

Diversité morphologique de variétés traditionnelles de riz du Burkina Faso

Moussa SIÉ*, Dona DAKOUO*

Résumé

Une prospection de variétés traditionnelles de riz réalisée entre 1983 et 1984 au Burkina Faso a permis de recueillir plus de 500 écotypes. L'analyse de la diversité morphologique a porté sur 12 caractères et un échantillon de 248 écotypes issus de cette prospection dont 206 appartenant à l'espèce d'origine asiatique *Oryza sativa* L. et 42 à l'espèce africaine *O. glaberrima* Steud. Cette analyse a permis d'identifier chez *O. sativa* trois groupes à partir de trois variables discriminantes (longueur de la feuille sous la feuille paniculaire, la largeur du grain et la hauteur à maturité). Chez *O. glaberrima*, trois groupes ont été également identifiés à partir de quatre variables (tallage à 40 jours, largeur de la feuille sous la feuille paniculaire, longueur et largeur du grain). Les résultats obtenus ont été comparés avec ceux obtenus par d'autres auteurs sur une collection de Bouaké en Côte d'Ivoire.

Mots-clés : riz, *Oryza sativa*, *Oryza glaberrima*, *indica*, *japonica*, variétés traditionnelles, diversité morphologique.

Morphological diversity of traditional rice in Burkina Faso

Abstract

Morphological diversity study has been carried out using 12 quantitative characters on 248 samples of *O. sativa* and *O. glaberrima* selected from 500 landraces collected during a survey in Burkina Faso between 1983 and 1984. Three groups based on three discriminatory variables (leaf length under flag leaf, grain width, plant height at maturity) were identified within the 206 samples of *O. sativa*. Three groups were also identified within the 42 samples of *O. glaberrima*, based on four discriminatory variables (tillering at 40 days after sowing, width of the leaf under flag leaf, grain length and width). A comparison has been made between these results and those obtained by others authors from a collection in Bouaké (Côte d'Ivoire).

Keys words: rice, *Oryza sativa*, *Oryza glaberrima*, *indica*, *japonica*, traditional varieties, morphological diversity.

* Institut de l'environnement et de recherches agricoles (INERA) 01 B.P. 910 Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso

Introduction

Les variétés traditionnelles constituent la principale ressource de diversité dans laquelle puisent les sélectionneurs. Depuis des millénaires, les paysans ont ainsi lentement modelé dans chaque région des variétés locales correspondant aussi bien à leurs besoins qu'aux pratiques culturelles. Ces ressources phylogénétiques constituent la base d'une agriculture dynamique, diversifiée et adaptée (BALMA et OUEDRAOGO, 1994). Le risque avec l'adoption à outrance des variétés améliorées, c'est la promotion de l'uniformité génétique et la disparition des variétés traditionnelles. La sauvegarde d'une large base génétique implique une exploitation judicieuse de la diversité génétique des cultivars traditionnels qui représentent un réservoir précieux irremplaçable pour les sélectionneurs. Leur collecte et leur conservation demeurent une nécessité.

Une prospection réalisée par le programme Riz de l'Institut de l'environnement et de recherches agricoles (INERA) avec l'aide de l'Institut international pour les ressources phylogénétiques (IPGRI) a permis de collecter un ensemble de variétés traditionnelles de riz au Burkina. Elle s'est déroulée de novembre 1983 à février 1984 et a permis de collecter plus de 500 échantillons appartenant aux deux espèces de riz cultivées, *Oryza sativa* L., d'origine asiatique et *O. glaberrima* STEUD., d'origine africaine. De l'ensemble des écotypes collectés, 54 % provenaient du sud du pays, 36 % du centre et 10 % du nord (SIÉ *et al.*, 1998).

Selon OLLITRAULT (1987), pour être utilisable en sélection et ne pas servir de « musées botaniques », les collections doivent être évaluées afin d'identifier leurs aptitudes sur le plan agronomique, et sur le plan génétique pour une connaissance approfondie des structures et complexes d'espèces et de leur aspect dynamique. La présente étude se propose d'évaluer les caractéristiques agronomorphologiques des échantillons collectés en vue d'une classification de ce matériel par rapport aux différents types de classification existants et de leur utilisation éventuelle.

