sites pilotes (Mboro (Thiès), Thiomby (Kaolack) et Ndiane (Khombole)) où les organisations féminines sont fortement impliquées dans la production, la consommation et la commercialisation des légumes feuilles (DIOUF *et al.*, 1999 et SECK *et al.*, 1999). Chacune de ces organisations a bien voulu envoyer deux représentantes. Il y a eu aussi la participation du GIE (Groupement d'Intérêt Economique) de commerçantes de légumes-feuilles et des détaillantes des mêmes légumes d'un marché de Dakar et de l'ONG Sahel 3000 qui est notre partenaire au développement. Ces derniers ont été représentés par deux personnes chacun. un nombre total de 10 femmes, toutes actrices de la filière légumes-feuilles traditionnels ont pris part à cette séance.

Les différents critères notés lors de nos missions de terrain ont d'abord était soumis à l'appréciation des participantes, puis discutés et leur sens dans la langue locale défini (Tableau 1). Au terme de ces échanges, elles ont bien voulu définir de façon consensuelle des critères de sélection pour chacune des espèces cibles. A cet effet la couleur et la largeur de la feuille ont été retenues pour les quatre espèces. En plus, de ces deux critères la forme de la feuille, la capacité de régénération ou rapidité de rejet de la plante, l'acidité, le rendement et la facilité de vente ont aussi été adoptés pour le bissap ou oseille de Guinée. S'agissant de l'amarante et du niébé, la longueur du cycle et la tendresse des feuilles (temps de cuisson) sont aussi choisies sans oublier le port dans le cas du niébé. Quant au nébéday ou Moringa, elles ont en plus opté pour le rendement et la tendresse des feuilles.

Une fois qu'un compromis a été trouvé sur les termes, la méthodologie a été expliquée et une démonstration faite sur le terrain. La méthode de notation matricielle ou *Scoring matrix* (CERAAS, 2002) a été utilisée. Elle consiste à déposer des pots auprès de la parcelle de chaque cultivar. Chaque participante avait un petit pot rempli de graines de haricot blanc. Les participantes passent devant les différents cultivars de chacune des 4 espèces et donnent librement une note qui correspond aux nombres de graines déposées dans chaque pot placé en face de chaque cultivar. Le système de notation adopté affecte des notes suivant une échelle allant de 0 à 5 par caractère. Zéro (0) lorsque le cultivar n'est pas intéressant pour le caractère ciblé et cinq (5) si ce dernier est jugé très intéressant. Les notes 1, 2, 3 et 4 selon que le caractère est plus ou moins intéressant. Après le passage de toutes les participantes, le nombre de graines pour chaque cultivar est compté et consigné dans une feuille préparée à cet effet. Le processus est ainsi répété pour tous les caractères de chaque cultivar qui ont été définis par les participantes. Le cumul des points obtenu pour chaque cultivar de l'espèce a été calculé et

le classement effectué. Le même travail a été effectué pour tous les cultivars de chacune des quatre (4) espèces de légumes feuilles. Les données des différentes variables ont été saisies dans EXCEL et analysées avec le Logiciel d'analyses statistiques multivariées R (GENTLEMAN et IHAKA, 2002). Les résultats obtenus sur chacun des quatre cultivars ont été représentés sous forme de dendrogrammes.

RESULTATS

Bissap ou oseille de Guinée (*Hibiscus sabdariffa* L.)

En se basant sur un total de sept critères de sélection (acidité, largeur feuilles, forme feuilles, couleur feuilles, facilité de vente, capacité de régénération après récolte et rendement), le cultivar L24 est jugé plus intéressant pour cinq critères à savoir la largeur comme la forme des feuilles, la facilité de vente, le rendement et la capacité de régénération après récolte. A l'opposé, le cultivar Koor est le moins apprécié pour les 4 premiers critères ci-dessus en plus de la couleur de ses feuilles qui n'est pas du tout attrayante. L24 reste parmi les cultivars testés le plus attrayant pour les deux autres critères (couleur et acidité des feuilles). Les résultats de l'analyse de l'acidité ont montré la dominance de 4 cultivars à savoir VCDH, L22, L24 et ACCM.

Il en est de même pour la couleur des feuilles où ACCM, L7, L24 et L22 sont préférés. Ainsi, le classement des cultivars suivant la méthode de notation matricielle consacre de loin L24 comme le cultivar préféré des actrices de la filière légumes-feuilles traditionnels, il est suivi respectivement de : L7, ACCM, L22, VCDH, L28, Vimto, VF et Koor. S'agissant du rendement, L24 présente une très forte performance contrairement aux autres cultivars qui ont des rendements moyens à très faibles (Figure 1). Il a été rapporté que les femmes productrices de feuilles préfèrent les cultivars de type vert à large feuilles (DIOUF *et al.*, 2004). Au regard des neuf cultivars qui ont fait l'objet de la session de sélection participative, les cinq premiers sont de type vert et les quatre derniers de type rouge, comme l'atteste la Figure 1. Cette distinction est très nette sur le daisydendrogramme sur lequel on observe deux sous-ensembles très distinct. L'un est composé de types verts (L24, L22, VCDH, L7 et ACCM) qui correspondent aux cinq premiers cultivars selon le classement obtenu par la méthode de notation matricielle et un autre sous-ensemble renfermant des types rouges (Koor, vimto, VF et L28) qui sont les quatre derniers (Figure 2).

