

MISE EN PLACE D'UNE COLLECTION DE RESSOURCES GENETIQUES DU MIL *Pennisetum glaucum* (L.) R. BR. EN CÔTE D'IVOIRE

B. M. BENINGA¹, A. SANGARE¹, S. P. A. N'GUETTA² et M. Y. COULIBALY²

¹Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Km 17, Route de Dabou, 01 B. P. 1740 Abidjan 01, Côte d'Ivoire.
E-mail : bmbeninga@yahoo.fr

²Laboratoire de génétique, UFR Biosciences, Université de Cocody, 01 B. P. V. 34 Abidjan 01, Côte d'Ivoire.

RESUME

Le mil est une céréale importante pour l'alimentation humaine. La Côte d'Ivoire représente un des centres de production et de consommation. Afin de collecter, conserver et étudier les variabilités existantes, une seconde mission a été effectuée dans les zones de culture de cette céréale en 1989 et 1990, faisant suite à la première mission de prospection et de collecte en 1979. Cent quarante quatre accessions, principalement des variétés traditionnelles locales, ont été collectées. Des données d'évaluation préliminaire ont été obtenues grâce à l'observation visuelle lors des collectes. Les critères de classification des variétés en milieu paysan, et les stratégies de gestion des ressources génétiques en milieu paysan ont été inventoriés. Des enquêtes ethnobotaniques et socioéconomiques, qui ont été réalisées auprès des agriculteurs, indiquent que la Côte d'Ivoire possède une longue tradition en matière de culture du mil. Au niveau local, un, deux voire 3 noms sont utilisés pour désigner le mil. Les pratiques traditionnelles de culture comprennent le labour en billons écartés de 0,80 cm en moyenne, avec enfouissement d'herbes. Le semis en poquet ou à la volée de variétés traditionnelles, sans utilisation d'engrais sont des pratiques courantes. Les variétés traditionnelles, dont 200 introduites et 72 accessions collectées en 1979 ont complété la collection.

Mots clés : Collection, mil, accessions, ethnobotanique, grenier, Côte d'Ivoire.

ABSTRACT

*ESTABLISHMENT OF PEARL MILLET *pennisetum glaucum* (L.) R. BR., GENETIC RESOURCES IN CÔTE D'IVOIRE*

Millet is an important cereal food for human. Côte d'Ivoire is an important center of production and consumption. In order to collect, conserve and study the existing species variability in the country, two separate investigations were carried out in 1989 and 1990 in the production areas of this cereal as a follow up of the first prospection and collection mission carried out earlier. One hundred and forty four accessions, mainly from local varieties were collected. Preliminary evaluation data were obtained based on visual observations. Genetic resources management at -on-farm level and varietal classification criteria were listed. Socio economic and ethno botanic surveys indicated that Côte d'Ivoire has a long tradition in millet production. One, to three names are locally utilized to designate millet. Traditional cultural practices include plowing and planting on ridges 80 x 80 cm apart with weeds plowing. Broadcast or drill sowing, of local varieties, with no fertilizer application are current practices in the area. The introduction of 200 landraces and 72 collected accessions in 1972 complemented the established millet collection.

Key words : Collecting, millet, accessions, ethno-botany, granary, Côte d'Ivoire.

INTRODUCTION

L'urgence de la collecte et de la conservation du patrimoine génétique des plantes cultivées est apparue au début des années 1970. Les programmes de sélection classiques conduisent à la recherche systématique de la haute productivité par des variétés homogènes, à base génétique étroite et très vulnérables à leurs ennemis naturels. Ces programmes ont conduit à plusieurs catastrophes, en particulier à l'épidémie d'Helminthosporiose qui a détruit les cultures de maïs américain en 1970. Face à ces catastrophes, s'est développée la notion de Ressources Génétiques et du principe de leur conservation (Brac De La Perrière, 1982). Les ressources génétiques les plus importantes des plantes cultivées se trouvent dans les cultivars traditionnels et dans leurs parents sauvages. Les deux sources sont menacées par les rapides mutations socio-économiques des régions concernées (Frankel, 1973). Ceci a conduit les organismes internationaux, l'Institut International des Ressources Génétiques des Plantes (IPGRI) et l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation (FAO) à activer des programmes de prospection et de création de centres de ressources génétiques pour les plantes cultivées majeures (Brac De La Perrière, 1982). Selon Anand et Appa Rao (1986), le potentiel et l'adaptation des nouvelles variétés sont déterminés par la variabilité des ressources génétiques collectées ainsi que l'efficacité de l'exploitation de cette variabilité.