Matériel et méthodes

Au total 248 échantillons font l'objet de la présente étude. Ils se répartissent en 206 écotypes appartenant à l'espèce *O. sativa* et 42 à *O. glaberrima*. La variété améliorée IR1529 - 680 - 3 est utilisée comme témoin de comparaison.

Les évaluations ont été effectuées en milieu contrôlé et semi-contrôlé. La première évaluation a été effectuée en milieu contrôlé (maîtrise de l'eau et repiquage) à la Station de la Vallée du Kou à 25 km de Bobo-Dioulasso dans l'Ouest du Burkina Faso. Une deuxième évaluation a été effectuée en milieu semi-traditionnel (riziculture de bas-fond) sur la Station de Banfora à 85 km de Bobo-Dioulasso dans le Sud-Ouest du pays. Quarante six échantillons d'*O. sativa* issus des 206 écotypes ont été évalués sur ce deuxième site.

Dans la Vallée du Kou, chaque écotype a été semé en micro-pépinière suivi d'un repiquage 21 jours après. Le repiquage s'est effectué en raison d'une plantule par poquet, sur trois lignes de 5 m. Les écartements entre poquets et lignes ont été respectivement de 25 cm x 25 cm. La variété témoin a été placée à toutes les 20 entrées. Le même dispositif a été retenu pour le milieu semi-traditionnel, seul le repiquage a été remplacé par le semis direct en poquet.

La fumure minérale a été apportée sous forme de 300 kg / ha de NPK (14 - 23 - 14) au repiquage ou 200 kg / ha au semis pour Banfora et deux apports de fumure de couverture composée de 35 g / ha et de 65 kg / ha d'urée 46 % respectivement 14 jours après repiquage ou au semis et à l'initiation paniculaire.

L'évaluation agromorphologique a porté sur douze caractères quantitatifs présentés dans le tableau I. L'analyse des données a fait appel à la statistique multivariée : l'analyse en composante principale (ACP), la classification ascendante hiérarchisée (CAH) et l'analyse factorielle discriminante pas à pas (AFD). Ces analyses ont été effectuées sur ordinateur à l'aide du logiciel NDMS (NOIROT *et al.*, 1987).

Tableau I. Caractères quantitatifs utilisés dans l'évaluation agromorphologique.