Mieux on observe sur cette figure 2 que L24 qui est classé premier se détache des autres cultivars du même sous-ensemble. Le coefficient de dissimilarité entre L24 et le premier doublon (L7 et ACCM) est de 0,14 et s'élève à 0,20 entre L24 et le deuxième doublon (L22 et VCDH). Mais il faut noter que la méthode de notation matricielle utilisée durant la session de sélection participative a permis de classer par ordre de préférence des femmes utilisatrices les trois doublons de cultivars de bissap observés sur le daisydendrogramme ((L7 et ACCM), (L22 et VCDH) et (VF et L28)) qui statistiquement ne présentent aucune dissimilarité (coefficient de dissimilarité étant égale à zéro)(Figure 2). Ces résultats viennent confirmer ceux de DIOUF *et al.* (2004) rapportant la préférence des femmes sur les feuilles de bissap de type vert.

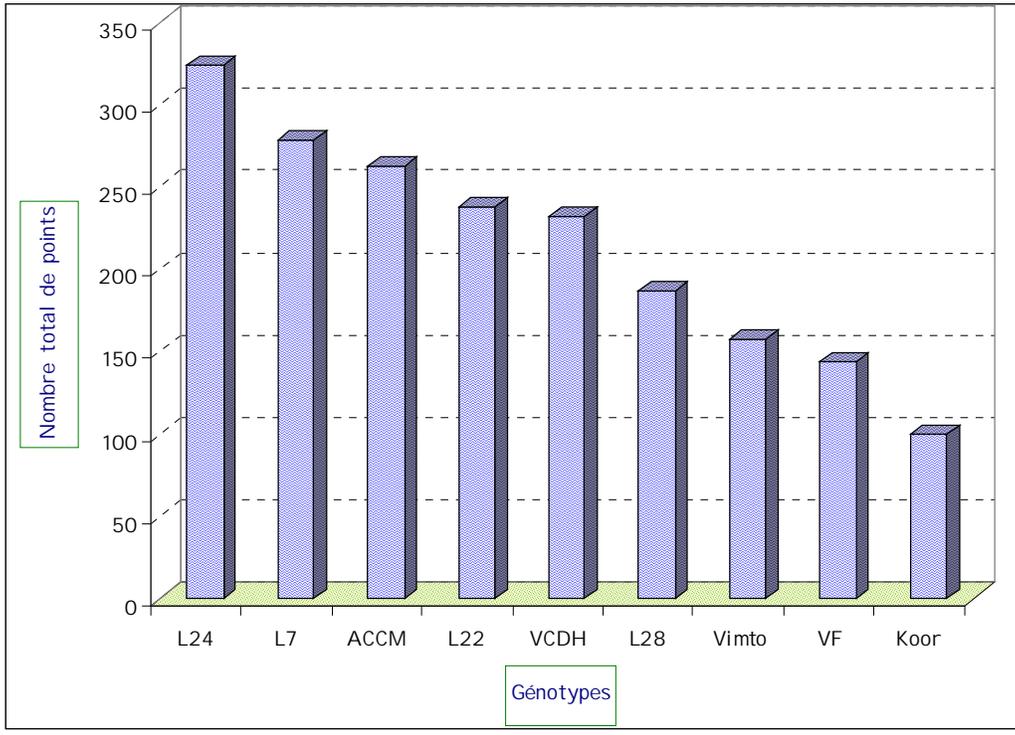


Figure 1: Classement des cultivars de bissap suivant le nombre total de points

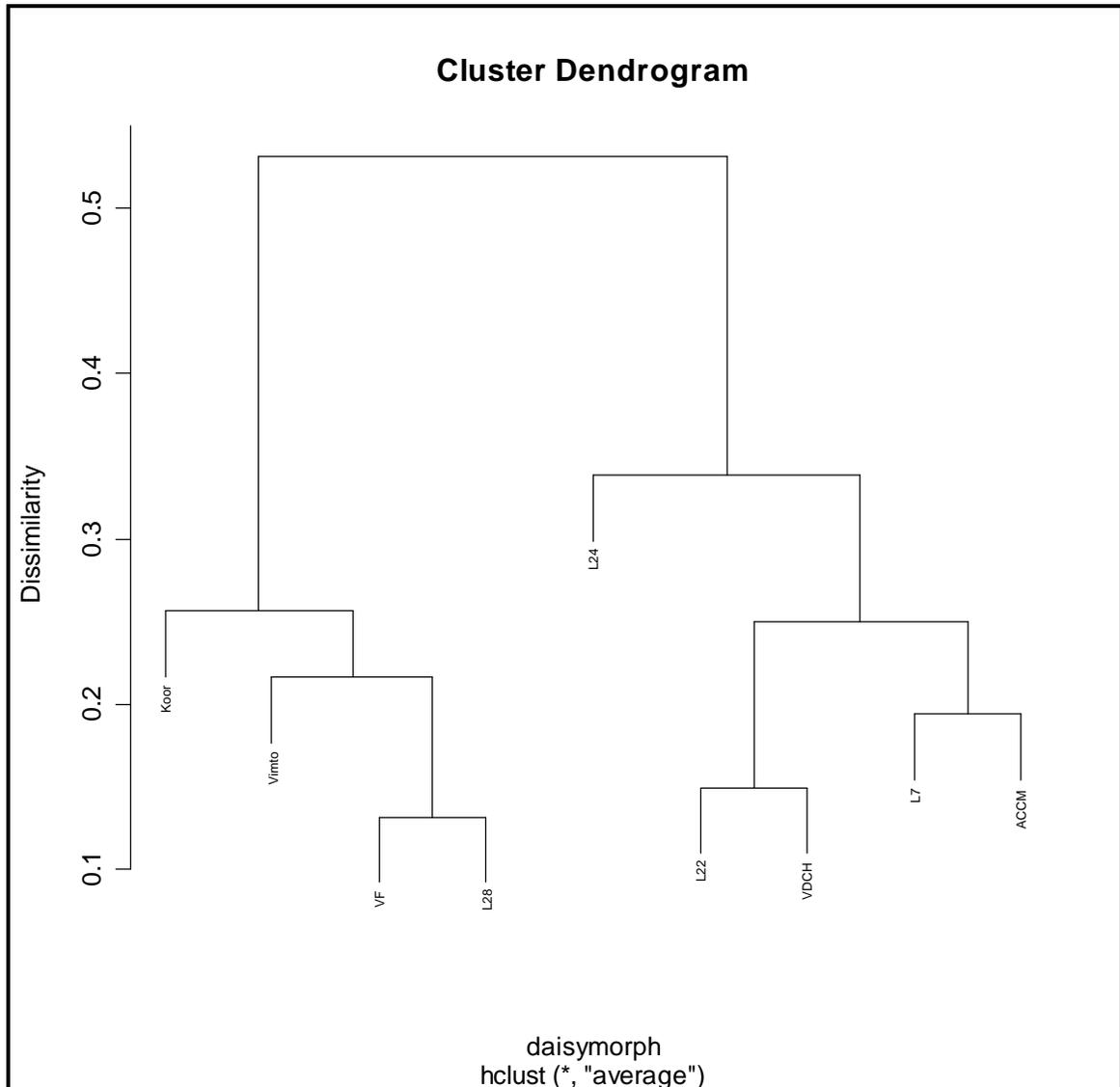


Figure 2 : Daisydendrogramme des cultivars de bissap

Niébé (*Vigna unguiculata* (L.) WALP)

Les cultivars Kolda1, YélingaraGF et Fatick9 sont respectivement les plus tardifs. Les meilleurs cultivars du point de vue tendresse ou temps de cuisson des feuilles sont respectivement AVRDC, Kolda1, YélingaraGF et Fatick9. Les cultivars Fatick9 et Kolda1 ont une couleur de feuilles plus attrayante que les autres, ils sont suivis du YélingaraGF et de l'AVRDC. S'agissant du port de la plante, le cultivar