Le mil est une céréale produite presque uniquement pour l'alimentation humaine. En Afrique et en Asie, où se trouvent 95 % de surfaces consacrées à sa culture (Irèn, 2004), le mil est une source importante de calories et de protéine pour des millions de personnes. La plus grande diversité morphologique de la plante se trouve en Afrique de l'Ouest, origine de cette céréale (Harlan, 1975 ; Brunken *et al.*, 1977). Les deux autres formes de mil non céréalières de la section des pénicillaires y sont également présentes à l'état spontané. Il s'agit de *Pennisetum purpureum*, ou herbe à éléphant qui est une espèce tétraploïde pérenne (Bilquez et Le Conte 1969) et de *Pennisetum monodii*, espèce diploïde annuelle. Dans la nature, le croisement de l'espèce *Pennisetum monodii* avec le mil cultivé produit des hybrides vigoureux et fertiles appelés n'douls au Sénégal et chibras

au Niger. Seule la forme cultivée du mil présente une grande variabilité phénotypique (Bono 1973, Grouzis 1980), due vraisemblablement à l'action humaine qui a donné des types cultivés très divers, adaptés à des zones écologiques différentes. Les grandes migrations ethniques ont probablement contribué aussi à l'accroissement de cette variabilité et à son manque de clarté géographique (Marchais 1982). Il est très difficile de regrouper les types rencontrés tant la variabilité est grande et différente d'un pays à l'autre. Le plus souvent, le regroupement est fait selon le cycle des variétés. Dès la domestication de cette céréale, les cultivateurs ont sélectionné deux groupes de variétés appelées couramment les précoces et les tardives. L'importance de chaque groupe dépend de la situation géographique du pays. En général, les variétés sont plus tardives lorsqu'on descend du nord vers le sud.

La plupart des collections et travaux de recherche effectués en Afrique de l'Ouest sur le mil ont concerné essentiellement les pays sahéliens, et donc les variétés à cycle court. Les résultats obtenus ne pouvaient être appliqués en Côte d'Ivoire, un pays côtier situé en zone nord-guinéenne avec une pluviométrie plus abondante et plus longue. La position géographique de la Côte d'Ivoire, la longue histoire de la culture du mil dans ce pays et les traditions développées par différents peuples ont contribué à accroître une variabilité phénotypique au sein des variétés traditionnellement cultivées.

Deux prospections de mil ont été réalisées en Côte d'Ivoire. La première prospection, faite en 1979 par une équipe de l'Office de Recherche Scientifique et Technique Outre Mer (ORSTOM) et de l'Institut des Savanes (IDESSA) a permis de collecter 72 accessions. La diversité morpho-physiologique de ces accessions a été étudiée par Brac De La Perrière en 1982. La deuxième prospection à laquelle nous avons participé a été réalisée en 1989 et en 1990 par l'équipe IDESSA.

Les objectifs de cette deuxième prospection étaient de :

- 1 - Collecter le maximum d'accessions pour les conserver, les caractériser, les utiliser et éventuellement les diffuser à d'autres pays ;
- 2 - Reconstituer les ressources génétiques perdues suite à une mauvaise conservation des accessions de la première prospection ;

3 - Recueillir des données sur la diversité des variétés cultivées en milieu paysan ;

4 - Enquêter sur l'importance, les pratiques culturelles de cette céréale et le degré d'érosion génétique ;

5 - Rechercher la présence des formes spontanées ou mils sauvages susceptibles de contenir des gènes de résistance aux pathogènes ;

6 - Faire des enquêtes ethnobotaniques et prendre les noms vernaculaires des variétés.

MATERIELS ET METHODES

MATERIEL DE PROSPECTION

La prospection et la collecte ont été faites avec un ensemble de matériels. Une carte routière où sont indiqués les sites de collecte et l'itinéraire à suivre, un registre pour noter les informations sur la situation d'origine des accessions collectées, un lot de sacs en toile de dimensions 10 cm x 20 cm, un paquet de sacs en jute de 50 kg, des rouleaux de ficelles, des marqueurs, un lot d'étiquettes, deux agrafeuses avec des agrafes, deux machettes et deux couteaux ont complété l'équipement.

METHODES

La période choisie pour cette prospection est celle du début des récoltes. Le Nord Ouest a été prospecté du 21 au 31 janvier 1989 et le Nord-Est du 7 au 18 février 1990.

La technique de prospection

La recherche et l'identification des variétés traditionnelles ont nécessité une couverture maximum des différentes zones géographiques concernées. Des enquêtes approfondies auprès des cultivateurs ont porté aussi bien sur les échantillons fournis sur place que sur les variétés cultivées ou connues sur l'ensemble du terroir. Un numéro de collecteur a été donné aux échantillons et la date, le site et la source de collecte ont été aussi notés. Cette source pouvant être le champ, le grenier ou le marché. Le statut de l'échantillon est précisé c'est-à-dire le type sauvage, le type spontané, le matériel de recherche ou le cultivar primitif. Il en est de même du nombre de plantes ou de chandelles échantillonnées, du poids de grains collectés

ou des techniques culturelles. Les systèmes culturaux, le nom local de la variété, le groupe ethnique de l'agriculteur et les contraintes majeures à la production du mil ont été également indiqués.