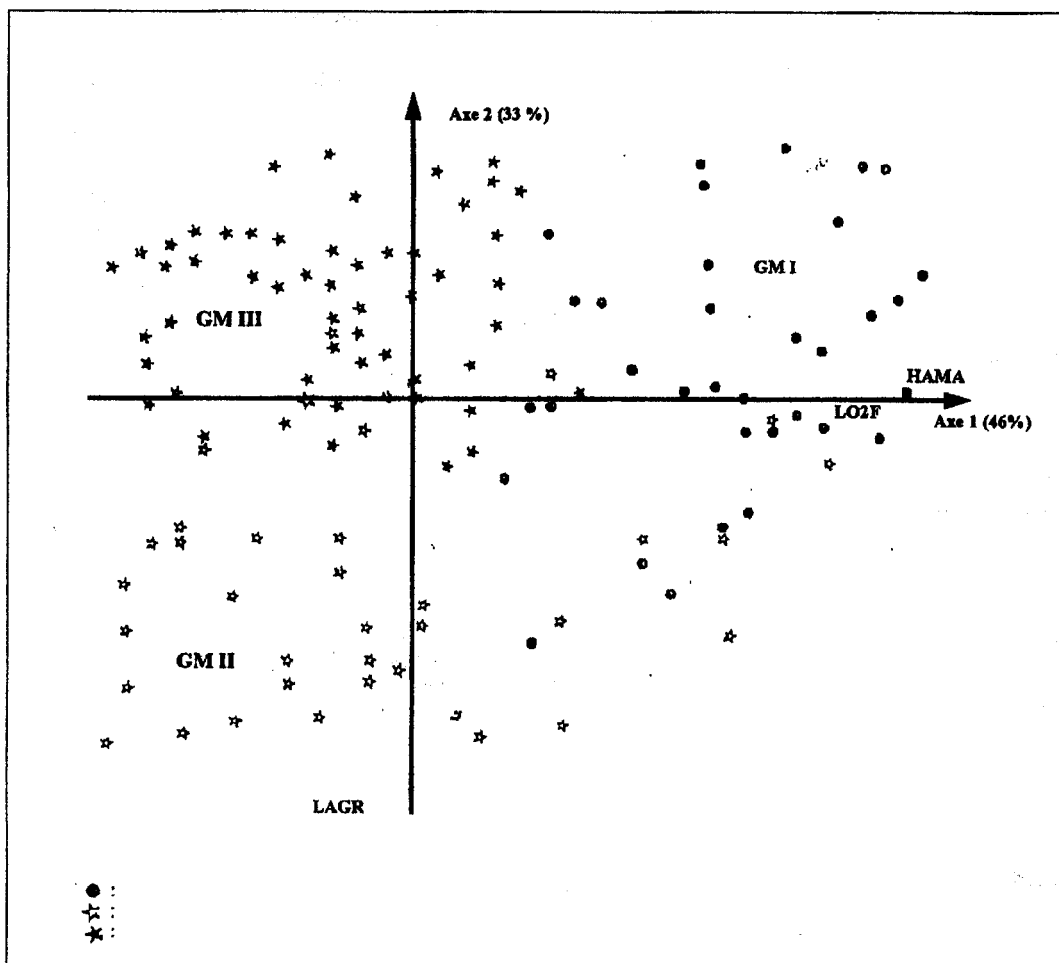
Numéro	Caractères	Code
1	Hauteur de la plantule au stade 5 feuilles	(HP5F)
2	Nombre de talles à 40 JAS	(T40)
3	Nombre de talles à l'épiaison (non retenu chez <i>O. glaberrima</i>)	(TSE)
4	Diamètre de la tige principale	(DIA)
5	Longueur de la feuille sous la feuille paniculaire	(LO2F)
6	Largeur de la feuille sous la feuille paniculaire	(LA2F)
7	Longueur de la panicule	(LPA)
8	Hauteur à maturité	(HAMA)
9	Poids de 1000 grains	(PMG)
10	Longueur du grain paddy	(LOGR)
11	Largeur du grain paddy	(LAGR)
12	Le rapport longueur / largeur	(GROS)

Résultats

Diversité morphologique chez *O. sativa*

La classification ascendante hiérarchisée (CAH) réalisée sur les 206 individus avec les douze variables fait ressortir trois classes assez homogènes. Ces trois classes ont pu être décrites par trois des douze variables seulement ; ce sont : la longueur de la feuille sous la feuille paniculaire (LO2F), la largeur du grain paddy (LAGR) et la hauteur à maturité (HAMA). L'analyse en composante principale (ACP) a été réalisée sur ces 3 variables actives. Les trois premiers axes expliquent 100 % de la variabilité. L'axe1 (46 % de cette variabilité expliquée) regroupe dans sa partie positive les individus possédant une taille haute, des feuilles longues et des grains fins, et dans sa partie négative, les individus aux caractères opposés (figure 1).

La majorité des individus sur la partie positive de cet axe se retrouve dans la classe 1 et que nous appellons groupe 1 (G1). Les individus de la partie négative de l'axe1 constituent la classe 3 ou groupe 3 (G3). L'axe 2 (33 % de la variabilité) regroupe dans sa partie négative les individus ayant des grains larges, et dans sa partie positive les individus aux caractères opposés (figure 1).



GMI : groupe morphologique I
 GM II : groupe morphologique II
 GM III : groupe morphologique III

LAGR : Largeur du grain
 LO2F : Longueur de la deuxième feuille sous la feuille paniculaire
 HAMA : Hauteur à maturité

Figure 1. Expression de la diversité morphologique de différentes variétés de riz appartenant à l'espèce asiatique *O. sativa* (plan factoriel 1 x 2).