Kolda1 semble être préféré. Sur l'ensemble des 5 critères de sélection, le cultivar Kolda1 est très bien apprécié pour sa tardiveté, la longueur de ses feuilles et pour son port contrairement à Mougne qui est très peu apprécié sur presque l'ensemble des critères retenus.

Ainsi, les quatre meilleurs cultivars selon leur classement suivant la méthode de notation matricielle, à partir des notes attribuées par les femmes qui interviennent dans la valorisation de ces espèces, sont respectivement Kolda1, YélingaraGF, AVRDC et le génotype Fatick9 (Figure 3). Ces quatre meilleurs cultivars (Kolda1, YélingaraGF, AVRDC et Fatick9) constituent un sous-groupe bien distinct sur le daisydendrogramme, avec Kolda1 (premier) qui se détache des autres (Figure 4). Le cultivar Mougne est le moins apprécié suivi de Bambey21 (Figure 3) pour la consommation des feuilles.

Pourtant ce dernier fait parti des cultivars les plus prisés pour la production de gousses. Les trois meilleurs cultivar (Kolda1, YélingaraGF et Fatick9) sont les plus tardifs, ont les plus larges feuilles et sont à port érigé. Ces mêmes critères de préférences ont été rapporté par DIOUF *et al.* (2004). La méthode de sélection participative a permis non seulement de classer tous les cultivars par ordre de préférence mais par la même occasion à hiérarchiser les deux doublons ((YélingaraGF et AVRDC) et (YélingaraPF et ZIPPER)) observés sur le daisydendrogramme qui statistiquement ne présentent aucune dissimilarité (Figure 4).

