TABLE DES MATIERES **pages**

Dédicace vi

Remerciements vii

Sigles et abréviations viii

Liste des tableaux ix

Liste des cartes ix

Liste des figures x

Résumé xii

Abstract xiii

Introduction générale 1

PREMIÈRE PARTIE : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE 3

Chapitre I : Généralités sur le riz 4

1.1. Origine et systématique 4

1.2. Morphologie du riz 4

1.2.1. Organes végétatifs 4

1.2.2. Organes reproducteurs 5

1.3. Croissance et développement 5

1.3.1. Phase végétative 5

1.3.2. Phase reproductive 6

1.3.3. Phase de remplissage du grain et de maturation 6

1.4. Ecologie 6

1.4.1. Température 6

1.4.2. Lumière 6

1.4.3. Besoin en eau 7

1.4.4. Exigence du sol 7

Chapitre II : Riziculture au Burkina Faso 8

2.1. Riziculture pluviale stricte 8

2.2. Riziculture irriguée 8
2.3. Riziculture de bas-fond 8
2.3.1. Définition du concept de bas-fond 8
2.3.2. Situation actuelle et potentialités 9
2.3.3. Types d'aménagements de bas-fond rencontrés au Burkina Faso 10
2.3.4. Contraintes à la riziculture de bas-fond 10
2.3.4.1. Contraintes physiques 10
2.3.4.2. Contraintes biologiques 10
2.3.4.3. Contraintes socio-économiques 11
2.4. Importance du riz au Burkina Faso 11
2.5. Contraintes de la production rizicole au Burkina Faso 12
2.5.1. Contraintes socio-économiques 12
2.5.2. Contraintes biotiques 13
2.5.2.1. Insectes ravageurs 13
2.5.2.2. Maladies 13
2.5.3. Contraintes abiotiques 14
Chapitre III : Sécheresse et amélioration variétale du riz 15
3.1. Sécheresse 15
3.1.1. Définition 15
3.1.2. Importance de la sécheresse 15
3.1.3. Causes de la sécheresse 15
3.1.4. Conséquences de la sécheresse 16
3.1.5. Mécanisme de résistance des plantes à la sécheresse 16
3.1.5.1. Esquive 16
3.1.5.2. Evitement à la déshydratation 16
3.1.5.3. Tolérance à la déshydratation 17
3.1.5.4. Méthodes de lutte contre la sécheresse 17

3.2. Sélection et amélioration variétale du riz 17
3.2.1. Généralités 17
3.2.2. Objectifs et critères de sélection 17
3.2.2.1. Aptitude au rendement 18
3.2.2.2. Stabilité du rendement 18
3.2.2.3. Qualité du grain 18
3.2.3. Méthodes et techniques de sélection 18
3.2.3.1. Sélection dans les populations 19
3.2.3.2. Créations variétales 19
3.2.4. Obtentions végétales de l'INERA 20
DEUXIÈME PARTIE : ÉTUDE EXPÉRIMENTALE 21
Chapitre IV : Présentation du site expérimental 22
4.1. Localisation du milieu d'étude 22
4.2. Conditions climatiques 22
4.3. Description du site 25
Chapitre V : Matériel et méthodes 26
5.1. Matériel végétal 26
5.2. Méthodes 26
5.2.1. Dispositif expérimental 26
5.2.2. Mise en place, suivi et entretien de l'essai 26
5.2.2.1. Préparation du sol 26
5.2.2.2 Repiquage 26
5.2.2.3. Fertilisation et entretien 27
5.2.2.4. Collecte des données 29
5.2.2.5. Méthodes de calcul 30
5.3. Analyse de données 30
Chapitre VI : Résultats 32

6.1. Caractères agromorphologiques des lignées dans le bas-fond de Banfora 32

6.1.1. En condition de lit mineur 32

6.1.2. En condition de bas de pente 35

6.1.4. Performance des lignées en fonction des toposéquences 40

6.1.4.1 En condition de lit mineur 40

6.1.4.2. En condition de bas de pente 42

6.1.4.3. Sélection des individus homéostables pour leur potentiel de rendement 43

6.2. Etudes des corrélations entre les variables sur les deux toposéquences et évaluations génétiques 45

6.2.1. Analyse des corrélations entre les variables en condition de lit mineur 45

6.2.2. Analyse des corrélations entre les variables en condition de bas de pente 45

6.2.3. Calcul de l'héritabilité 46

6.2.3.1. En lit mineur 46

6.2.3.2. En bas de pente 46

6.3. Analyses en composantes principales des variables étudiées 47

6.3.1. En condition de lit mineur 47

6.3.2. En condition de bas de pente 48

6.4. Analyse en composantes principales des lignées évaluées 49

6.4.1. En condition de lit mineur 49

6.4.2. En condition de bas de pente 50

6.5. Classification ascendante hiérarchique des individus en fonction des variables étudiées 51

6.5.1. En condition de lit mineur 51

6.5.2. En condition de bas de pente 53

Chapitre VII : Discussion 56

7.1. Caractères agromorphologiques 56

7.2. Répartition des individus en fonction de leur potentiel de rendement en lit mineur et en bas de pente. 61

7.3. Evaluation génétique 62

Conclusion générale et perspectives 64

Références bibliographiques 65

Annexes

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Dédicace

A

mon père DAO Issouf et ma mère KARAMBIRI Kayoulour rappelée à Dieu après ma naissance,

ma très chère tante DAO Mamina, son époux TONI S. Lapan et sa coépouse TOE Awa qui ont fait de moi ce que je suis,

M. TONI Désiré et sa femme SANOU Fatoumata pour leur multiple soutien,

ma cousine Salimata, mes cousins Sidi yaya, Souleymane et Lancina pour leur amour fraternel,

Je dédie ce mémoire !

Remerciements

La présente étude n'aurait été possible sans le concours de certaines personnes. Il nous plait, à travers les premières pages du présent mémoire, d'exprimer notre reconnaissance à l'endroit de toute ces bonnes volontés. Nous tenons à remercier particulièrement:

Dr SANOU Jacob, Chef du centre de la DRREA de l'Ouest pour nous avoir accepté à la station;

Pr DAKOUO Dona, Directeur de recherche, chef du programme Riz et Riziculture pour nous avoir autorisé à travailler dans son programme;

Dr HEMA Drissa, mon maître de stage pour m'avoir confié ce thème, pour ses orientations, ses conseils et surtout pour sa rigueur scientifique pendant tout mon stage ;

Pr SOMDA Irénée, mon Directeur de mémoire, pour son suivi, sa disponibilité et son orientation pour la rédaction de ce mémoire;

M. TRAORE Alexis et **M. KONATE Abdourasmane** pour leur attention, leurs conseils et leur disponibilité.

M. BADO Lucien et **M. SIEZA Adama** dont l'assistance a été pour nous d'une grande importance pour la collecte de nos données sur le terrain.

M. DAO Abdallah pour les cours de rappel de statistique et d'analyse des données.

Messieurs **KONE Ali Bié**, **GUIRE Abdoulaye, SANOU Abou, BAGAYOGO Adama** et **TRAORE Alphonse** pour leur contribution à l'analyse des données et leurs suggestions.

Tout le corps professoral de l'Institut du Développement Rural pour la formation.

Messieurs **GO Daouda Emmanuel et à toute sa famille**, **DALLA Mamadou, TRAORE Emmanuel**, **TOE Bernard** et **madame KEKELE Bintou** pour l'ambiance fraternelle et tout le soutien à mon égard durant ces cinq dernières années.

Nous sommes très reconnaissant envers tous nos collègues stagiaires de Bobo-Dioulasso en général et aussi à toute la 36e promotion de l'IDR pour la solidarité et l'ambiance qui a régné pendant ces trois ans pour certains et cinq pour d'autre.

Nous remercions tous ceux qui de près ou de loin ont participé à la réalisation de cette étude et aussi à tous ceux qui m'ont soutenu pendant tout mon cursus scolaire. Qu'ils trouvent à travers cette œuvre leur sincère remerciement.

MERCI A TOUS !

Rapport-Gratuit.com

Sigles et abréviations

ADRAO : **A**ssociation pour le **D**éveloppement de la **R**iziculture en **A**frique de l'**O**uest devenue **C**entre du **R**iz pour l'**A**frique

AfricaRice : Centre du riz Pour l'Afrique

CRPA : **C**entre **R**égional de **P**romotion **A**gropastorale

DGPER : Direction **G**énérale de la **P**romotion de l'**E**conomie **R**urale

DRREA : Direction **R**égionale de la **R**echerches **E**nvironnementales et **A**gricoles

FAO : **F**ood and **A**gricultural **O**rganisation (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture)

FKR : **F**arako-bâ **R**iz

INERA: **In**stitut de l'**E**nvironnement et de **R**echerches **A**gricoles

IRAT : **I**nstitut de **R**echerches **A**gronomiques **T**ropicales et de **C**ultures **V**ivrières

MAHRH : **M**inistère de l'**A**griculture de l'**H**ydraulique et des **R**essources **H**alieutiques

NERICA : New: **N**ew **R**ice for **A**frica (Nouveau Riz pour l'Afrique)

PAFR : **P**lan d'**A**ction pour la **F**ilière **R**iz

PSSA : **P**rogramme **S**pécial pour la **S**écurité **A**limentaire

RYMV: **R**ice **Y**ellow **M**ottle **V**irus (Panachure Jaune du Riz)

SN. SOSUCO : **N**ouvelle **S**ociété **S**ucrière de la **C**omoé

Liste des tableaux pages

Tableau I : Analyse de variances des caractères agromorphologiques des 250 lignées en condition de lit mineur dans le bas-fond de Banfora en 2011/2012. 32

Tableau II : Analyse de variances des caractères agromorphologiques des 250 lignées en condition de bas de pente dans le bas-fond de Banfora en 2011/2012. 36