La majorité des individus de la partie négative de l'axe 2 constitue la classe 2 ou groupe 2 (G2). Ces trois groupes renferment respectivement 21 % des effectifs pour le G1, 31 % pour le G2 et 48 % pour le G3. Le tableau II décrit ces trois groupes. Le G1 est représenté par des individus dotés d'une biomasse importante se traduisant par des feuilles longues et larges, une grande taille et de longues panicules). Ces individus correspondent au type de cultivar traditionnel. Le G2 regroupe des individus à grains plus larges et de taille plus réduite ; le G3 regroupe les cultivars améliorés qui s'opposent au G1. Le témoin amélioré IR1529 - 680 - 3 se retrouve dans le groupe G3.

Tableau II. Caractéristiques des groupes morphologiques définis par la classification ascendante hiérarchisée (CAH) des individus appartenant à l'espèce *O. sativa*.

Groupe	HP5F	DIA	LO2F	LA2F	LPA	PMG	LOGR	LAGR	GROS	HAMA	T40	TSE
		*				*		*				
I												
Moyenne	15,2	6,3	54,5	1,1	28,8	26,2	8,6	2,8	3,1	141,8	47,9	48,9
écart type	2,7	0,8	7,9	0,2	2,5	2,1	0,6	0,2	0,4	26,2	15	14,9
II												
Moyenne	14,5	5,9	41,4	1	23,7	29,6	8,6	3	2,9	102,1	29,8	42,6
écart type	3,1	1	8,8	0,3	2,9	3,8	0,9	0,2	0,4	24,4	10,1	14,6
III												
Moyenne	15,4	5,6	45,7	1	24,5	26,5	9,6	2,5	3,9	108,2	36,2	46,3
écart tpe	0,3	0,8	8,4	0,1	2,1	2,7	0,8	0,2	0,4	20,1	14,4	15,5

*Variables discriminantes

HP5F : Hauteur de la plantule au stade 5 feuilles ; T40 : Nombre de talles à 40 JAS ; DIA : Diamètre de la tige principale ; LO2F : Longueur de la feuille sous la feuille paniculaire ; LA2F : Largeur de la feuille sous la feuille paniculaire ; LPA : Longueur de la panicule ; HAMA : Hauteur à maturité ; PMG : Poids de 1000 grains ; LOGR : Longueur du grain paddy ; LAGR : Largeur du grain paddy ; GROS : Le rapport longueur / largeur.

Répartition géographique des groupes chez *O. sativa*

Tous les trois groupes sont représentés dans le Sud du pays qui correspond à la zone la plus arrosée. Le G1 et le G2 représentent respectivement 35 et 45 % des échantillons issus de cette zone. Dans la partie centrale du pays, le G1 est moins bien représenté avec seulement 8 % contre 55 % pour le G2 et 39 % pour le G3. La zone Nord, la moins arrosée est surtout dominée par les individus du groupe G2. On note un « gradient » du niveau de rusticité allant du Sud au Nord. Le Sud présente la plus grande diversité avec la présence des trois groupes. Les individus appartenant au G1 (rustiques, donc moins améliorés) sont mieux représentés dans cette région .

Influence du milieu d'évaluation chez *O. sativa*

Une évaluation de 46 échantillons de notre collection conduite sur la plaine irriguée de la Vallée du Kou ainsi que dans le bas-fond de Banfora en condition semi-traditionnelle (semis direct) montre un développement végétatif spectaculaire sur ce dernier site (tableau III). En effet, pour une dose d'engrais inférieure à celle de la plaine irriguée, nous avons une augmentation de 102 % pour la hauteur de la plantule au stade 5 feuilles (HP5F), de 45 % pour la longueur de la deuxième feuille sous la feuille paniculaire (LO2F) et de 41 % pour la largeur de la même feuille (LA2F). La hauteur augmente de 56 % et le tallage de 55 %. La longueur de la panicule (LPA) demeure relativement stable avec une augmentation de seulement 16 % (accroissement le plus faible).