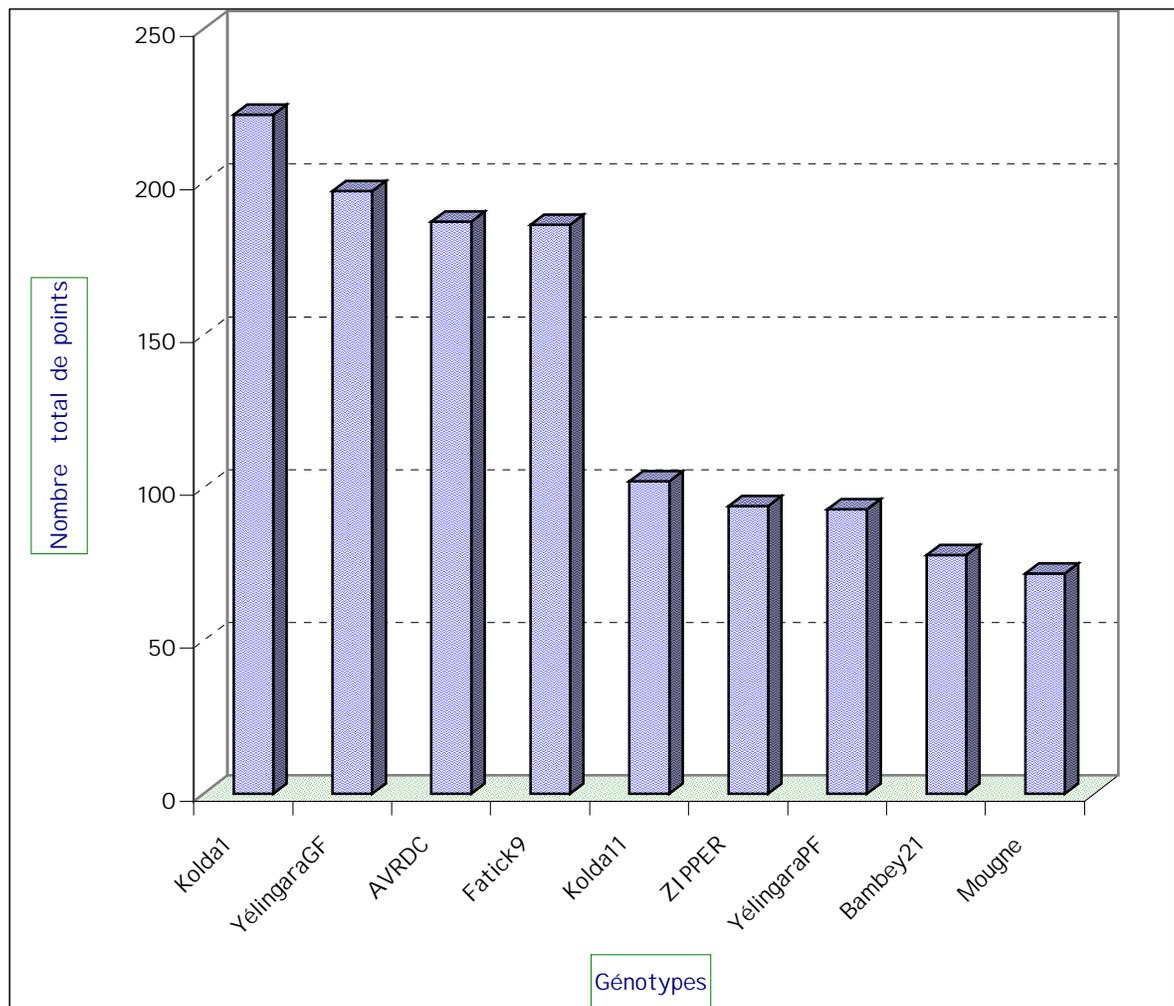


Figure 3: Classement des cultivars de niébé suivant le nombre total de points

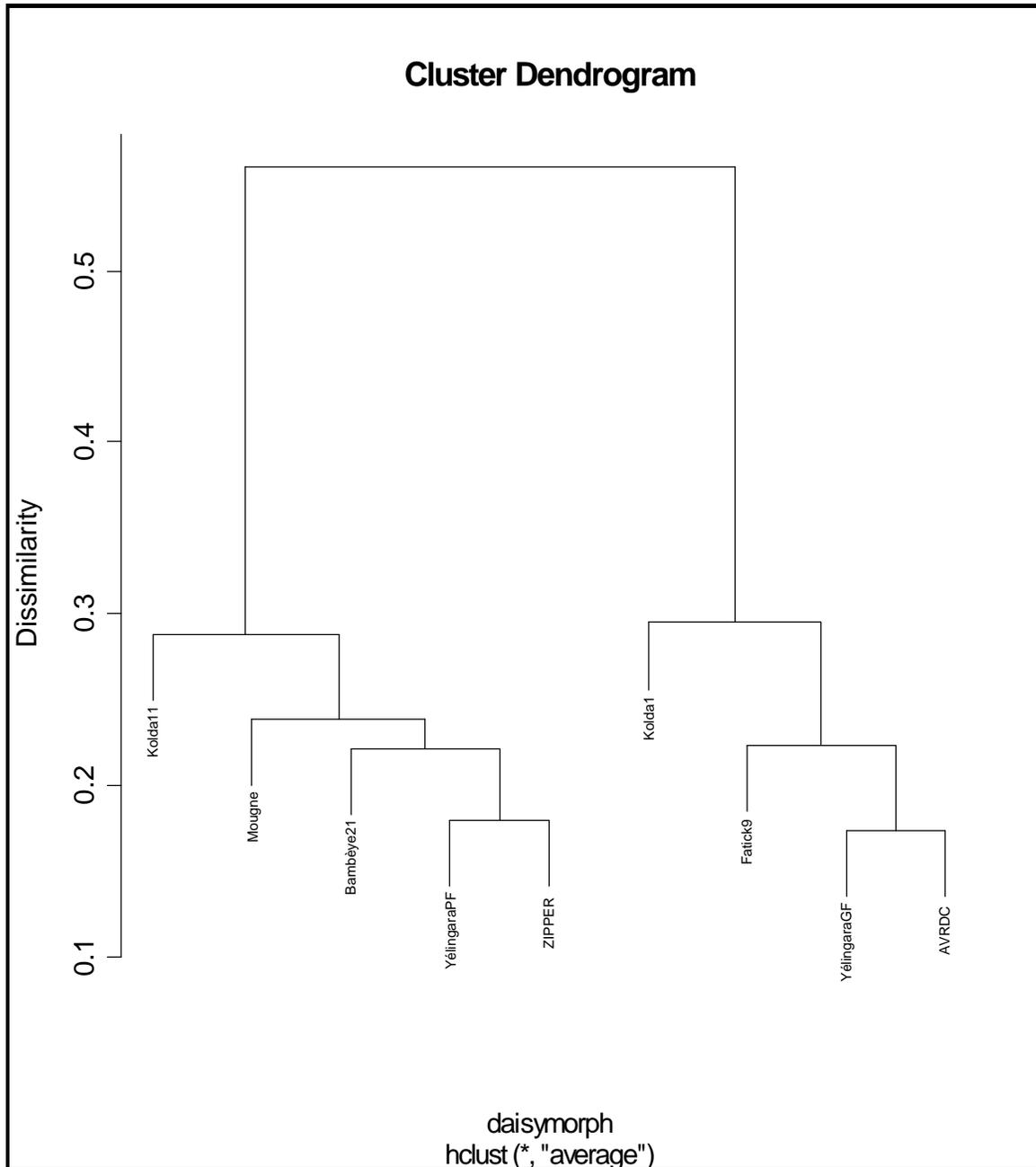


Figure 4 : Daisydendrogramme des cultivars de niébé

Amarante (*Amaranthus L. spp*)

Au regard des critères de sélection de l'amarante (largeur et couleur des feuilles, tardiveté et temps de cuisson), le cultivar AVRDC est de loin toujours préféré à tous les autres et, est à

chaque fois suivi de Tamba7. Ainsi, la méthode de notation matricielle adoptée, classe successivement les cultivars AVRDC, Tamba7, Missira5 et Tamba4 comme les plus performants (Figure 5). Il a été rapporté la préférence des femmes aux variétés tardives de type vert et à larges feuilles (DIOUF *et al.* (2004). Les deux doublons de cultivars de l'amarante ((AVRDC et Tamba7) et (Missira5 et Tamba4))(Figure 6) ont été également classés grâce à la méthode de sélection participative.