Tableau III : Analyse de variances combinées entre les 250 lignées rencontrées simultanément en conditions de lit mineur et de bas de pente dans le bas-fond de Banfora en 2011/2012. ... 40

Tableau IV : Répartition des 250 lignées en 3 classes en fonction de leur potentiel de rendement en condition de lit mineur dans le bas-fond de Banfora 2011/2012. 41

Tableau V : Répartition des 250 lignées en 3 classes en fonction de leur potentiel de rendement en condition de bas de pente dans le bas-fond de Banfora 2011/2012. 42

Tableau VI : Potentiels de rendement des 20 lignées homéostables retenues en lit mineur et en bas de pente du bas-fond de Banfora 2011/2012 44

Tableau VII : Matrice de corrélation entre les variables étudiées en condition de lit mineur 45

Tableau VIII : Matrice de corrélation entre les variables en condition de bas de pente..... 45

Tableau IX: Evaluation génétique des 7 caractères étudiés en condition de lit mineur dans le bas-fond de Banfora 2011/2012. 46

Tableau X: Evaluation génétique des 7 caractères étudiés en condition de bas de pente dans le bas-fond de Banfora 2011/2012. 47

Tableau XI : Caractéristiques des cinq classes en conditions de lit mineur 53

Tableau XII : Répartition des individus entre les cinq classes en condition de lit mineur..... 53

Tableau XIII : Caractéristiques des cinq classes en conditions de bas de pente..... 54

Tableau XIV : Répartition des individus entre les cinq classes en condition de bas de pente 55

Liste des cartes pages

Carte 1 : Localisation de la zone d'étude 22

Liste des figures pages

Figure 1 : Plant de riz (ADRAO, 1995). 5

Figure 2: Toposéquence de bas-fond (Dembélé, 2004) 9

Figure 3 : Evolution des superficies et de la production de riz au Burkina Faso de 2001 à 2010 12

Figure 4: Pluviosité mensuelle (en mm) de Banfora au cours de la saison humide 2010-2011 23

Figure 5 : Température moyenne mensuelle (en °C) du site de Banfora durant l'année 2011 23

Source : SN SOSUCO (2011) 23

Figure 6 : Durée d'insolation moyenne (en heures) à Banfora durant l'année 2011 24

Figure 7 : Humidité moyenne mensuelle (en %) du site de Banfora durant l'année 2011 24

Source : SN SOSUCO (2011) 24

Figure 8 : Plan du dispositif expérimental utilisé sur le site de Banfora pour une répétition .. 28

Figure 9 a : Répartition des individus en fonction de leur potentiel de rendement en condition de lit mineur. 41

Figure 9 b : Répartition des individus en fonction de leur potentiel de rendement en condition de bas de pente 43

Figure 9 c : Comparaison des moyennes de rendement des 20 individus homéostables en lit mineur et en bas de pente du bas-fond de Banfora 2011/2012 44

Figure 10 : ACP : Représentation graphique dans le plan 1-2 des variables étudiées en condition de lit mineur à Banfora. 48

Figure 11 : ACP : Représentation graphique dans le plan 1-2 des variables étudiées en condition de bas de pente a Banfora. 49

Figure 12 : Répartition des 250 individus dans le plan 1-2 de l'ACP (Évaluation en condition de lit mineur) 50

Figure 13 : Répartition des 250 individus dans le plan 1-2 de l'ACP (Évaluation en condition de bas de pente) 51

Figure 14 : Dendrogramme issu de la classification ascendante hiérarchique (CAH) des 250 individus en condition de lit mineur. 52

Figure 15 : Dendrogramme issu de la classification ascendante hiérarchique (CAH) des 250 individus en condition de bas de pente 54

Résumé

Le Burkina Faso, situé dans la zone semi-aride, connaît de graves problèmes de stress hydrique qui varient suivant les zones écologiques en quantité de pluies reçues et en longueur de cycle pluviométrique affectant considérablement le rendement des cultures céréalières.

Au total 250 lignées de riz dont 8 témoins répétés deux fois et 230 issues d'un croisement entre les parents IR 64 et B6144F-MR-6-0-0 également répétés deux fois, ont été évaluées pour leur potentiel de rendement en lit mineur et leur résistance à la sécheresse en bas de pente. Le dispositif expérimental de type alpha lattice en 2 répétitions, a été utilisé en lit mineur et en bas de pente pour notre étude conduite dans le bas-fond de Banfora.

Les analyses de variances simples et combinées ont montré des différences hautement significatives au seuil de 5% entre les 2 écologies pour les paramètres Tal/60, Hp, IR et Rend et aucune différence significative pour les caractères CSM et PMG. Ces différentes analyses ont également montré que le lit mineur constitue la meilleure écologie pour les lignées du point de vue rendement en grains allant de 3,12 T/ha à 8,21 T/ha. Par contre, en bas de pente les valeurs de rendements sont comprises entre 1,44 T/ha et 6,67 T/ha. Le calcul de l'héritabilité des caractères fait ressortir 3 types de classes ; une classe élevée ($h^2 = 0,6$) pour le CSE et CSM, une classe moyenne ($h^2 = 0,5$) pour le PMG et Hp, et la classe faible ($h^2 < 0,5$) pour les caractères IR, Rend et Tal/60.

L'analyse en composante principale a permis de séparer les individus en 2 groupes dans chaque écologie en fonction de certains caractères essentiels comme la productivité en grains. La répartition des individus en différents groupes, nous a permis de sélectionner les 20 meilleures lignées homéostables qui ont des valeurs de rendements comprises entre 5,82 T/ha et 8,21 T/ha en lit mineur, et des moyennes de rendements comprises entre 5,06 T/ha et 6,23 T/ha en bas de pente. Elles donnent des moyennes respectives de 6,38 T/ha et 5,6 T/ha en lit mineur et en bas de pente.

Ces résultats constituent une étape très importante dans la recherche de génotypes adaptés à la riziculture de bas-fonds et à haut potentiel de rendement.

Mots clés : Riz, bas-fonds, héritabilité, sécheresse, potentiel de rendement, lignées homéostables.

Abstract

Burkina Faso, located in the semi-arid zone, has serious problems of water stress which vary with the amount of ecological zones and received more rainfall cycle length significantly affecting the yield of cereal crops.

Total of 250 rice lines including 8 witnesses repeated twice and 230 from a cross between parents IR 64 and B6144F-MR-6-0-0 also repeated twice, were evaluated for yield potential in riverbed and resistance to drought downslope. The experimental alpha-type lattice in two rehearsals, was used in channel and slope down to our study in the shallow Banfora. The analysis of variance single and combination showed highly significant differences at the 5% between the two ecologies for parameters Tal/60, HP, IR and Rend and no significant differences for characters CSM and PMG. These analyzes also showed that the riverbed ecology is the best for lines in terms of grain yield from 3.12 t / ha to 8.21 t / ha. By downslope against the values of yields are between 1.44 t / ha and 6.67 t / ha. The calculation of heritability of traits revealed three types of classes, one class higher ($h^2 = 0.6$) for the CSE and CSM, a middle class ($h^2 = 0.5$) for the PMG and Hp, and the class low ($h^2 < 0.5$) for characters IR, and Tal/60 Delivers.

The principal component analysis allowed us to separate individual into two groups each in ecology based on certain essential characteristics such as grain productivity. The distribution of individuals in different groups, allowed us to select the 20 best lines homoeostables which yields values between 5.82 t / ha and 8.21 t / ha in riverbed, and average yields ranging for 5.06 t / ha to 6.23 t / ha downslope. They give the respective averages of 6.38 t / ha and 5.6 t / ha in channel and downslope.

These results constitute a very important step in the search for genotypes adapted to lowlands rice cultivation and high yield potential.

Keywords: Rice, shallow, heritability, drought, yield potential, homoeostables lines.

Introduction générale

Le riz (*Oryza sativa* L.) est une des principales cultures alimentaires dans le monde. Il constitue la base alimentaire de près de 40% de la population mondiale (Lacharme, 2001). Il occupe la deuxième place après le maïs dans le monde avec une quantité totale de 654,1 millions de tonnes en 2008 (Anonyme 1). L'Asie, principale zone de production assurant 90% de la production mondiale compte les deux plus gros pays producteurs, à savoir la Chine et l'Inde.

En Afrique, cette céréale connaît actuellement un engouement croissant. En Afrique de l'Ouest, par exemple, la consommation s'est accrue de 4,5% par an de 1961 à 2006, alors que la production n'a évolué que de 3,2% (AfricaRice, 2009). Cette augmentation de la consommation de riz se traduit par le nombre élevé de pays tributaires des importations pour pallier le déficit de production locale.

Au Burkina Faso, le riz occupe la quatrième place parmi les céréales cultivées (sorgho, mil et maïs), tant du point de vue des superficies que de la production (Dembélé *et al.*, 2005). La riziculture au Burkina Faso se fait selon trois modes : la riziculture pluviale, la riziculture irriguée et la riziculture de bas-fond. Pour un disponible national de 148 862 tonnes au cours de la campagne 2010/2011, les besoins de consommation nationale de riz sont estimés à 316 225 tonnes en 2011 (DGPER, 2011). Ceci implique des importations massives de riz pour combler le déficit de la production nationale. En effet, selon Dembélé (2009) plus de 30 milliards de FCFA/an sont alloués aux importations de 150 000 tonnes de riz. Ainsi, pour réduire la sortie d'importantes devises allouées à l'achat du riz, le Burkina Faso à l'instar de plusieurs pays africains est persuadé que la valorisation de la riziculture constitue une solution pour atteindre la sécurité alimentaire. Le recours donc aux bas-fonds, plaines irriguées et variétés améliorées pourraient permettre d'améliorer et de stabiliser les rendements.

Cependant, la riziculture au Burkina Faso, tout comme la plupart des productions végétales du pays connaît diverses contraintes d'ordres biotiques (maladies et insectes) et abiotique (sécheresse, pauvreté des sols).