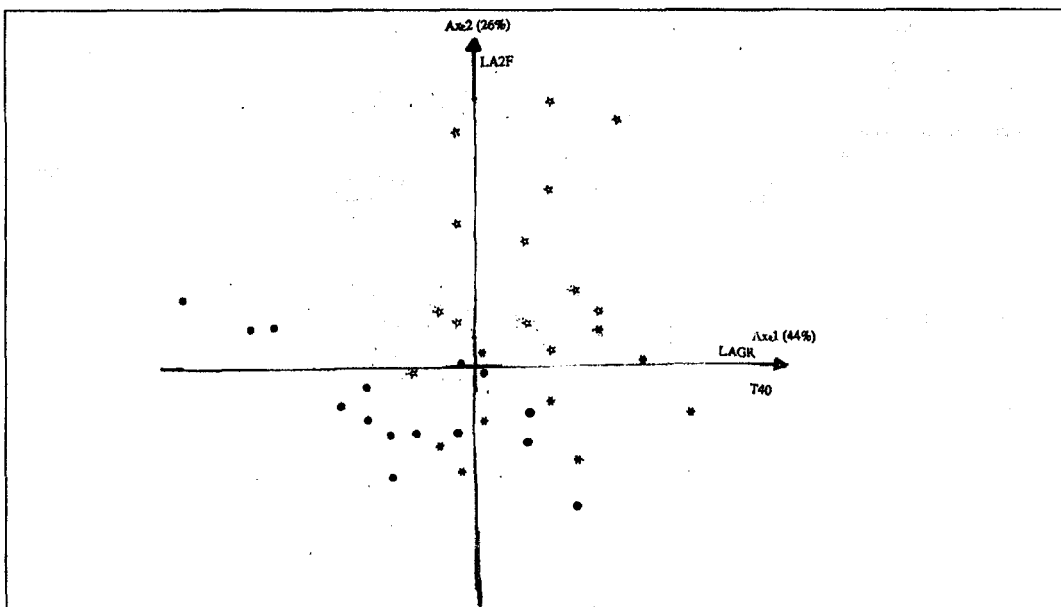
Tableau III. Caractéristiques des données agromorphologiques mesurées en condition irriguée (Vallée du Kou) et en condition semi-traditionnelle de bas-fond (Banfora) en saison humide 1989.

Station	HP5F	LO2F	LA2F	T40	LPA	HAMA
Vallée du Kou	15,26	46,83	1,04	35,26	23,97	104,13
Banfora	30,88	67,76	1,47	54,52	27,78	162,36
Gain par rapport à la Vallée du Kou	+ 102 %	+ 45 %	+ 41 %	+ 55 %	+ 16 %	+ 56 %

HP5F : Hauteur de la plantule au stade 5 feuilles ; T40 : Nombre de talles à 40 JAS ; LO2F : Longueur de la feuille sous la feuille paniculaire ; LA2F : Largeur de la feuille sous la feuille paniculaire ; LPA : Longueur de la panicule ; HAMA : Hauteur à maturité.

Diversité morphologique chez *O. glaberrima*

Pour cette analyse, quatre variables ont été retenues sur les onze caractères de départ (tableau I). Ces quatre variables (T40, LA2F, LOGR et LAGR) retenues après une analyse factorielle pas à pas (AFD) se montrent discriminantes pour la répartition des trois classes identifiées par la classification ascendante hiérarchisée (CAH). Une analyse en composante principale (ACP) est réalisée sur les individus *O. glaberrima* en utilisant ces quatre variables comme variables actives. Les trois premiers axes expliquent 100 % de la variabilité totale. Le premier axe oppose les plantes à grains larges, à tallage réduit à celles ayant des grains fins et un tallage abondant (figure 2).



G1 : groupe morphologique 1
G2 : groupe morphologique 2
G3 : groupe morphologique 3

LAGR : Largeur du grain paddy
T40 : Tallage à 40 jours après semis
LA2F : Largeur de la 2^e feuille sous la feuille paniculaire

Figure 2. Expression de la diversité morphologique de différentes variétés de riz appartenant à l'espèce africaine *O. glaberrima* (plan factoriel 1 x 2).

Les individus de la classe 1 se retrouvent dans la partie positive de l'axe 1 et constituent le groupe 1 (G1) tandis que les individus de la classe 3 se retrouvent dans la partie négative de l'axe et constituent le groupe 3. Le 2^e axe oppose les individus à feuilles larges à ceux qui ont des feuilles minces. L'axe 2 regroupe dans sa partie positive les individus de la classe 2 ou groupe 2 (G2). Ce groupe 2 est moins homogène que les deux précédents. Les groupes 1 et 2 se différencient par la largeur et la longueur de la feuille, la taille des plantes et le tallage. Le groupe 3 quant à lui se caractérise par un tallage faible, une taille réduite et des grains fins. Ce sont des individus avec un faible développement végétatif en comparaison aux autres groupes. Le tableau IV résume les caractéristiques morphologiques des trois groupes.