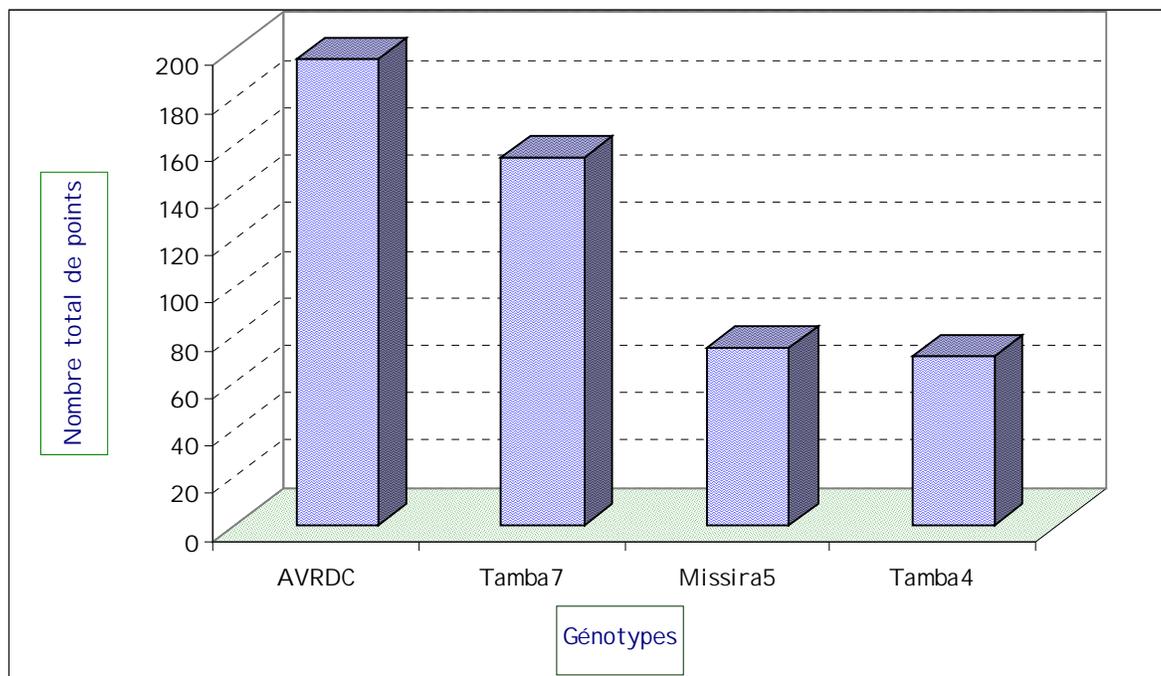


Figure 5 : Classement des cultivars d'amarante suivant le nombre total de points

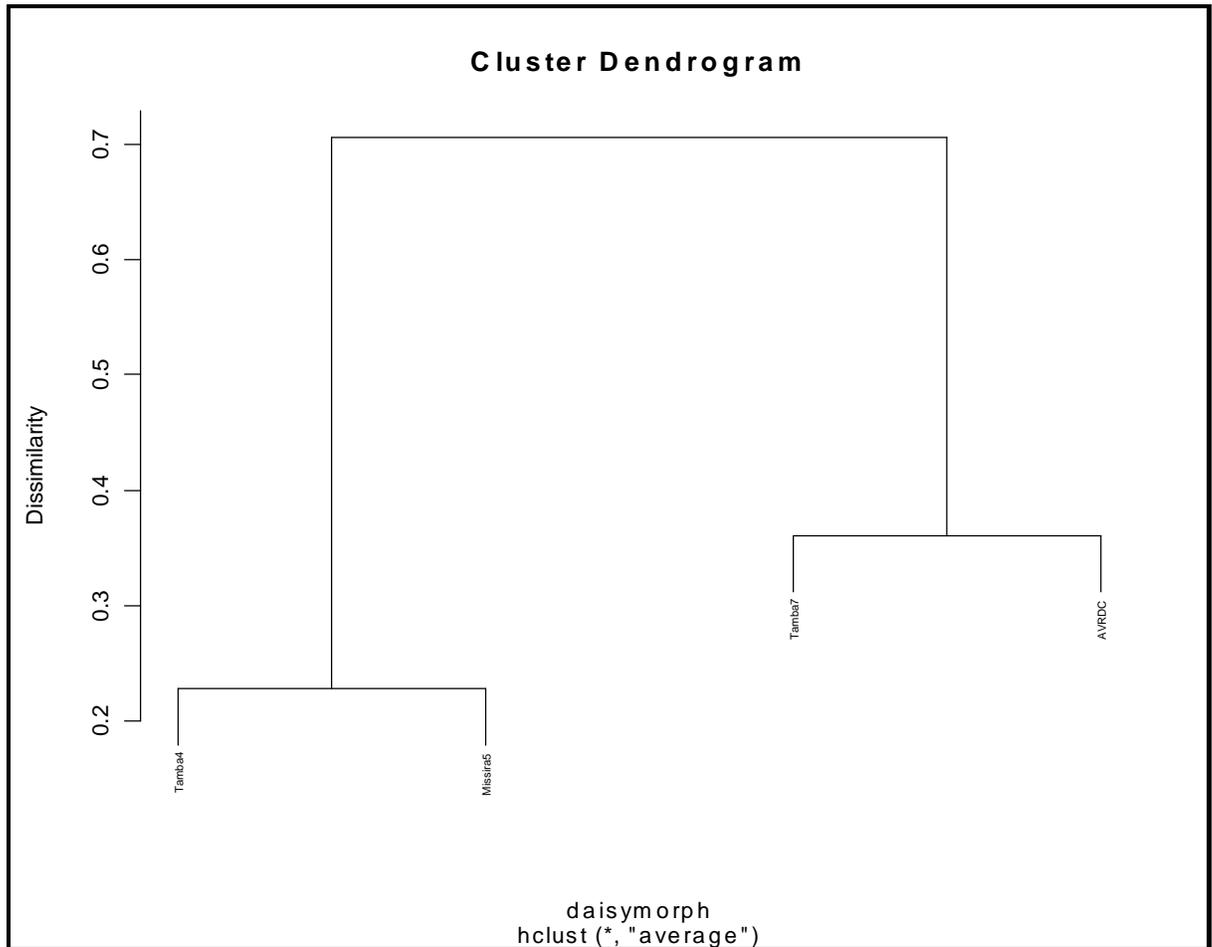


Figure 6: Daisydendrogramme des cultivars d'amarante

Nébédáy (*Moringa oleifera* Lam)

En considérant les quatre critères (Largeur feuilles, couleur feuilles, productivité et temps de cuisson) de choix du nébédáy, le cultivar MAVRDC apparaît toujours comme étant le préféré. Le classement des cultivars suivant la méthode de notation matricielle s'établit de façon décroissante comme suit : MAVRDC, MCDH et MKOTHIARY (Figure 7). Lors de nos différentes missions de prospections aucun critère de distinction variétale ou de préférence n'a été rapporté (DIOUF *et al.*, 2004) et pourtant elles sont arrivées à classer les génotypes suivant les quatre critères définis de commun accord. C'est sans nul doute pour cette raison que LABRADA (2000) a rapporté que les agriculteurs «traditionnels» sont une source incroyable de connaissances empiriques et théoriques des plantes, des semences et du rendement potentiel de chaque variété. Le classement des cultivars MCDH (2^{ème}) et MKOTHIARY (3^{ème}) qui statistiquement ne présentent aucune dissimilarité (Figure 8) viennent confirmer les travaux de cet auteur.