Lorsque la densité des champs de mil le permet, la distance entre deux points de prélèvement se trouve compris entre 20 - 30 Km. La distance augmente chaque fois que l'on est en présence de zones inhabitées comme les réserves, les régions arides ou inondées, ou d'ethnies qui par tradition ne cultivent pas de mil. Le quadrillage du terrain ne laisse pas de plages inexploitées, parce que ces plages sont susceptibles de receler, en particulier dans le cas d'isolats, des populations ou de génotypes différents. Ce mode de récolte sans être parfait présente de nombreux avantages. Prélèvement de graines dans de bonnes conditions de maturation et de dessiccation permettant l'ensachage et le transport avec de moindres risques de moisissures, possibilité de se faire facilement une idée de la variabilité intra et inter cultivar existante localement, facilité d'enquête non seulement auprès des cultivateurs directement concernés par les échantillons, mais également au niveau du village tout entier. Les informations ainsi recueillies en commun, confrontées avec le matériel végétal présent permettent bien souvent d'éclaircir certaines imprécisions qui sont à l'origine de confusion quant à l'identification variétale.

Pour certaines collectes, il a été possible d'échantillonner directement dans les champs encore sur pied. L'échantillonnage a été fait également sur des plantes fauchées et couchées.

Le poids de l'échantillon

La quantité de graines par échantillon prélevées a été fixée à 500 g au minimum. Bien que dans l'ensemble, ce poids limite ait pu être respecté, la collection comporte néanmoins des échantillons faiblement représentés. Dans le cas de prélèvement aux champs, une dizaine des chandelles entières par cultivar ont été prises.

La conservation

La collection de 1989 et celle de 1990 ont, après battage, été traitées à la poudre Actellic et stockées en chambre froide à 3 °C pendant deux ans puis régénérées tous les deux ans.

RESULTATS

CRITERES DE CLASSIFICATION DES VARIETES

Dans toutes les zones de culture du mil en Côte d'Ivoire, les paysans distinguent en fonction de la longueur du cycle, deux groupes au sein des variétés cultivées. Le premier groupe est le plus important et comprend les variétés tardives dont le cycle semis-récolte varie de 120 à 150 jours. Le deuxième groupe, de moindre importance en terme de superficie emblavée désigne les variétés précoces. Le cycle des précoces est compris entre 90 et 100 jours. Les deux groupes de variétés ont été identifiés indifféremment par un seul nom générique en fonction des ethnies (Tableau 1).

RECOLTES ET CONSERVATION

Les semis se font en juin ou juillet et les plantes finissent leur cycle entre 4 et 6 mois. La récolte a lieu en décembre dans la région de Tingrela. Plus au sud à Touba, latitude 8°N la récolte s'effectue en février. A maturité, les tiges sont coupées au ras du sol et laissées sécher en terre pendant une à deux semaines avant

l'enlèvement des chandelles. En pays Sénoufo, où il n'y a pas de risque de dégâts d'animaux, les chandelles sont séchées sur des claies au champ avant d'être battues. Les grains ainsi obtenus après vannage sont ensuite transférés dans des greniers au village. Chez les Koulango et Lobi, pour éviter l'encombrement des greniers, les paysans hachent les chandelles avant de les conserver. Cependant, chez les Dioula, les épis entiers sont conservés dans les greniers. En règle générale, les chandelles sont battues avant la conservation au grenier (Figure 1).

Les agriculteurs sont très largement attachés à la semence de leurs ancêtres, notamment parce qu'elles sont porteuses de qualités symboliques en référence au passé. Dans la région de Tingrela, les paysans sélectionnent à la récolte les chandelles les plus longues et les mieux remplies qui serviront de semence. A Touba, les paysans sélectionnent les meilleures chandelles qu'ils suspendent au dessus du foyer à l'intérieur des cases pour faciliter le séchage et assurer une protection contre les ravageurs de grains. Dans les autres régions, les paysans ne sélectionnent pas la semence pour les prochaines campagnes. Au moment des semis, ils prennent la semence sur leur stock de consommation.

Tableau 1 : Noms génériques désignant les variétés de mil cultivées chez les principaux groupes ethniques producteurs de mils en Côte d'Ivoire.

Names of local varieties of millet used by main ethnic producing groups in Côte d'Ivoire.