Tableau IV. Caractéristiques des groupes morphologiques définis par la classification ascendante hiérarchisée (CAH) des individus appartenant à l'espèce *O. glaberrima*.

Groupe	HP5F	DIA	LO2F	LA2F	LPA	PMG	LOGR	LAGR	GROS	HAMA	T40
	*					*	*			*	
I											
Moyenne	14	6,27	54,5	1,1	28,8	27,6	8	3,1	2,6	105,2	50,2
écart type	2,6	0,7	7,9	0,2	2,5	1,8	0,41	0,1	0,21	28,3	17,8
II											
Moyenne	14,8	6,2	41,4	1,5	28,7	30,2	8,5	3,2	2,7	118,1	35,5
écart type	3,1	0,6	8,8	0,3	4,2	2,2	0,3	0,1	0,1	30,3	13,6
III											
Moyenne	14,1	5,4	45,7	1	24,2	28,6	8,9	2,9	3,1	93,6	27,6
écart type	4,5	0,7	8,4	0,1	2,9	3,2	0,4	0,3	0,4	25,7	10,9

*Variables discriminantes

HP5F : Hauteur de la plantule au stade 5 feuilles ; T40 : Nombre de talles à 40 JAS ; DIA : Diamètre de la tige principale ; LO2F : Longueur de la feuille sous la feuille paniculaire ; LA2F : Largeur de la feuille sous la feuille paniculaire ; LPA : Longueur de la panicule ; HAMA : Hauteur à maturité ; PMG : Poids de 1000 grains ; LOGR : Longueur du grain paddy ; LAGR : Largeur du grain paddy ; GROS : Le rapport longueur / largeur.

Discussion - Conclusion

L'écart observé sur les évaluations effectuées à la Vallée du Kou et à Banfora confirme la grande variabilité des données quantitatives suivant le milieu. Cette différence de comportement a été observée également par NAKAGAMA et KATAYAMA (1990) en Tanzanie sur des variétés cultivées en condition irriguée et en condition traditionnelle. En effet, c'est la nappe phréatique qui assure l'inondation du bas-fond. Cette dernière est alimentée par les eaux de ruissellement et d'infiltration. Par contre, dans les conditions de plaines irriguées, l'eau est régulièrement apportée par gravité, ce qui favorise une fluctuation de la hauteur de la nappe d'eau (périodes d'à sec fréquentes provoquées ou non provoquées). La nature même de l'aménagement limite la hauteur de la nappe contrairement au bas-fond ce qui influe beaucoup sur la hauteur des chaumes (VERGARA, 1984).

JACQUOT et ARNAUD (1979) en prenant en compte 71 caractères morphophysiques ont montré que les riz pluviaux d'Afrique et d'Amérique Latine forment un ensemble bien individualisé constitué de deux groupes (appelés G3 et G4) bien séparés des groupes qui représentent les types *indica* (G5) et *japonica* (G2). Une comparaison entre les trois groupes du Burkina Faso et ceux obtenus par JACQUOT et ARNAUD (1979) sur une collection de Bouaké montre le rapprochement de G1 et G3 du Burkina avec le G5 de ces auteurs. La ressemblance de nos deux groupes G1 et G3 chez *O. sativa* avec le G5 de JACQUOT et ARNAUD (1979) nous permet de conclure à une prédominance du type *indica* qui selon d'autres auteurs (MIEZAN et GHESQUIÈRE, 1985 ; De KOCHKO, 1989 ; SIÉ, 1991) serait adapté à la riziculture aquatique. La majorité des variétés traditionnelles de riz collectées et la totalité des individus des groupes G1 et G3 appartiennent à ce type de riziculture.