Le Burkina Faso, situé dans la zone semi-aride, connaît de graves problèmes de stress hydrique qui varient suivant les zones écologiques en quantité de pluies reçues et en longueur de cycle pluviométrique (Héma, 2000). Depuis les années 70, cette zone connaît de fréquentes périodes de sécheresse (Sivakumar et Gnoumou, 1987). Cela se manifeste par une installation tardive des pluies, une saison pluvieuse entrecoupée de poche de sécheresse et

souvent par une fin brutale des pluies. La sécheresse est considérée comme le principal handicap à la production céréalière dans la zone semi-aride. Du point de vue agronomique, il y'a sécheresse dès lors que l'eau devient un facteur limitant de la croissance et du rendement d'une culture (Tièmtoré, 2001). Elle peut être un problème important à tous les stades de croissance de la plante en riziculture sans contrôle d'eau. En général, les périodes particulièrement sensibles au déficit hydrique sont la floraison et la seconde moitié de la période végétative. Avec une teneur en eau du sol de 30%, la culture ne produit rien et les plants meurent quand la teneur en eau du sol tombe au-dessous de 20% (Doorenbos et Kassam, 1987)

La lutte contre la sécheresse passe par la conjugaison des différentes luttes dans différents domaines et dans différentes spécialités. On peut citer entre autres la gestion conservatoire des eaux et des sols (GCES), l'utilisation des systèmes d'irrigation, des techniques culturales adéquates et l'amélioration variétale pour la résistance à la sécheresse qui est un moyen de lutte efficace, durable compte tenu de l'adaptation des génotypes à la sécheresse. Ainsi le Programme riz et riziculture de l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles en collaboration avec le Centre du riz pour l'Afrique tente de mettre au point des lignées de riz de bas-fond améliorées, tolérantes et productives. C'est dans cette même vision que s'inscrit notre thème de recherche intitulé : « **Evaluation des potentialités de rendements de 250 lignées de riz en lit mineur et en bas de pente dans l'écosystème du bas-fond de Banfora** ». L'objectif global est d'évaluer les potentiels de rendements de 250 lignées de riz en lit mineur et en bas de pente. De façon spécifique, il s'agit d'évaluer leurs caractères agro-morphologiques et d'identifier les lignées ayant un haut potentiel de rendement en conditions de lit mineur et de bas de pente. Pour ce faire, les hypothèses assignées sont :

- les 250 lignées de riz ont des caractères agromorphologiques comparables à ceux des variétés vulgarisées ;
- certaines lignées de riz ont de bons potentiels de rendement.

Le présent mémoire comporte une première partie constituée de la revue bibliographique sur les généralités sur le riz, la riziculture au Burkina Faso et la notion de sécheresse. La deuxième partie décrit le matériel et les méthodes utilisés, les résultats et la discussion. Nous terminons par une conclusion générale et quelques perspectives.

PREMIÈRE PARTIE :

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Généralités sur le riz

1.1. Origine et systématique

Le riz est une plante herbacée annuelle appartenant à la famille des graminées, au genre *Oryza* qui renferme une vingtaine d'espèces dont deux seulement sont cultivées et se rencontrent en Afrique : *Oryza sativa* L. et *Oryza glaberrima* Steud (Lacharme, 2001).

Oryza sativa L. est d'origine asiatique et fut introduite en Afrique de l'Ouest par les Portugais vers les années 1500 (Porteres, 1956 cité par Moukoumbi, 2001). C'est une espèce à ligule entière et dont la panicule à maturité est retombante. Elle comprend deux types :

- ✓ *japonica,* originaire de la zone tempérée et subtropicale de l'Asie. Son tallage est moyen, ses grains sont courts et ronds et s'adapte à la riziculture pluviale de l'Afrique Occidentale ;
- ✓ *indica,* originaire de l'Asie tropicale se caractérise par un fort tallage, des grains longs et fins. Ce type s'adapte aux conditions de riziculture irriguée.

Oryza glaberrima Steud est d'origine Africaine et plus précisément du delta central du Niger d'où elle s'est étendue vers les côtes de l'Afrique de l'Ouest (Carpenter, 1977 cité par Moukoumbi, 2001). Cette espèce comprend deux agro écotypes principaux :

- ✓ un type flottant tardif et photosensible cultivé dans les plaines inondables ;
- ✓ un type dressé précoce et insensible à la photopériode qui est cultivé en pluvial ou en zone de bas- fonds modérément inondés (Besançon, 1993 cité par Moukoumbi, 2001).

L'espèce africaine *O.Glaberrima* se distingue facilement du riz asiatique par une ligule arrondie et tronquée et par une panicule dressée. *O. Sativa* a par contre une ligule longue et bifide avec une panicule légèrement retombante à maturité (Sié, 1991).

1.2. Morphologie du riz

1.2.1. Organes végétatifs

Le riz est une céréale dont les racines sont fibreuses et comportent des radicules et des poils absorbants. En riziculture inondée, la profondeur de l'enracinement du système radiculaire est moins développée qu'en riziculture sèche, l'alimentation se faisant de manière permanente et superficielle (Dobelmann, 1976).

La tige ou chaume comprend une série de nœuds et d'entre-nœuds (figure1). Les entre-nœuds sont de plus en plus longs de la base au sommet. Les feuilles prennent naissance à un nœud de la tige et sont constituées de deux parties : la gaine foliaire et le limbe foliaire.

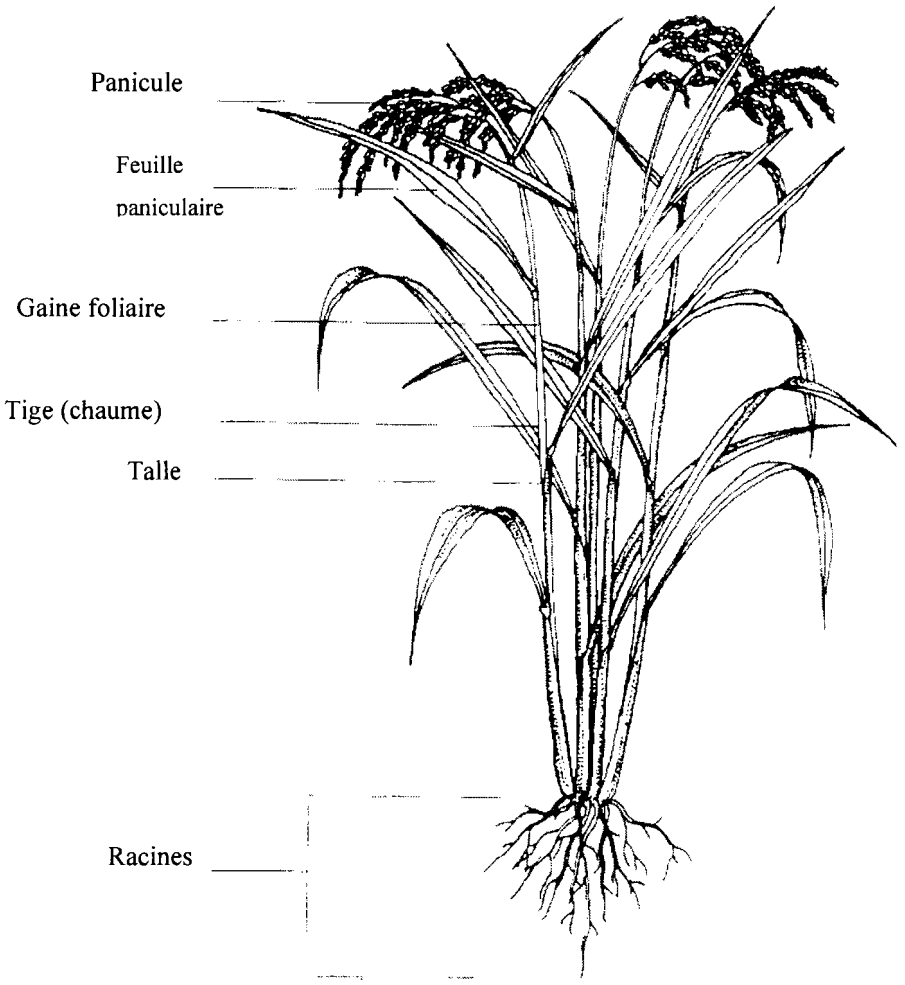

Figure 1 : Plant de riz (ADRAO, 1995).

1.2.2. Organes reproducteurs

L'inflorescence du riz est un racème complexe ou panicule ; une sorte de grappe composée d'épillets et portée par le dernier entre-nœud du chaume. L'épillet individuel est unifloré et la fleur comporte six étamines et un pistil (ovaire) surmonté de deux stigmates. Le grain de riz non décortiqué appélé paddy est constitué de l'ovaire fécondé, des glumes et glumelles, du rachis et eventuellement de la barbe (ADRAO, 1995).

1.3. Croissance et développement

Le cycle du riz peut être divisé en trois phases : une phase végétative, une phase reproductive et une phase de remplissage du grain et de maturation (Lacharme, 2001).

1.3.1. Phase végétative

La phase végétative comprend la germination, la levée et le tallage. Elle dure du semis jusqu'à la phase de différenciation paniculaire (initiation paniculaire). Durant cette phase la plante acquiert progressivement son indépendance vis-à-vis des réserves alimentaires du grain

(Lacharme, 2001). Le tallage commence à partir du stade 5 feuilles et a une durée variable qui dépend des conditions climatiques et de la variété.

1.3.2. Phase reproductive

La phase reproductive va de l'initiation paniculaire à la fécondation. Elle dure de 19 à 25 jours. Elle comprend l'initiation paniculaire, la montaison, l'épiaison et la fécondation. Généralement à partir de l'initiation paniculaire le tallage s'arrête.
Durant cette phase le plant de riz est particulièrement sensible à des conditions défavorables (sécheresse, basses températures...).