Ethnies	Localisation	Noms génériques
Koulango	Nord-Est	Godi, Djoubou
Lobi	Nord-Est	Djoufi, Djoubou
Senoufo	Centre-Nord	Chuguélé, Siôlô, Tchôguè
Malinké	Nord-Ouest	Gnon, Sagnon
Dioula	Centre-Nord	Gnon
Djimini	Centre-Nord	Siôlô
Baoulé	Centre (Botro)	Kalo
Béléfô	Nord-Est	Djijè
Karaboro	Centre-Nord	Sifi



Figure 1 : Greniers traditionnels au Nord de la Côte d'Ivoire.

Traditional granaries in the North of Côte d'Ivoire.

ECHANGES DE SEMENCES ENTRE PAYSANS

En cas de perte, la semence peut être obtenue auprès d'un descendant de l'ancêtre commun ou d'un ami auquel il aurait été antérieurement fait don de semence. Si la perte de semence touche un village entier, les approvisionnements portent en premier lieu sur les variétés de mil analogues à celles cultivées antérieurement. En dehors des échanges internes de variétés, les paysans enrichissent continuellement la diversité génétique existante par l'introduction de nouvelles variétés à partir des pays voisins. Les paysans situés plus au Nord échangent préférentiellement avec le Mali et le Burkina Faso alors que ceux du Nord-Est échangent avec le Ghana et ceux du Nord-Ouest avec la République de Guinée.

COLLECTES DE 1989 ET 1990

La grande majorité du matériel collecté provient des greniers traditionnels ou de silos constitués aussitôt après la récolte. Cent quarante quatre accessions représentant le double de la prospection de 1979 ont été collectés. La

collection comporte néanmoins 4 accessions faiblement représentées et qui sont celles collectées sur l'axe Botro-Marabadiassa-Tiéningboué-Mankono-Sarhala. Pour être diffusés, ces 4 accessions devront subir une multiplication. La figure 2 indique les itinéraires et les points de collecte. La fiche de prospection et de collecte ainsi que les noms des villages concernés par les différents numéros de collecte sont représentés par les figures 3 et 4.

Les lieux de collectes ont été les champs, les villages ou les marchés. Dans toute la zone prospectée, la grande diversité phénotypique des cultivars a été observée visuellement. Cette diversité concerne la longueur et la largeur des épis, la forme et la grosseur des grains, la hauteur des plantes, le tallage, la largeur et la longueur des feuilles ainsi que la grosseur des tiges.

Sur le terrain, ni les formes sauvages vivant isolément ou à proximité des formes cultivées, ni les formes intermédiaires appelées *chibra* en haoussa au Niger et *n'doul* en ouolof au Sénégal n'ont été observées. Les entretiens avec les paysans ont confirmé cette absence de formes sauvages de mil.

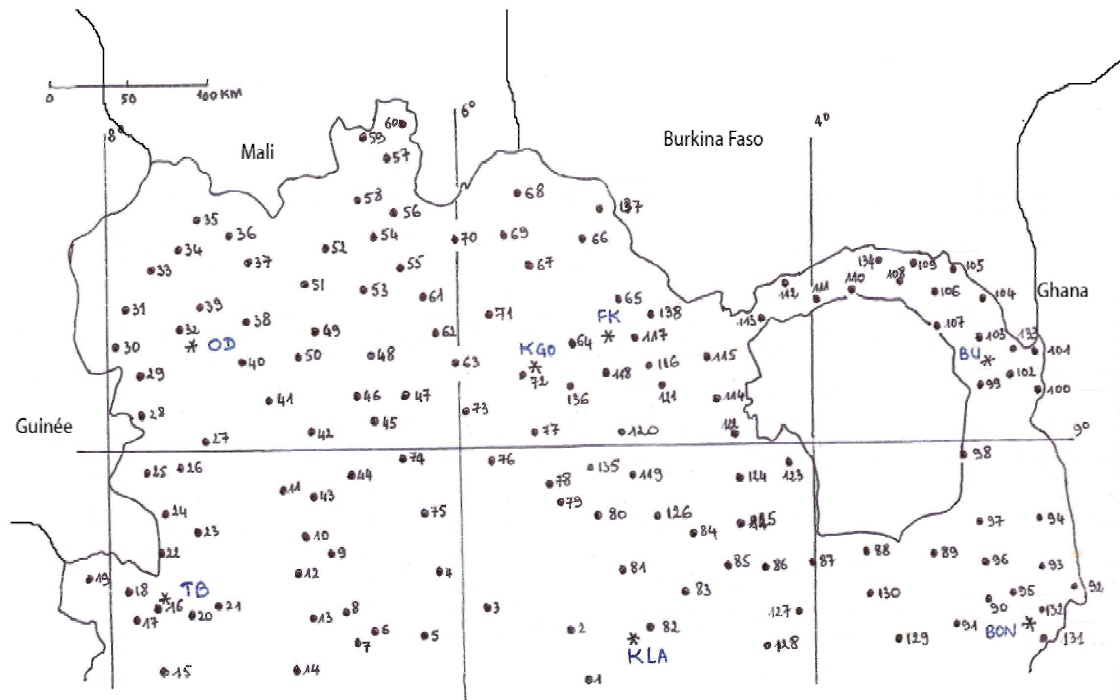


Figure 2 : Itinéraires et points des prospections réalisées en 1989 et 1990. Ordre de marche : du 1^{er} au 138^e point

Itineraries (followed from point 1 to 138th point) and sites investigated in 1989 and 1990 prospections.