Les groupes G3 et G4 de JACQUOT et ARNAUD (1979) qui renferment surtout le riz pluvial ne sont pas représentés dans nos échantillons. Le groupe G2 de ces auteurs se rapproche du G2 de notre étude. Les échantillons de ce groupe 2 appartiennent aux types *indica* et *japonica* alors que c'est le dernier type qui constitue le G2 chez ces auteurs. Le regroupement de variétés des deux types (*japonica* et *indica*) pourrait s'expliquer par les conditions d'évaluation (pluviales chez ces auteurs et irriguée dans le cas de la présente étude).

L'espèce *O. glaberrima* présente une faible variabilité morphologique. L'espèce africaine semble avoir des grains plus gros avec une hauteur plus réduite. Le tallage est légèrement plus abondant avec des feuilles plus larges. Ces caractères pourraient favoriser une meilleure adaptation aux mauvaises conditions de culture par l'étouffement des mauvaises herbes.

L'évaluation des deux espèces a permis d'identifier la largeur du grain comme un caractère commun qui entre dans la caractérisation de notre matériel. Ce caractère est suivi par la dimension des feuilles (la longueur chez *O. sativa* et la largeur chez *O. glaberrima*), le tallage à 40 jours pour *O. glaberrima* et la hauteur à maturité chez l'espèce asiatique. Trois de ces caractères ont été également retenus par JACQUOT et ARNAUD (1979) pour l'identification de leurs groupes notamment le tallage à 40 jours, la longueur et la largeur de la feuille.

La limite de l'évaluation agromorphologique réside en son manque de précision (cas du groupe G2) en raison de l'effet des pressions de sélection naturelle ou humaine. Il serait donc plus indiqué de recourir à d'autres types d'analyse indépendants du milieu et de la sélection humaine (BROWN, 1978) notamment l'utilisation des marqueurs moléculaires ; ces derniers permettent de disposer à un stade précoce d'un nombre important de marqueurs génétiques généralement sans valeur adaptative différentielle. □

Références bibliographiques

- BALMA D., OUÉDRAOGO T J., 1994.** L'utilisation de la diversité génétique pour l'accroissement de la production végétale. *Sci. et Techn.*, 21 (2) : 8-19.
- BROWN A H D., 1978.** Isozymes, pan population genetic structure and genetic conservation. *Theor. Appl. Genet.* 52, 145-157.
- JACQUOT M., ARNAUD M., 1979.** Classification numérique de variétés de riz. *Agro. Trop.* XXXIV, 2 : 157-173.
- De KOCKHO A., 1987.** Isozymic variability of traditional rice varieties (*O. sativa* L.) in Africa. *Theor. Appl. Genet.* 73:675-682.
- MIEZAN., GHESQUIÈRE., 1985.** Genetic structure of African traditional rice cultivars. In *Rice Genetics ; Proc. Rice Genet. Symp.*, IRRI, Los Baños, Philippines : 91-107.
- NAKAGAMA., KATAYAMA., 1990.** Geographical distribution and grain type of cultivated rice, *Oryza sativa* L. ; and *Oryza glaberrima* STEUD. *Kogoshima Univ. Res. Center S. pac. Occasional Papers*, 201-209.
- NOIROT M., DESJARDIN J., MULLON, SAVY L., 1987.** Logiciel de calcul statistique pour micro-ordinateur. « NDMS ». Édit. ORSTOM Paris.
- OLLITRAULT P., 1987.** Évaluation génétique des sorghos cultivés (*Sorghum bicolor* L. Moench) par l'analyse des diversités enzymatiques et morphologiques en relation avec les sorghos sauvages. Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences ; 178 p.
- SIÉ M., 1991.** Prospection et évaluation génétique des variétés traditionnelles de riz (*Oryza sativa* L. et *O. glaberrima* Steud.) du Burkina Faso. Thèse de Docteur. Ing. Univ. Nationale de Côte d'Ivoire. 122 p.
- VERGARA B S., 1984.** Manuel pratique de riziculture. Édit. IRRI. 221 p.
- SIÉ M., ZONGO J.D., DAKOUO D., 1998.** Prospection des variétés traditionnelles de riz du Burkina Faso. *Revue du CAMES* n° 00, série Sciences et Médecine.