1.3.3. Phase de remplissage du grain et de maturation

La phase de remplissage du grain et de maturation va de la fécondation des grains jusqu'à la maturité. Durant cette phase on observe un remplissage des grains par un mouvement des éléments nutritifs de la plante vers les grains. Les grains passent par une phase de grain laiteux, puis grain pâteux et enfin de grain mature (Lacharme, 2001).
Cette phase dure 30 à 42 jours, selon les conditions de température et d'humidité du milieu.

1.4. Ecologie

Le riz constitue une exception parmi les cultures céréalières, du fait qu'il tolère un large éventail de conditions climatiques, pédologiques et hydrologiques. Cette plante des pays chauds prospère fort bien aux altitudes moyennes (Dembélé, 1995). Sa culture s'étend de 50° de latitude Nord à 40° de latitude Sud, et à des altitudes inférieures au niveau de la mer jusqu'à 250 m.

1.4.1. Température

La température constitue le facteur climatique le plus important en ce sens qu'elle est très difficile à modifier. Les besoins en température du plant de riz varient en fonction des stades de croissance et des variétés (Yoshida, 1981). La température optimale pour le développement du riz se situe entre 30 et 35° C et le zéro de germination entre 14 et 16° C (Lacharme, 2001). Selon Arraudeau (1998), la germination est inhibée au-delà de 45°C.

1.4.2. Lumière

Elle joue un rôle important dans la croissance et la productivité du riz. En effet, le nombre de talles augmente avec l'intensité de la lumière (Grist, 1981 cité par Kima, 1993).

De plus, l'initiation paniculaire est inhibée voire annulée si le riz est soumis à une longue durée de jours.

1.4.3. Besoin en eau

Les besoins du riz sont fonction du stade phénologique et des conditions édaphiques. Ils se situent entre 800 et 1000 mm d'eau en riziculture sur sols limoneux ou argilo-limoneux. Pour ce qui est de l'évapotranspiration, les besoins en eau du paddy varient entre 450 et 700 mm d'eau, selon le climat et la longueur du cycle végétatif (Doorembos, 1987).

1.4.4. Exigence du sol

Le riz est une plante rustique, peu exigeante quant à la nature du sol, pourvu qu'il soit suffisamment irrigué (Angladette, 1966). Cependant, chaque type de riziculture serait mieux adapté à un type de sol donné. C'est ainsi qu'en riziculture pluviale, les sols propices sont limoneux ou limono-argileux, meubles et drainant aisément. En culture irriguée, les sols à proportion équilibrée en argile, limon et sable donnent de meilleurs rendements. Les sols appréciés dans les bas-fonds sont les sols hydromorphes et les vertisols. Les sols à texture grossière et sableuse sont impropres à la culture du riz (Kima, 1993). Par ailleurs, la culture de riz a une bonne tolérance à l'acidité avec un pH optimal de 5,5 à 6.

Chapitre II : Riziculture au Burkina Faso

La riziculture au Burkina Faso se fait selon trois modes distincts à savoir :

- la riziculture pluviale stricte ;
- la riziculture de bas-fond ;
- la riziculture irriguée.

2.1. Riziculture pluviale stricte

La riziculture pluviale stricte qui représente 10% des superficies rizicoles désigne un type de riziculture pour lequel l'alimentation en eau durant le cycle végétatif est assurée uniquement par les eaux de pluie (EURËKA, 2005). Elle est pratiquée sur les sols bien drainés et à bonne capacité de rétention en eau. Elle connaît un progrès et est estimée de nos jours à 4000 ha environ de superficie pour une production de 4000 tonnes. Les variétés pluviales utilisées au Burkina Faso sont celles à cycles court. En milieu paysan, les rendements, généralement faibles, sont estimés à 0,8 t/ha et contribue pour 5% de la production nationale (EURËKA, 2005).

2.2. Riziculture irriguée

La riziculture irriguée bénéficie aussi bien des eaux de pluie que celles d'irrigation à partir d'une retenue d'eau, d'un barrage ou d'un cours d'eau. Occupant 23% des superficies rizicoles du pays, elle fournit 53% de la production nationale (EUREKA, 2005). Le rendement moyen peut atteindre 3 à 4 tonnes/ha (EUREKA, 2005).

2.3. Riziculture de bas-fond

2.3.1. Définition du concept de bas-fond

Situé dans les zones basses du paysage, les bas-fonds sont les axes de convergence préférentielle des eaux de surface, des écoulements hypodermiques et des nappes phréatiques. Cette concentration des eaux provenant des versants fait que le risque de stress hydrique pour les cultures est faible dans ces milieux à sols hydromorphes et chimiquement riches (PSSA, 1999). Yélémou (1987) définit un bas-fond comme étant une cuvette collectant les eaux de pluies amenées par le ruissellement de surface ou souterraine.

On distingue au niveau d'un bas-fond une toposéquence classique qui permet de définir trois zones ayant chacune ses caractéristiques et ses aptitudes propres (figure 2):

- le lit mineur est le niveau le plus bas du bas-fond avec une durée d'inondation plus longue du bas-fond et une hauteur de lame d'eau pouvant dépasser 10 cm (Sié, 1982) ;
- le bas de pente est la zone hydromorphe de transition. La nappe y est « subaffleurante ». En année pluvieuse, on a une inondation temporaire due à la remonté de la nappe phréatique ;
- le haut de pente est la partie du bas-fond où l'on observe la plus grande profondeur de la nappe phréatique. Cette zone est propice aux cultures pluviales.

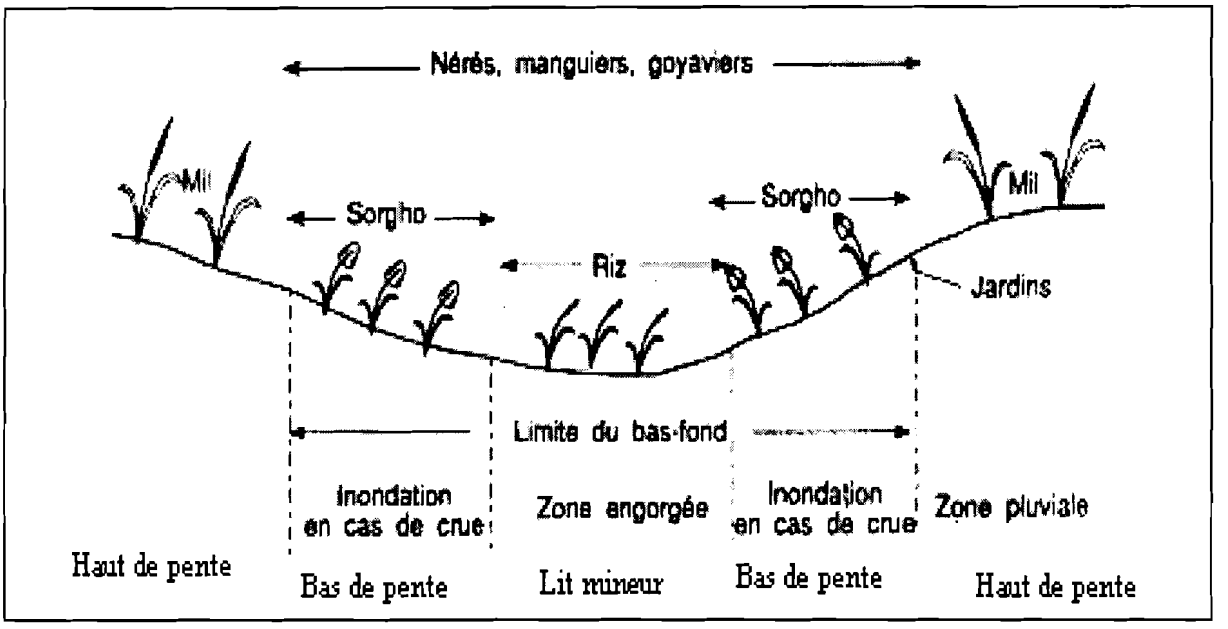

Figure 2: Toposéquence de bas-fond (Dembélé, 2004)

2.3.2. Situation actuelle et potentialités

La riziculture de bas-fond est la plus importante en regard des surfaces emblavées. En effet, elle occupe 67 % des superficies rizicoles mais ne fournit que 42 % de la production nationale (EURËKA, 2005). Elle se pratique le long des rivières et est caractérisée par la remontée de la nappe phréatique au milieu de la saison pluvieuse.

Les bas-fonds sont exploités de façon multiforme pour la riziculture, le maraîchage, l'arboriculture, les cultures fourragères, etc. Mais c'est principalement pour la riziculture d'hivernage que la plupart de ces bas-fonds sont exploités par les populations locales.

2.3.3. Types d'aménagements de bas-fond rencontrés au Burkina Faso

On distingue trois types de bas-fonds au Burkina Faso : les bas-fonds traditionnels, les bas-fonds à aménagements simples et les bas-fonds améliorés.

Les bas-fonds traditionnels sont les plus nombreux. Estimés à 4000 ha en 2000, ils représentent les bas-fonds sans aménagements. Dans ces types de bas-fonds, la riziculture se caractérise par des pratiques culturales sommaires réalisées à la main et par une raréfaction des intrants.

Les bas-fonds à aménagements simples sont munis d'ouvrages destinés à réduire des crues et à l'étaler sur une superficie plus grande ainsi qu'à augmenter la durée de submersion du bas-fond. Le travail de préparation du sol de ces bas-fonds est essentiellement manuel et l'utilisation d'intrants demeure relativement faible.

Les bas-fonds améliorés comprennent en amont une petite retenue d'eau avec déversoir, canal d'évacuation et prise d'eau qui permet de faire des irrigations d'appoint lors des périodes sèches en cours ou en fin d'hivernage (EURËKA, 2005).