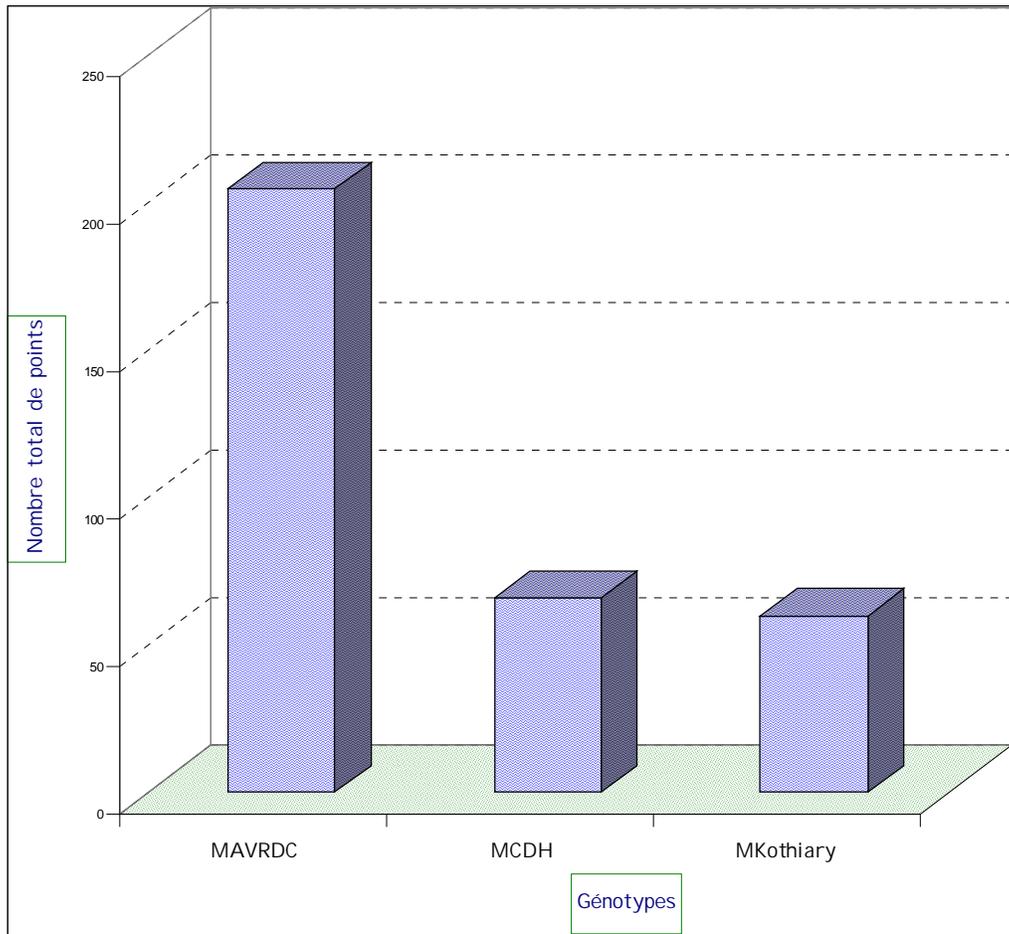


Figure 7 : Classement des cultivars de nébéday suivant le nombre total de points

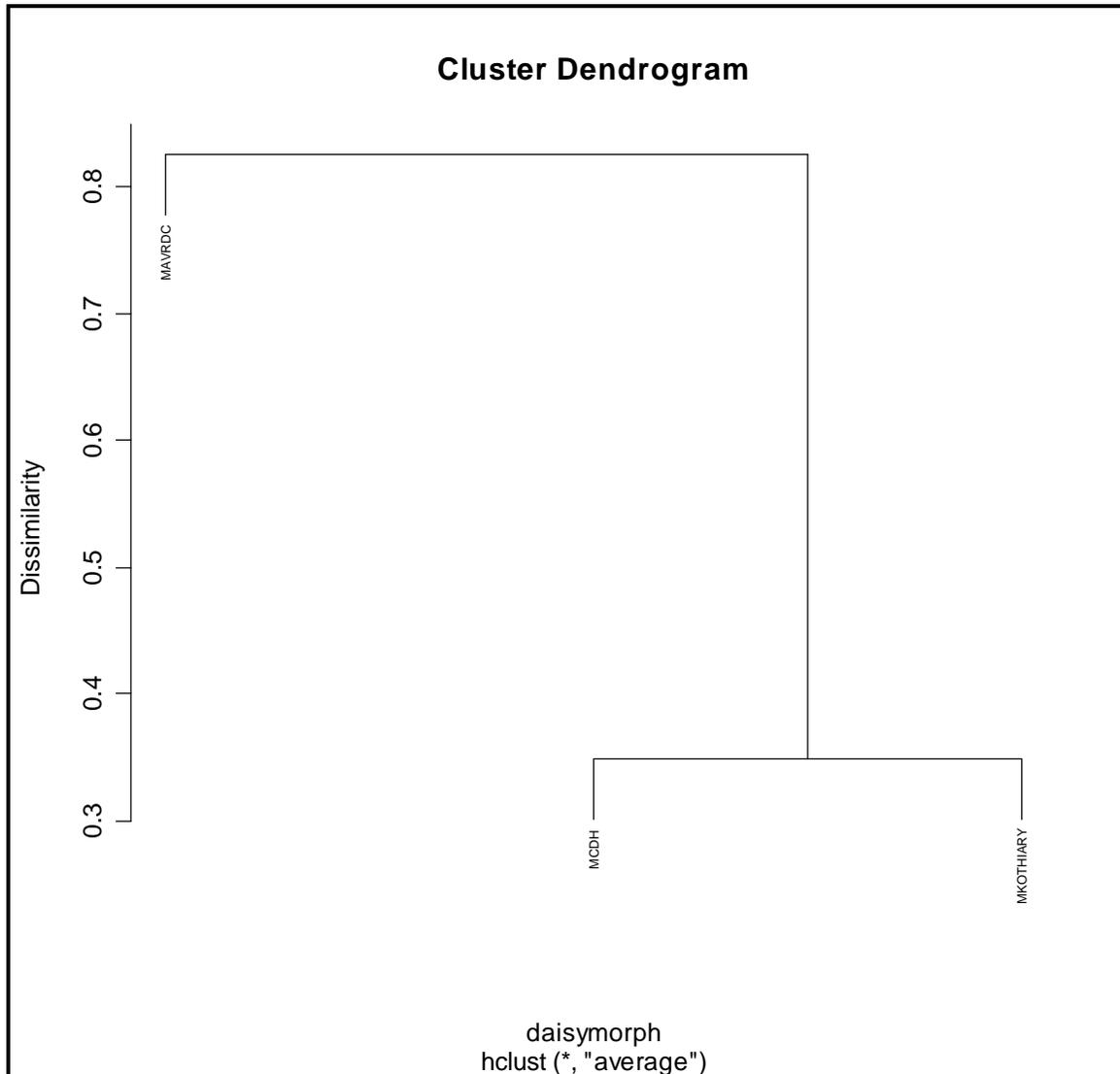


Figure 8: Daisy dendrogramme des cultivars de nébéday

DISCUSSION

DIOUF *et al.* (1999) ont rapporté que les légumes feuilles sont fortement consommés (23 g / pers. / J.) et peuvent contribuer jusqu'à 100 % dans le revenu de certains ménages sénégalais. Les femmes sont les principaux acteurs de la production. Il reste cependant que le développement de la production des légumes feuilles est limité un certain nombre de contrainte dont l'accès à des semences de qualité et en quantité reste crucial. L'accessibilité aux semences passe par la sélection de nouvelles variétés dont le support méthodologique serait l'approche façon participative afin d'accroître le taux d'adoption. C'est sans nul doute pour cette raison que le matériel qui a servi de support à la sélection provient de plusieurs missions de collectes avec comme outil méthodologique l'approche participative. Les

rencontres avec ces femmes ont permis de déterminer les principales caractéristiques morphologiques distinctives des accessions mais également les critères de préférences des femmes utilisatrices se rapportant à la morphologie et/ou au goût des feuilles après cuisson (DIOUF *et al.*, 2004). L'approche participative utilisée vise à étayer les travaux de CECCARELLI *et al.* (1996). Ce dernier a rapporté que la meilleure implication des paysans se manifeste par leur participation dans le processus de sélection. Ce même auteur ajoute que la capacité des populations locales à améliorer la diversité génétique (c'est à dire chercher, sélectionner et échanger) est un élément important dans l'agriculture durable. La sélection des nouvelles lignées dans les descendants des douze (12) accessions de bissap a été faite en se référant aux caractéristiques agro-morphologiques organoleptiques et biochimiques des feuilles afin de prendre en compte les préoccupations les femmes utilisatrices. En effet, les méthodes de sélection modernes souffrent d'une insuffisance de prise en compte des critères des paysans guidant le choix des écotypes locaux dont d'une part, leur grande adaptabilité aux conditions environnementales locales et, d'autre part, leurs qualités organoleptiques hautement appréciées dans la confection des mets locaux et comme l'indique LABRADA (2002), des réalités socioéconomiques des producteurs. C'est pourquoi, malgré les nombreux acquis de la recherche sur le plan variétal, le taux d'adoption est toujours faible. Les différents cultivars ont été classés par les utilisatrices en fonction de leur critère de préférence et de fait l'adoption devrait être totale si les cultivars gardent les mêmes performances en milieu paysan.