Figure 3 : Fiche de prospection.

Prospection listing.

Prospection IDESSA/DCV _____ année : : N° |__|__|__|__| Pays

Culture : _____ | Prospecteur _____ Région _____ Ethnie _____ Date : |__|__|__|

| Long : | _____ | Lieu de récolte axe : _____ , _____ Village _____ Km _____ après

| Lati : | _____

Plante : Groupe : _____ Espèce : _____ Vernaculaire : _____

Forme : Sauvage - Adventice - Cultivée

Partie récoltée : graines - partie végétale - hercier provenance : hors culture - champ - grenier - marché

Habitat : plateau - vallée - bas-fonds Sol : _____

Pop. : monospécifique | vaste | isolée propre | moyenne | en bordure

(m.h) plurispécifique | petite | zone cultivée | infestée

graine | aristation | glume | _endosperme|

cycle | type de culture

- long - rouge | - oui | - long - noir - ouvert | - blanc | Per. S : | - Associée :

Agro : - rond - jaune | - moyen - tan | - rouge | - rotation :

- ovale - blanche | - non | - court - recouvrant | - autre | Per. Réc : | - pure

- autre - autre | | - moy.recouvrant | | |

mode | | | |

| - billon - ligne | | | |

| - plat - qcque | | | |

| | | | |

| | | | |

Figure 4 : Liste des noms de localités prospectées par ordre chronologique.*Chronological prospecting sites names.*

1. Botro	48. Nondara	95. Laoudi-Ba
2. Marabadiassa	49. N'Gapié	96. Pétéyé
3. Dialakoro	50. Maniana	97. Farako
4. Campement NDô	51. Fengolo	98. Kopingué
5. Karamokola	52. Kpelegbala	99. Blikaodi
6. Sandala	53. Monongo	100. Vonkoro
7. Siana + Séguéla	54. Ninioro	101. Tantama (Bossou)
8. Diarabana	55. Boyo	102. Niandégué
9. Katogbo	56. Blessegué	103. Panzaréné
10. Tété	57. San + Tingréla	104. Danao
11. Djibrosso	58. M'Bélé	105. Biégnon
12. Nianfissa	59. Diamankani	106. Varalé
13. Tiéman	60. Tiongoli	107. Sayé
14. Sifié	61. Pinvorro	108. Gogo
15. Founbesso	62. Lafi	109. Doropo
16. Kamassela	63. Tarato	110. Téhini
17. Vahidougou	64. Lawolokaha	111. Bembéla (Wangofitini)
18. Tenemassa	65. Nambonkaha	112. Tiékéta (Tougbo)
19. Soula	66. Nambingué	113. Kafolo
20. Bianco	67. Korokara	114. Fasselémon
21. Banzi	68. Ouamelhorro	115. Sikolo
22. Baranzan	69. Kassiongokorokaha	116. Yédandiékaha
23. Koro	70. M'Bengué	117. Togoniéré
24. Niokoso	71. Weleo	118. Kouroukouna
25. Booko	72. Foro	119. Nabanakaha
26. Feremandougou	73. Dagba	120. N'Gologoudou
27. Gouendiedougou	74. Linguédougou (Dianra)	121. Nafana
28. Saarala	75. Marah	122. Kongolo
29. Touroni	76. Kadioha (Dikodougou)	123. Bilimono (accès impossible)
30. Kabala	77. Kapremé	124. Toro Kinkéné
31. Mafelini	78. Natiemboro	125. Wandéréma (Bambarasso)
32. Gbahalan	79. Ténindiéri	126. Namayérougou
33. Diandeguela	80. Sinkaha	127. Namayadougou
34. Sananferedougou	81. Niakara	128. Gbambélérougou
35. Mazela	82. Timbé	129. Kamélé
36. Kotoula	83. Bounadougou	130. Sanio
37. Samakona	84. Sarala	131. Soko
38. N'Goloblasso	85. Sokala Sobara	132. Sabi
39. Koro-Oulé	86. N'Gala	133. Sipérougou
40. Lingoho	87. Kaniéguéma	134. Tchakouété (Téhini)
41. Sianso-Kroni	88. Kakpin	135. Longo
42. Notou	89. Bondoyo	136. Komborodougou
43. Banadjé	90. Niangomani	137. La Leraba
44. Lokolo	91. Bondo	138. Diembala
45. Katiali	92. Tambi	
46. Kebi	93. Sangabilé	
47. Ganaoni	94. Bandolé	

INTRODUCTIONS D'ÉCHANTILLONS

Deux cents échantillons, composés d'écotypes locaux et de variétés améliorées ont été reçus à notre demande. L'Institut International de Recherche sur les Cultures des Zones Tropicales Semi-Arides (ICRISAT) a fourni un total de 157 échantillons. La Guinée Bissau, le Nigeria et le Togo ont donné respectivement 10, 30 et 3 échantillons.