2.3.4. Contraintes à la riziculture de bas-fond

2.3.4.1. Contraintes physiques

La plupart des bas-fonds subissent les variations du régime des pluies. Les cultures sont tantôt submergées, tantôt soumises au retrait précoce des eaux. De ce fait, la riziculture traditionnelle est aléatoire, surtout que les variétés utilisées localement possèdent des cycles longs. D'autre part, les sols des bas-fonds sont en général des sols lourds difficiles à travailler. Par ailleurs, des phénomènes de toxicité ferreuse sont également observés à l'Ouest du pays (Moukoumbi, 2001).

2.3.4.2. Contraintes biologiques

Généralement, les mauvaises herbes sont capables d'affecter la culture si les désherbages ne sont pas effectués dans les délais (Moukoumbi, 2001). Les maladies comme la pyriculariose, la panachure jaune du riz revêtent une importance dès lors que l'on passe du système de culture traditionnel à un système moderne où des variétés améliorées et de la fumure minérale sont utilisées. La pullulation des insectes peut considérablement endommager les cultures.

2.3.4.3. Contraintes socio-économiques

La riziculture de bas-fond n'est pas considérée comme une activité prioritaire. Elle est généralement pratiquée par les femmes surtout dans la région du Sud-ouest qui ont d'autres tâches importantes : les tâches ménagères et les parcelles pluviales de leurs époux. Le niveau technique très bas et l'absence d'équipements constituent un handicap majeur pour la production. En outre, la récolte est auto-consommée à près de 90% pendant que le surplus commercialisé est très faible pour permettre d'acquérir des équipements et des intrants (Moukoumbi, 2001).

2.4. Importance du riz au Burkina Faso

Le riz occupe la quatrième place parmi les céréales cultivées au Burkina Faso, tant du point de vue des superficies que de la production (Dembélé *et al.*, 2005). Le riz qui, était autrefois considéré comme une céréale de luxe parce que consommé seulement dans les grands centres urbains et les jours de fête, est devenu une céréale de grande consommation du fait de la facilité de préparation par rapport aux autres céréales locales, et enfin d'une évolution des habitudes alimentaires des consommateurs essentiellement les jeunes et ceux vivant en milieu urbain (EURËKA, 2005). La consommation annuelle *per capita* connait un accroissement rapide car elle est passée de 4,5 kg en 1960 à 18,1 kg en 2000. De nos jours, elle atteint 50 kg en milieu urbain (Dembélé *et al.*, 2005). La superficie totale en riz a évolué au cours des dernières années entre 40 000 et 90 000 ha pour les trois types de rizicultures pratiquées au Burkina Faso (figure 3). La production annuelle moyenne de paddy a varié au cours des dix dernières années entre 80 000 et 270 000 tonnes/ha.

La quantité de riz national (décortiqué) injectée dans les circuits de commercialisation dépasse à peine les 50 000 tonnes, soit moins du tiers des besoins annuels de consommation en riz, estimés à plus de 300 000 tonnes. Le pays a donc recourt annuellement à des importations massives de riz pour satisfaire les besoins de la population. Ceci se traduit par des soties importantes de devises. En 2008 le montant alloué à l'importation du riz asiatique était estimé à 40 milliards de francs CFA.

Afin de réduire cette dépendance vis-à-vis de l'extérieur, plusieurs mesures gouvernementales ont été prises en faveur de la promotion du riz national. En effet, cet engagement du gouvernement se traduit par la mise en œuvre de projets et de programmes. Le Plan d'Actions pour la Filière Riz (PAFR) a été mis en place depuis 2000 ; celui-ci vise un accroissement de la production dont les volumes prévisionnels pourraient atteindre 300 000 tonnes en 2015. De plus l'Etat intervient à travers les aménagements hydro-agricoles, la

subvention d'équipement, l'octroi des intrants aux producteurs.

La recherche agronomique contribue pour sa part à la création et à la mise à la disposition des producteurs d'une soixantaine de variétés améliorées pour les trois types de riziculture pratiqués au Burkina Faso.

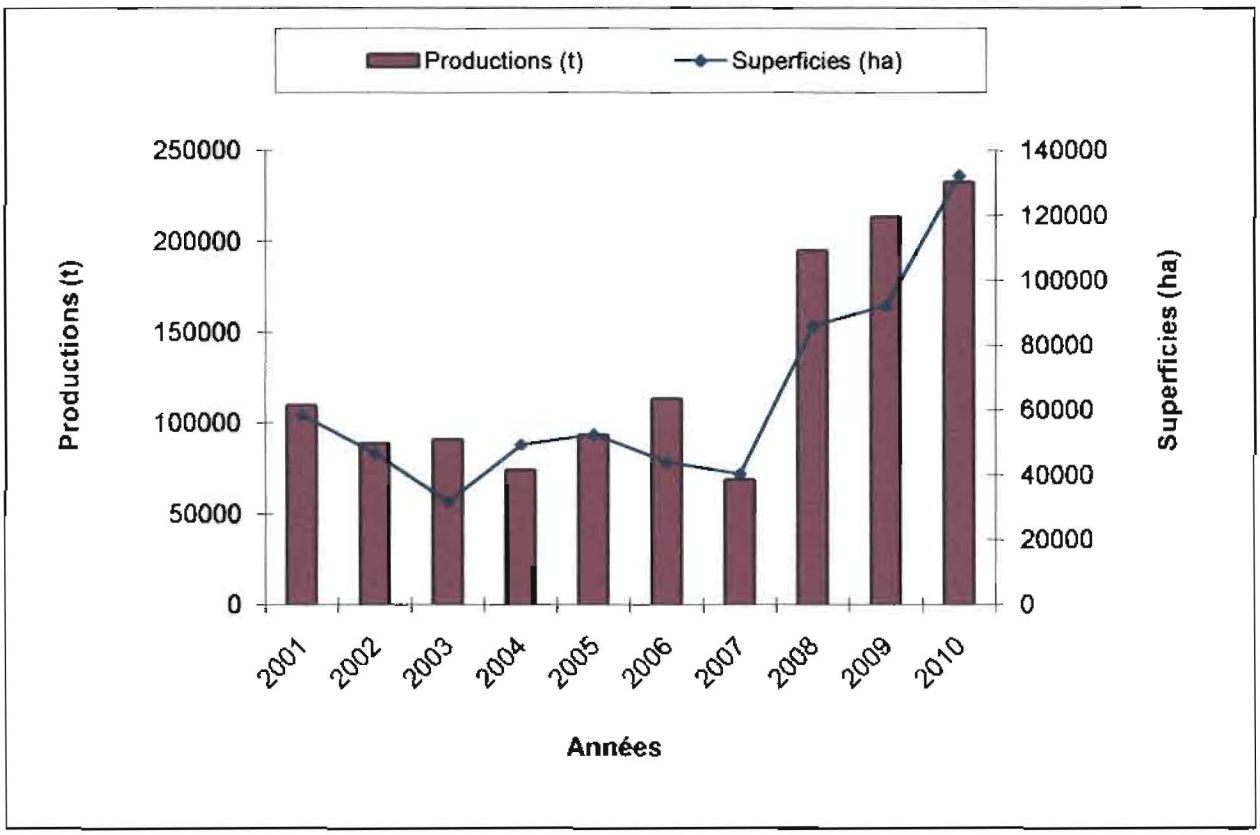

Figure 3 : Evolution des superficies et de la production de riz au Burkina Faso de 2001 à 2010.

Source : MAHRH (2011).

2.5. Contraintes de la production rizicole au Burkina Faso

La riziculture au Burkina Faso, tout comme la plupart des productions végétales du pays connait diverses contraintes d'ordre socio-économique, biotique et abiotique qui limitent la production.

2.5.1. Contraintes socio-économiques

La difficulté d'accès aux intrants et au crédit, l'insuffisance des équipements et les problèmes d'écoulement du riz local sont de sérieux handicaps pour le développement de la riziculture. L'absence quasi-totale d'études socio-économiques antérieures aux transferts des

paquets technologiques a été pendant longtemps préjudiciable à l'amélioration de la riziculture au Burkina Faso (EURËKA, 2005).

2.5.2. Contraintes biotiques

Plusieurs espèces de déprédateurs sont associées au riz cultivé. Ces déprédateurs sont en grande partie à la base des baisses de rendements. Par ordre d'importance, on dénombre en Afrique de l'Ouest, les insectes, les maladies, les mauvaises herbes, les oiseaux et les rongeurs (Karamangé, 2001).

2.5.2.1. Insectes ravageurs

De nombreux insectes constituent depuis longtemps un problème à la production de riz au Burkina Faso. Les insectes constituent le groupe le plus important des ravageurs des cultures dans les pays sahéliens en raison des pertes qu'ils occasionnent. En effet, 13,8% des dégâts observés sont dus aux insectes contre 11,6 et 9,5% imputables respectivement aux maladies et aux mauvaises herbes (Bacyé, 1987). Parmi les insectes ravageurs du riz au Burkina Faso on dénombre :

- les foreurs de tige: *Orseolia oryzivora*, agent causal de la cécidomyie du riz (Nacro *et al.*, 1987). Il transforme les talles en un tube de couleur blanc nacré très allongé appelé « feuille d'oignon » ou «tube d'oignon » et très répandu en riziculture irriguée et de bas-fond (Bonzi, 1979). Cet insecte appartient à l'Ordre des Diptères. Dans la région sud-ouest du Burkina Faso, la cécidomyie est responsable de plus de 60 % de dégâts.
- Les lépidoptères provoquent les pourritures de cœurs pendant la phase végétative et les panicules blanches au cours de la période reproductive. Parmi les espèces responsables on peut citer : *Chilo zacconius, C. diffisilineus, Maliarpha separatella, et Sesamia calamistis.* Le genre *Chilo* provoque plus de 40% des panicules blanches sur le périmètre irrigué de la vallée du Kou en saison sèche (Bonzi, 1979).