CONCLUSION

Cette session de sélection participative a permis d'affiner les critères de préférences des cultivars des différentes espèces des utilisatrices rapportés lors de nos différentes missions de prospection et collecte. La caractérisation participative a permis également de classer des variétés sans différence statistiquement significative. A cet effet, les trois meilleurs cultivars pour chacune des quatre espèces sont par ordre décroissant : bissap (L24, L7 et ACCM), niébé (Kolda1, YélingaraGF et AVRDC), amarante (AVRDC, Tamba7 et Missira5) et nénéday (MAVRDC, MCDH et MKOTHIARY). Le choix des utilisatrices de ces espèces de légumes feuilles traditionnels recoupe dans la plupart des cas les résultats obtenus par la recherche. Etant donné que les cultivars ont été classés par ces dernières, l'adoption doit être maximale s'ils gardent toujours les mêmes performances en milieu paysan.

Tableau 1 : Critères de sélection des cultivars des différentes espèces

Espèces	Critères de sélection
<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	<ul style="list-style-type: none"> - couleur de la feuille - largeur de la feuille - forme de la feuille - capacité de rejets - rendement - facilité de vente - acidité
<i>Vigna unguiculata</i> (L.) WALP.	<ul style="list-style-type: none"> - couleur de la feuille - largeur de la feuille - longueur du cycle - tendresse des feuilles (temps de cuisson) - le port
<i>Amaranthus</i> L. spp.	<ul style="list-style-type: none"> - couleur de la feuille - largeur de la feuille - longueur du cycle - tendresse des feuilles (temps de cuisson)
<i>Moringa oleifera</i> Lam.	<ul style="list-style-type: none"> - couleur de la feuille - largeur de la feuille - tendresse des feuilles (temps de cuisson) - rendement

REFERENCES

1. **Beniest J.(Éd.) 1987** *Guide pratique du marâchage au Sénégal*. ISRA-CDH. B. P. 3120 Dakar, Sénégal. 144p.
2. **Ceccarelli S., Grando S.et RH.Booth 1996** International breeding programme and ressources poor farmers : *crop improvement in difficult environments*. Pp. 99-116 in Participatory Plant Breeding (P. Eyzaguirre and M; Iwanaga, eds) IPGRI, Rome, p 85-93.
3. **CERAAS 2002** Les méthodes de recherche utilisées pour l'évaluation participative des technologies. *CERAAS Thiès, Dakar Sénégal*. 8 pages.
4. **Diouf M, Diop M, Lo C, Drame Ka, Sene E, Ba Co, Gueye M et B Faye 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. Eyzaguirre, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) Via delle sette Chiese 14200145 Rome Italie. Pp. 111-150.
5. **Diouf M, Gueye M, Faye B, Dieme O, Gningue D, Ba CO, Ba TB, Niang Y, BA, Diao MA, Tamba AA, Mbaye et CA Fall 2003** Upgrading Bissap leaf biodiversity in Senegal. *Newsletter for Sub-Saharan Africa; International Plant Genetic Resources institute (IPGRI), Nairobi, Kenya*. N° 19 P 12-13.
6. **Diouf M.,Gueye M, Faye B, Dieme O, Gningue D, Ba Co, Ba T, Niang Y, Ba Diao M, Tamba A, Mbaye AA et CA Fall 2004** Gestion du germoplasme des légumes-feuilles traditionnels de type africain au Sénégal. *In Proceeding of regional workshop on Plant genetic resources for food and security in west and central africa*. 22-30 avril 2004 Ibadan Nigéria.
7. **Diouf M, Gueye M, Faye B,Dieme O, Gningue D et CO Ba 2004** Régénération et caractérisation d'accessions de bissap, niébé, amarante et nébéday. *Rapport de fin de projet «Gestion du germoplasme des légumes feuilles traditionnels au Sénégal »* Projet IPGRI-ISRA. ISRA-CDH 84 pages.
8. **Gentleman R et R Ihaka 1996** Statistics Department of the University of Auckland. *In Simple R-Using R for Introductory Statistics*. Editor Verzani, J. (2002). IPGRI-SSA Nairobi Kenya. 109 pages.
9. **ISRA-CNRA 1987**. Synthèse des travaux de recherche sur le niébé (*Vigna unguiculata* (L.) WALP). ISRA-CNRA, Dakar Sénégal. 12 pages.
10. **Labrada Hr 2002** Sélection végétale participative : cultiver le savoir. Point de vue. *Spore* N°102. page 16.
11. **Seck A, Sow I and M Niass 1999** Prospection de légumes feuilles traditionnels. *In Biodiversity of traditional leafy vegetables in Africa*. Editors J.A. Chweya and

P. Eyzaguirre, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) Via delle sette Chiese 14200145 Rome Italie. Pp. 85-110.

12. **Zahour 1992** Eléments d'amélioration génétique des plantes. Manuels scientifiques et techniques. *Editions Actes*. 230 pages.