Les échantillons ont été multipliés et mis en essai de détermination de leurs cycles en station à Ferkessedougou pendant l'hivernage 1985. Les cycles ont varié de 45 à 90 jours si bien que les échantillons ont été classés en trois groupes. Dans le groupe 1 se retrouve du matériel très précoce avec un cycle compris entre 45 et 65 jours et inadapté aux conditions ivoiriennes de culture du mil. Le groupe 2, constitué de matériel ayant un cycle de 66 à 80 jours. La plupart des génotypes de ce matériel ont été sensibles aux maladies et insectes. Le groupe 3 a rassemblé les échantillons à cycle variant de 81 à 90 jours.

DISCUSSION

Les critères de classification des variétés de mil et les appellations locales différentes d'un groupe ethnique à un autre indiquent que la culture de cette céréale a été établie de longue date (Abdalla *et al.*, 2009). Les ressources génétiques collectées durant cette mission pourraient contenir des accessions à même de contribuer au programme d'amélioration du Mil en cours (Yadav *et al.*, 2001).

Depuis le milieu des années 1990, l'attention a été plus accordée à la conservation *in situ* et aux approches en milieu paysan pour la préservation des ressources génétiques des plantes, en comparaison de l'approche *ex situ* des années précédentes. Cependant, force est de constater que la collecte et la conservation des ressources génétiques dans les banques de gènes restent à l'heure actuelle la méthode la plus efficace (Engels *et al.*, 1995 ; Williams 2005).

Dans l'environnement en mutation où se cultive le mil en Côte d'Ivoire, la plupart des variétés traditionnelles sont encore exploitées en milieu paysan. Cependant le changement des habitudes alimentaires, le recul des cultures vivrières et les changements climatiques

constituent une menace importante pour les variétés traditionnelles. L'impression laissée par cette mission est l'exode rural des jeunes pour gagner leur vie en dehors des secteurs agricoles ou de la région. Les Connaissances locales et les variétés traditionnelles sont ainsi vouées à l'extinction une fois que la génération présente des paysans aura disparu.

Les échantillons collectés présentent une grande variabilité phénotypique (Béninga, 1984). La grande variabilité géographique du mil en Afrique de l'Ouest (Bono 1973) est le résultat d'une sélection pour la longueur du cycle, les caractéristiques de la chandelle, la taille des grains et le non shedding ou chute spontanée des épillets. Les écotypes locaux de mil sont désignés par différents noms selon l'ethnie et la région (Anand et Appa Rao, 1986). L'absence de formes sauvages de mil en Côte d'Ivoire est en accord avec les résultats obtenus par Clément (1985a). Ces résultats stipulent que la limite sud de l'aire de dispersion du mil sauvage *Pennisetum violaceum* (Lam) L. Rich. *Sensu Lato*, très largement répandue dans toute la zone sahélienne jusqu'à la frange pré-désertique, se situe au niveau du 13^e parallèle de latitude nord. Cette ligne part de la côte ouest du Sénégal, remonte sensiblement vers le nord à la hauteur de Kayes au Mali, s'infléchit vers Bamako, puis se redresse nettement pour longer le plateau de Bandiagara. Elle coupe ensuite le Burkina Faso en sa partie la plus septentrionale à la hauteur de Gorom-Gorom, traverse le Niger suivant une transversale Ouallam, Tahoua et Tanout, pour atteindre les rives du Lac Tchad. Cette espèce se caractérise donc comme une plante d'écologie sahélienne et sahélo-soudanienne typique qui ne se rencontre pas en Côte d'Ivoire.

Pour sauvegarder à long ou moyen termes ces ressources menacées de disparition, la combinaison de la conservation *in situ* et de la conservation *ex situ* est suggérée. La conservation *in situ* est à privilégier pour les espèces sauvages, les formes intermédiaires et cultivées du mil. Cette conservation *in situ* maintient le maximum de diversité chez le mil et permet de garder la capacité évolutive. Cela laisse agir les pressions de sélection naturelles et limite au maximum les pressions de sélection anthropiques.

La FAO (1973) recommande le maintien de l'essentiel des phases de développement d'une espèce à protéger dans ses habitats d'origine.