2.5.2.2. Maladies

Le riz tout comme la plupart des céréales est sujet à d'importantes maladies d'origine fongique, bactérienne et virale. Au Burkina Faso, la principale maladie est la pyriculariose dont les pertes sont estimées entre 36 et 63% (Karamangé, 2001). Cette maladie d'origine fongique causée par *Pyricularia oryzea* Cav peut attaquer tous les organes aériens de la plante : feuilles, gaines foliaires, nœuds des tiges, base des panicules (cou), rachis et glumelles.

L'action de la pyriculariose foliaire se traduit par un dessèchement des feuilles suivi d'une réduction de l'intensité photosynthétique. On peut alors assister à la mort des plantules ou une baisse considérable de rendement (Dembélé, 2001)

D'autres maladies mais secondaires existent, ce sont :

- La maladie des taches brunes ou helminthosporiose causée par *Bipolaris oryzae*. L'helminthosporiose peut se manifester aussi bien sur les plantules que sur les feuilles et les glumelles des plantes âgées (Lee, 1992). Les plantules infectées se rabougrissent ou meurent.
- Le flétrissement bactérien causé par *Xanthomonas oryzae* pv *oryzae*, attaque les plants de riz à partir du stade tallage. La maladie se manifeste par des brûlures de feuilles et rend la plante peu ou pas productive (Arraudeau, 1998)
- La panachure jaune du riz ou Rice Yellow Mottle Virus (RYMV) : c'est la maladie virale la plus importante du riz connue en Afrique. Elle entraîne des pertes de production de l'ordre de 20 à 96% en fonction de la variété, de la date d'infection et de l'environnement (ADRAO, 1995).

2.5.3. Contraintes abiotiques

Elles ont trait essentiellement au climat et au sol. La grande variation dans l'espace et dans le temps des précipitations est le principal facteur responsable de la variation des rendements, surtout en condition de non maîtrise de l'eau (EURËKA, 2005). Les fortes insolations et les hautes températures contribuent également à exacerber l'évapotranspiration potentielle. A cela s'ajoute la faible fertilité des sols qui possèdent moins de 1% de matières organiques et seulement 16% ont une teneur supérieure à 2%. La teneur en azote total (moins de 0,06% pour 71% des sols) en phosphore (moins de 0,06% pour 93% des sols) sont également faibles (EURËKA, 2005). De plus, l'érosion éolienne et hydrique contribue avec la pression démographique à fragiliser l'écosystème par la dégradation de l'environnement.

Chapitre III : Sécheresse et amélioration variétale du riz

3.1. Sécheresse

3.1.1. Définition

La sécheresse définit l'état de pénurie hydrique dont souffre un végétal (Sarr, 1975). Elle correspond à un déficit hydrique qui affecte la production de la culture et se traduit par une chute de rendement. Du point de vue agronomique, il y'a sécheresse dès lors que l'eau devient un facteur limitant de la croissance et du rendement d'une culture (Tièmtoré, 2001). Le stress hydrique désigne un ensemble de symptômes, morphologique, physiques et physiologiques décelables sur la plante et consécutifs à un déficit hydrique plus ou moins prolongé.

3.1.2. Importance de la sécheresse

Depuis une vingtaine d'années, la sécheresse, qui n'a jamais cessé d'être fréquente et de créer des problèmes, s'est accentuée, affectant le développement propice des plantes notamment dans la zone semi-aride d'Afrique de l'Ouest et particulièrement du Burkina Faso (Héma, 2000). Le déficit hydrique touche près de 50% des surfaces cultivées dans le monde (Sanou, 1991 cité par Dabiré, 2000). Il est avec la carence en azote, le facteur limitant le plus fréquent pour la production agricole (Dabiré, 2000). Au Burkina Faso, les zones sahéliennes et soudaniennes sont plus affectées par la sécheresse. Les régions de l'Est et du Sud-ouest, bénéficiant généralement de conditions climatiques plus favorables, sont de plus en plus touchées par les températures élevées et des poches de sécheresse (Somé, 2011).

3.1.3. Causes de la sécheresse

La sécheresse résulte d'une combinaison de deux principaux phénomènes qui se renforcent mutuellement : la péjoration climatique et les phénomènes anthropiques. Le climat du globe est affecté par un réchauffement à grande échelle qui touche tous les pays. La crise climatique se manifeste par une rupture des équilibres écologiques qui se caractérisent par des catastrophes naturelles (inondation, sécheresse...). Les phénomènes anthropiques se traduisent par une pression accrue de l'homme sur les ressources naturelles. Cette pression sur les ressources naturelles est principalement liée à la croissance démographique élevée. Il s'en suit une dégradation de l'environnement et du climat conduisant à des sécheresses et à la désertification (Sawadogo, 2009).

3.1.4. Conséquences de la sécheresse

La réponse des céréales au déficit hydrique est souvent rapportée en termes de hauteur des plantes, de nombre de talles, d'indice de surface foliaire, de matière sèche des parties aériennes et racinaires et de rendement en grain (Matsushima, 1968 cité par N'da, 1984). Chez toutes les céréales, le stade reproductif est potentiellement le plus sensible au déficit hydrique et les conséquences sur les rendements sont les plus graves (Dancette, 1974 cité par N'da, 1984).

Au stade végétatif, le déficit hydrique affecte en premier lieu le nombre de talles particulièrement important dans la détermination des rendements (N'da, 1984). Le déficit hydrique au cours de la reproduction provoque des effets dépressifs sur les composantes du rendement et ceci dépend de la phase soumise à la sécheresse : un déficit hydrique lors de l'initiation paniculaire diminue le nombre d'épillets par panicule. Si le stress hydrique survient au cours de l'anthèse, le résultat est la stérilité des fleurs. Le stress hydrique pendant le remplissage du grain entraine la diminution du poids des grains (N'da, 1984).

3.1.5. Mécanisme de résistance des plantes à la sécheresse

Les écologistes définissent la résistance à la sécheresse comme étant la capacité d'une plante à rester vivante durant une période de fourniture en eau faible (Levitt *et al.*, 1960 cités par N'da, 1984). Selon les agronomes, la tolérance à la sécheresse d'une espèce cultivée consiste, lorsqu'elle est soumise à une période de sécheresse durant une partie de son cycle, à rester vivante, à poursuivre ensuite sa croissance et finalement à produire des grains (Sullivan, 1971 cité par N'da, 1984).

Turner (1986) cité par Tièmtoré (2001) identifie trois grands types de réponses à la sécheresse : l'esquive, l'évitement à la déshydratation et la tolérance à la déshydratation.

3.1.5.1. Esquive

C'est la possibilité qui s'offre à une plante de terminer son cycle avant l'intervention d'un déficit hydrique sévère (May et Milthorpe, 1962 cités par N'da, 1984). Il existe cependant une certaine plasticité de développement chez les plantes.

3.1.5.2. Evitement à la déshydratation

L'évitement consiste, pour la plante, à maintenir un état hydrique interne satisfaisant en présence d'une contrainte hydrique externe. L'évitement se présente sous deux formes :

- **Maintien à l'absorption d'eau**

Les mécanismes adaptatifs permettant à une plante le maintien de l'absorption d'eau doivent être la combinaison d'un système racinaire plus dense et plus profond. Cette combinaison doit tenir compte de la nature pédologique du sol telles que la densité et la conductivité hydraulique (N'da, 1984).

- **Réduction des pertes d'eau**

Un mécanisme physiologique par lequel la plante limite les pertes d'eau est le contrôle stomatique rigoureux lié à une conductance cuticulaire élevée (N'da, 1984).

3.1.5.3. Tolérance à la déshydratation

Elle permet à la plante d'assurer normalement ses fonctions physiologiques malgré une dégradation de son état hydrique interne consécutive à la sécheresse. Sur le plan agronomique où la préservation de l'état productif est primordiale dans le mécanisme d'adaptation à la sécheresse, seuls les mécanismes d'esquive et de maintien de l'absorption d'eau présentent un intérêt (Tièmtoré, 2001).

3.1.5.4. Méthodes de lutte contre la sécheresse

La lutte contre la sécheresse passe par la conjugaison des différentes luttes dans différents domaines et dans différentes spécialités. On peut citer entre autres la gestion conservatoire des eaux et des sols (GCES), l'utilisation des systèmes d'irrigation, la lutte contre l'effet de serre, et l'amélioration variétale pour la résistance à la sécheresse qui est un moyen de lutte efficace, durable compte tenu de l'adaptation des génotypes à la sécheresse.

3.2. Sélection et amélioration variétale du riz

3.2.1. Généralités

Au Burkina Faso la sélection du riz a débuté en 1959 avec les travaux de l'IRAT sur le riz. L'amélioration des plantes est l'ensemble des méthodes concourant à la création de variétés nouvelles plus productives et mieux adaptées au milieu de culture que les variétés actuellement cultivées (Yélémou, 1987). Elle utilise la voie génétique pour atteindre cet objectif.

3.2.2. Objectifs et critères de sélection

Son objectif général est l'augmentation de la productivité pour satisfaire les besoins alimentaires de la population qui déterminent les critères de sélection et orientent les travaux

de recherche. Les critères sont les caractères variétaux qui permettent au sélectionneur d'estimer la valeur des géniteurs dont il dispose et donc d'en faire un choix.

3.2.2.1. Aptitude au rendement

C'est la capacité de production lorsque la variété est placée dans les conditions optimales de culture. Du point de vue génétique, la productivité est la résultante d'un grand nombre de facteurs et mettant en cause un ensemble de mécanisme physiologique, donc les gènes. Le rendement est évalué à partir du nombre de panicules/m^2, du nombre d'épillets par panicule, % de grains pleins et du poids de 1000 grains. Sa formule de détermination selon Chaudhary et *al* (2003) est la suivante :

Rendement (T/ha) = nombre de panicule/m^2 x nombre d'épillet/panicule x % de grains pleins x poids de 1000 grains x 10^{-5}.

3.2.2.2. Stabilité du rendement

Il s'agit de l'aptitude d'une variété donnée à produire avec des rendements réguliers malgré les variations des conditions environnementales. Au Burkina Faso, les cultures sont telles que les rendements en riz varient d'une année à une autre et au cours d'une même année d'un endroit à un autre. Pour la recherche de la stabilité de la production, il est indispensable de maîtriser les facteurs suivants : la résistance aux maladies, à la sécheresse, aux insectes ravageurs, à la verse (Yélémou, 1987).

3.2.2.3. Qualité du grain

Cette notion diffère selon les régions et les destinations du produit. Elle doit satisfaire aux conditions suivantes :

- Bon rendement à l'usinage ;
- Bonne qualité culinaire et gustative ;
- Péricarpe de couleur blanche ;
- Long et fin.

3.2.3. Méthodes et techniques de sélection

Les premiers facteurs conditionnant le choix des méthodes de sélection et d'amélioration applicables à une espèce sont le mode de reproduction (sexué ou végétatif) et le type de pollinisation (allogame ou autogame). Néanmoins la variabilité génétique demeure la base de toute amélioration des plantes ; elle doit être préservée au cas où elle existe et créée au cas où elle n'existe pas ou qu'elle s'avère insuffisante (Zongo, 1987 cité par Yélémou, 1987).

La recherche du matériel végétal passe nécessairement par les prospections locales et les collections. La prospection des écotypes locaux est une étape indispensable au début de tout effort d'amélioration car elle permet de rassembler du matériel déjà adapté au milieu que l'on tentera d'améliorer ; elle permet également de récupérer le matériel en voie de disparition. Les collections visent à rassembler du matériel végétal provenant de l'extérieur pour en éprouver les aptitudes dans les conditions locales de culture et à avoir toutes les populations connues d'une espèce donnée.

3.2.3.1. Sélection dans les populations

Sélectionner c'est essentiellement séparer convenablement les individus bons des mauvais. On note deux types de sélection : la sélection massale et la sélection généalogique.

La sélection massale est basée sur le phénotype des individus. Elle consiste à choisir des individus présentant les caractères recherchés à les isoler et les interféconder puis les récolter en mélange. Les populations obtenues au cours de cette sélection se constituent d'un groupe comprenant un certain nombre de lignées pures et d'un groupe de plantes hybrides et de plantes en cours de ségrégation génétique (Sié, 1979 cité par Yélémou, 1987).

La sélection généalogique consiste à conduire séparément les descendances des plantes afin de déceler les aptitudes héréditaires. L'homozygotie peut être atteinte après six ou sept générations.

3.2.3.2. Créations variétales

Chez les plantes autogames, la création variétale utilise les techniques d'hybridation, de mutagénèse et la culture des tissus (androgenèse et gynogenèse).

Les hybridations consistent à croiser des variétés ou lignées entre elles afin d'incorporer des caractères intéressants aux descendants ; pour ce faire, il est bon d'avoir des géniteurs dont les dates de floraison coïncident. Cette technique donne de bons résultats mais nécessite quelques années (5 à 10 ans) pour avoir des lignées stables (Angladette, 1966).

Les mutations sont des modifications qui affectent les gènes situés sur les chromosomes formant des brins d'ADN. Elles créent des propriétés nouvelles chez les descendances. Les mutations peuvent être naturelles ou provoquées par l'utilisation d'agents mutagènes chimiques ou physiques que sont : la colchicine, le sulfate neutre d'éthyle, les rayons x, γ, β (Angladette, 1966).

3.2.4. Obtentions végétales de l'INERA

Le Programme Riz a à son actif près d'une soixantaine de variétés de riz dont une trentaine de type irrigué et de bas-fond proposées et vulgarisées chez les producteurs. Les plus récentes sont les NERICA au nombre de sept dont quatre sont adaptées à la riziculture inondée (FKR 56N, FKR 58N, FKR 60N et FKR 62N) et trois adaptées à la riziculture pluviale (FKR 45N, FKR 47N et FKR 49N). Le nouveau riz pour l'Afrique (NERICA) a été développé par l'ADRAO suite à des croisements interspécifiques entre le riz asiatique *Oryza sativa* et le riz africain *Oryza glaberrima.*

DEUXIÈME PARTIE :

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE

Chapitre IV : Présentation du site expérimental

4.1. Localisation du milieu d'étude

Le site d'étude est un périmètre rizicole situé dans la province de la Comoé. La province de la Comoé est située dans le Sud-ouest du Burkina Faso à 4° et 5°30' de longitude Ouest, 9°30' et 11° de latitude Nord (CRPA, 1994). La province a pour chef lieu Banfora qui est à 85 Km de Bobo-Dioulasso (carte 1).

Carte 1 : Localisation de la zone d'étude

4.2. Conditions climatiques

Selon GUINKO (1984), la province de la Comoé jouit d'un climat de type Sud soudanien avec une tendance soudano guinéenne vers l'extrême sud. Elle est caractérisée par deux saisons :

* une saison humide qui s'étend sur 7 mois et allant d'Avril à Octobre ;
* une saison sèche de 5 mois allant de Novembre à Mars.

La pluviométrie enregistrée pendant la saison humide 2010 a été de 1107,8 mm. En cette année 2011, la zone a enregistré une pluviométrie totale de 910,8 mm repartie sur 96 jours. Les pluies ont débuté au mois de Janvier et le mois d'Août a enregistré la plus grande quantité de pluie reçue (230,2) repartie sur 21 jours (figure 4).

Les températures moyennes mensuelles ont fluctué entre 25,9°C et 31,6°C. Le mois de Mars a été le plus chaud avec un maximum de 38,5°C tandis que celui de Décembre a enregistré la plus basse température avec un minimum de 17,7°C (figure 5).

Durant cette année 2010, la durée d'ensoleillement a oscillé entre 6 heures et 10,1 heures (figure 6) tandis que l'hygrométrie a fluctué entre 25% et 87% (figure 7).

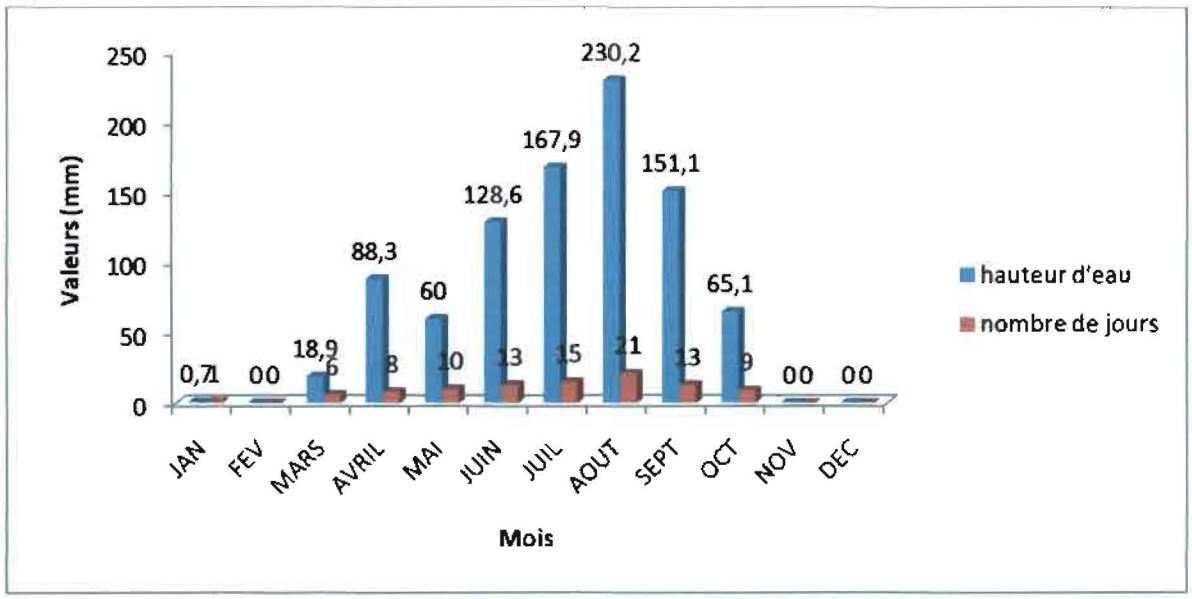

Figure 4: Pluviosité mensuelle (en mm) de Banfora au cours de la saison humide 2010-2011

Source : SN SOSUCO (2011)

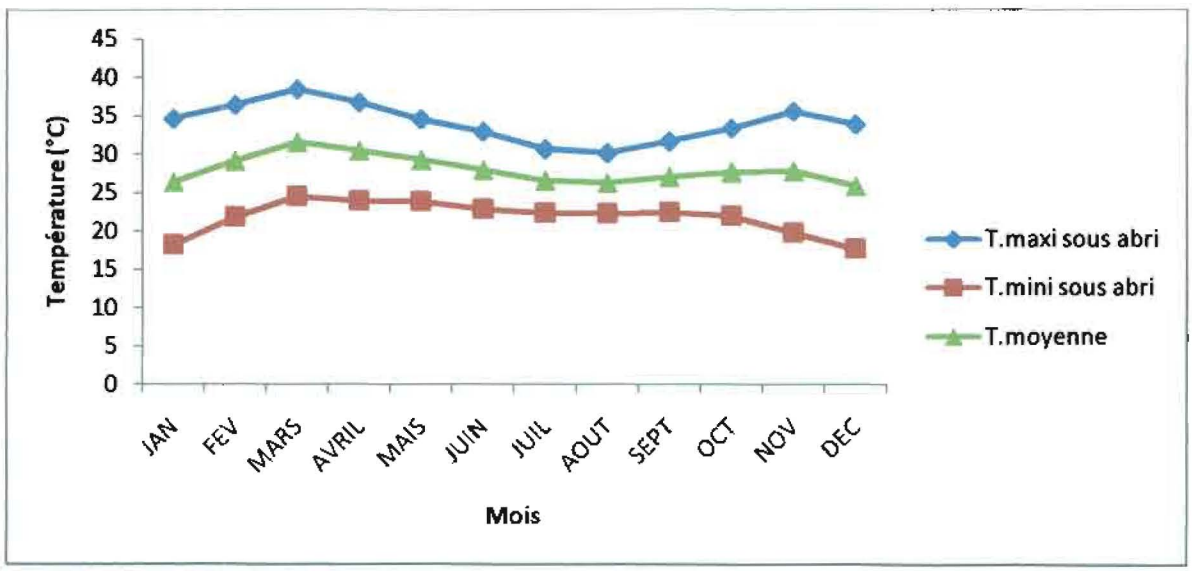

Figure 5 : Température moyenne mensuelle (en °C) du site de Banfora durant l'année 2011