Elle préconise la limitation des usages aux seules activités ne perturbant pas notablement ces habitats. Elle conseille enfin, la limitation des interventions de gestion à des mesures temporaires destinées à restaurer des habitats ou restaurer les effectifs jusqu'à un seuil acceptable.

La conservation *ex situ*, y compris celle de collections vivantes reconstituées dans des réserves particulières, aura un rôle de plus en plus important dans l'avenir. Pour plus d'efficacité, nous proposons la constitution d'une banque de gènes des céréales traditionnelles comme le mil, le sorgho et le fonio par zone agroécologique. Les zones concernées sont la zone nord-guinéenne, la zone soudanienne et la zone sahélienne de l'Afrique de l'Ouest avec la participation active des organisations paysannes et des structures de développement. Les coûts souvent élevés que nécessitent de telles opérations pourront être supportés de manière conjointe par les pays ayant en commun une même zone agroécologique.

La culture du mil en Côte d'Ivoire apparaît comme l'extension naturelle de l'aire ouest-africaine (Brac De La Perrière, 1982). Sa répartition s'explique d'abord par la distribution ethnique et culturelle puis par l'adaptation écologique des plantes et les composantes socio-économiques modernes. Les variétés précoces de mil n'existent naturellement pas dans le paysage agricole ivoirien. Avec le raccourcissement des saisons de pluies et les faibles précipitations, les variétés tardives n'arrivent plus à terminer leur cycle. La collaboration entre programmes de recherche au niveau régional ou international s'avère nécessaire pour l'échange de matériels. Cette collaboration doit être renforcée pour assurer l'accession durable aux ressources génétiques des autres pays sans lesquelles, il est impossible de construire de bons programmes de sélection. Grâce aux introductions, il a été possible de disposer d'écotypes locaux ou variétés améliorées précoces. De génotypes intéressants ont été tirés de ces introductions pour constituer la génération de départ de nouvelles variétés plus performantes et adaptées aux conditions de cultures ivoiriennes.

CONCLUSION

Nos résultats montrent que le mil est cultivé et consommé sous plusieurs formes en Côte d'Ivoire depuis longtemps. Du fait des techniques culturelles traditionnelles, la production de cette céréale est faible, de l'ordre de 52 000 tonnes par an. Des contraintes d'ordre biotique et abiotique limitent également cette culture. Le matériel végétal collecté est riche en diversité phénotypique.

Cette diversité joue un important rôle dans le maintien à long terme de la stabilité des agro-écosystèmes traditionnels, dans le développement agricole et la garantie de la sécurité alimentaire. Elle contribue à minimiser les pertes de récolte dues aux ravageurs et aux maladies, améliore la fertilité des sols dans les situations d'association de plusieurs cultures. Pour que cette céréale développée sur plusieurs siècles par les paysans soit transmise aux générations futures, les variétés traditionnelles doivent être sauvegardées. Pour une bonne préservation de ces ressources génétiques, deux types de conservation sont proposés à savoir la conservation *in situ* et la conservation *ex situ*. L'aspect dynamique de la conservation *in situ* l'oppose à toutes les autres méthodologies, qui permettent la conservation de structures figées. Ici, l'évolution des cultivars traditionnels n'est pas bloquée. Les flux de gènes continuent, les brassages se poursuivent également entre cultivars traditionnels par les échanges entre paysans et les migrations. L'ensemble de la diversité poursuit son évolution sous l'influence des facteurs de l'environnement, des facteurs physiques et humains et la méthodologie est similaire à celles utilisées par les paysans pour l'entretien de leurs cultivars traditionnels. La conservation *ex situ* est souvent perturbée par de nombreuses contraintes. Les ressources humaines sont insuffisantes, les moyens financiers manquent, les infrastructures et l'équipement de conservation sont inadéquats et l'on enregistre de fréquentes pannes d'électricité. Les efforts nationaux de conservation et de gestion des ressources génétiques étant souvent affaiblis par le manque de synergie entre diverses institutions, deux

suggestions sont faites. Au niveau national, les institutions et les agriculteurs doivent travailler en synergie dans des programmes de conservation *in situ* et *ex situ* participatifs pour assurer la prospection, la collecte, la caractérisation, l'évaluation et la documentation des ressources génétiques. Au niveau régional et international, la collaboration doit être encouragée pour la conservation au niveau régional, le partage de l'information et de la technologie, l'accès facile et l'utilisation durable des ressources génétiques.

Les enquêtes et les observations aux champs ont montré que les paysans distinguent en fonction de la longueur du cycle deux groupes au sein des variétés cultivées. La diversité génétique existante est enrichie continuellement par l'introduction de nouvelles variétés à partir de pays voisins.

Dans cette étude, 144 accessions ont été collectées et conservées. Deux cents échantillons composés d'écotypes locaux et de variétés améliorées ont été obtenus de l'ICRISAT et des programmes nationaux de la sous-région pour l'enrichissement de la collection.

REFERENCES

- Abdalla A. A., Umsalama M. A., Abdelhalim R. A., El Tinay A. H. and A. I. Khalid. 2009. Physicochemical characterization of traditionally extracted pearl millet starch (Jir). *Journal of Applied Sciences Research*, 5 (11) : 2016 - 2027.
- Anand K K. and S. R. Appa. 1986. Diversity and utilization of pearl millet germplasm. *Proceedings of international pearl millet workshop*. 7 - 11 April 1986, ICRISAT Center India p. 69 - 82
- Attiey et leblanc. 1979. Prospection des mils-sorghos et fonios en Côte d'Ivoire. Rapport de mission (IRAT-ORSTOM).
- Beninga M. B. 2007. Génétique, amélioration et vulgarisation du mil (Poaceae) [(*Pennisetum glaucum*) (L.) R.Br.] en Côte d'Ivoire. Doctorat d'Etat Es Sciences. Université de Cocody. 187 p.
- Beninga M. B. 1997. Diversité et conservation des mils des savanes nord guinéennes : Cas de la Côte d'Ivoire. Actes de la Rencontre Internationale sur la Gestion des Ressources Génétiques des Plantes En Afrique des Savanes. Bamako, Mali ; 24 - 28 février 1997. B.R.G. (Eds.). pp 129 - 132.
- Beninga M. B. 1992. Evaluation et utilisation des ressources génétiques des mils et des sorghos. Collecte et valorisation des formes sauvages. Communication au colloque international Jean PERNES Paris, France ; 8 - 10 janvier 1992. B.R.G. Editions pp 73 - 86.
- Beninga M. B. 1984. Production et amélioration du mil (*Pennisetum typhoides*) en Côte d'Ivoire. *In* : Comptes rendus de l'Atelier Régional sur l'Amélioration du Mil. ICRISAT Centre Sahélien, Niamey, Niger ; 31 août - 4 septembre 1984. ICRISAT Editions pp 73 - 77
- Beninga M. B. et R. K. Akanvou. 1990. La culture du mil en Côte d'Ivoire et ses contraintes. *Proceedings of the Regional Pearl Millet Workshop ICRISAT Sahelian Center*, Niamey, Niger, 19-21 september 1990. ICRISAT Editions pp 103 - 106.
- Bilquez A. P. et J. Leconte. 1969. Relations entre les mils sauvages et mils cultivés. Etude de l'Hybride *Pennisetum typhoides* Stapf et Hubb. x *P. violaceum* L. (Rich.). *Agronomie tropicale* 24 : 249 - 257.
- Bono M. 1973. Contribution à la morphosystématique des *Pennisetum* annuels cultivés pour leurs grains en Afrique occidentale francophone. *Agronomie tropicale* 28 : 229 - 356.
- Brac D. P. 1982. Contribution à l'évaluation, la conservation et le développement du mil (*Pennisetum typhoides* Burm Stapf et Hubb) de Côte d'Ivoire. Thèse 3^e cycle, Orsay.
- Clement J. C. 1985a. Les mils pénicillaires de l'Afrique de l'Ouest : prospections et collectes. Rome, Italie : International Board for Plant Genetic Resources. 231 p.
- Engels J. M. M., Arora R. K and L. Guarino. 1995. An introduction to plant exploration and collecting : planning, methods and procedures, follow-up. *In* L. Guarino, V. Ramanatha Rao and R. Reid (Eds). *Collecting plant genetic diversity*. CAB International, Wallingford, UK. pp 345 - 365.
- FAO. 1973. Report of the fifth session of the FAO panel of experts on plant exploitation and introduction FAO. Rome, Italie.

- Frankel O. H. 1973. Survey of genetic resources in their centers of diversity T.A.B. - I.B.P. Feb. 53 - 56 ; 134 - 136.
- Grouzis M. 1980. Sur le *Pennisetum violaceum sensus lato* en Afrique de l'Ouest. Formes, écologie et distribution géographique, Bulletin de l'IFAN n° 2.
- Irèn L. 2004. Sorghum and millets in cultivated plants, primarily as food sources, [Eds. György Füleký], *In* Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), Developed under the Auspices of the UNESCO, Eoss Publishers, UK, [<http://www.eolss.net>]
- Marchais L. 1982. La diversité phénotypique des mils pénicillaires cultivés au Mali et au Sénégal. *Agronomie tropicale* pp 68 - 80.
- Williams K. 2005. An overview of the U.S. national plant germplasm system's exploration program. *Hortscience* 40 : 297 - 301.
- Yadav O. P., Weltzien R. E. and D. C. Bhandar. 2001. Genetic variation and trait relationship in the pearl millet landraces from Rajasthan, Indian J. Gen. plant Breeding, 61 (4) : 322 - 326.