Source : SN SOSUCO (2011)

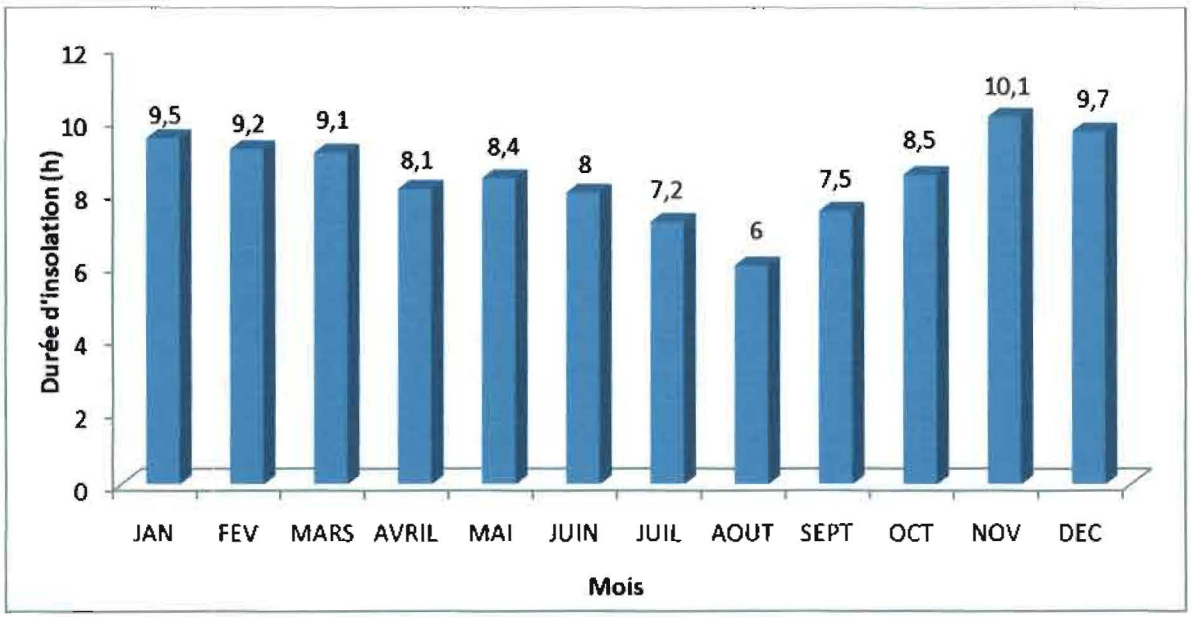

Figure 6 : Durée d'insolation moyenne (en heures) à Banfora durant l'année 2011

Source : SN SOSUCO (2011)

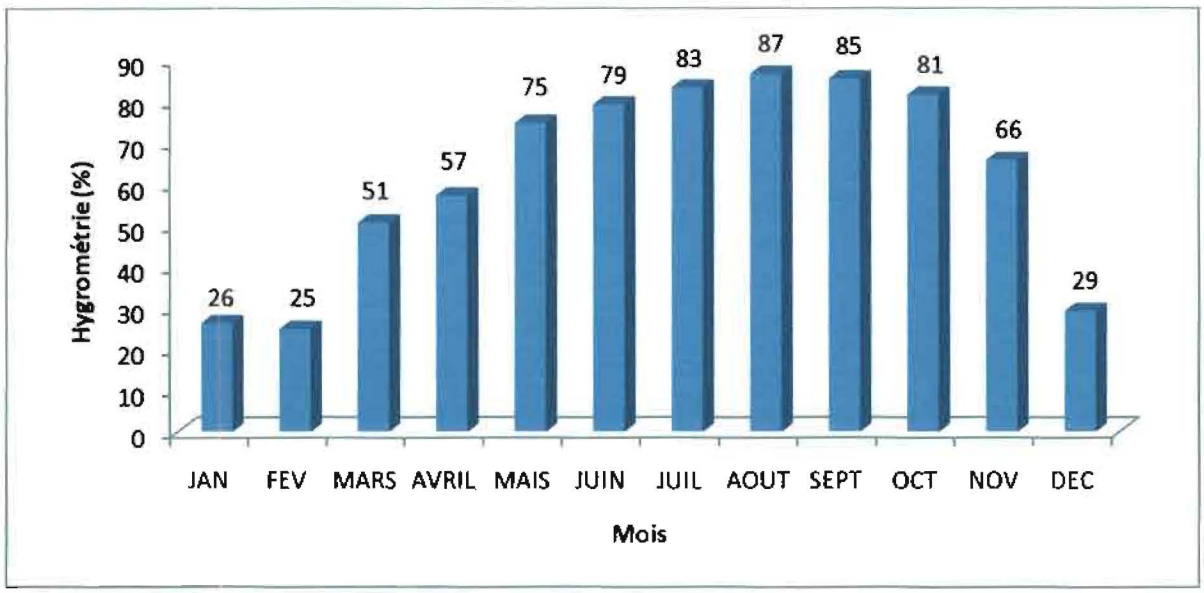

Figure 7 : Humidité moyenne mensuelle (en %) du site de Banfora durant l'année 2011

Source : SN SOSUCO (2011)

4.3. Description du site

Le site de Banfora est un bas-fond expérimental situé à l'ouest de la ville de Banfora. Il s'étend sur une superficie de 6 ha et est constitué par la partie aménagée du bas fond de Banfora. Il s'agit d'un aménagement simple avec des diguettes en terre compactée. Les sols du bas fond sont hydromorphes avec une structure très mauvaise, un drainage externe très mauvais et un drainage interne déficient (Moraud, 1967 cité par Yélémou, 1987). La texture est du type argilo limoneux (Segda *et al.* 1996 cités par Moukoumbi, 2001). Le pH du sol est compris entre 5,3 et 5,4.

Chapitre V : Matériel et méthodes

5.1. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est composé de 250 lignées de riz réparties comme suit :

- 230 lignées issues d'un croisement entre les parents IR64 et B6144-F-MR-6-0-0 ;
- à ces deux parents sont ajoutés huit témoins (KOGONI, ITA212, BW 348-1, APO, WAB 638, WITA 4, NERICA L 19 et TOX 4004-43-1-2-1) répétés deux fois par répétition.

Les 230 lignées, 2 parents et 8 témoins sont fournis par AfricaRice (tableau VII en annexe).

5.2. Méthodes

5.2.1. Dispositif expérimental

L'essai a été mené sur deux emplacements adjacents : lit mineur et bas de pente. Le dispositif expérimental utilisé pour chaque toposéquence est un Alpha lattice 5 x 50. C'est un dispositif de type Blocs incomplets randomisés avec 250 entrées. Le principe de ce dispositif est de déterminer une taille raisonnable pour le bloc afin de maintenir une uniformité à l'intérieur des blocs malgré le grand nombre de facteurs (les lignées dans notre cas). Puisque chaque bloc dans ce dispositif ne contient pas tous les facteurs, on les appelle « blocs incomplets ». Pour notre étude 5 blocs incomplets par répétition ont été nécessaires ; chaque bloc compte 50 parcelles élémentaires. Deux répétitions ont été effectuées de part et d'autre des deux toposéquences. Les parcelles élémentaires sont composées de 3 lignes de 3 m de long et les lignes sont espacées de 20 cm. Ce qui donne une superficie de 1,8 m^2. Les blocs sont espacés de 0,6 m (figure 8).

5.2.2. Mise en place, suivi et entretien de l'essai

5.2.2.1. Préparation du sol

Les opérations effectuées ont consisté en un labour à traction bovine réalisé à une profondeur comprise entre 15 et 20 cm. La préparation du lit de semences a été effectuée à travers un concassage suivi d'un hersage, d'une mise en boue et d'un planage des parcelles.

5.2.2.2 Repiquage

Vingt-six (26) jours après semis en pépinières, les plantules qui en sont issues sont repiquées à 2 plants par poquet. Chaque lignée est repiquée sur 3 lignes de 3 m de long. La

ligne centrale constitue la parcelle utile. La parcelle utile représente la parcelle sur laquelle les différentes observations sont faites. Le repiquage a été effectué avec des écartements de 0,20 m entre les lignes et entre les poquets. Les différents repiquages ont été faits respectivement le 18 Août 2011 pour le lit mineur et le 20 Août 2011 pour le bas de pente.

5.2.2.3. Fertilisation et entretien

Au repiquage, la fumure de fond utilisée est le NPK (14-23-14-5S-1B2O3) à la dose de 250 kg/ha soit 45 g par parcelle élémentaire de 1,8 m^2 (13 kg par répétition de 522m^2 de superficie). En fumure de couverture, la dose de 150kg/ha d'urée (46% N) a été appliquée en deux fractions :

* 75 kg/ha à 2 semaines après repiquage (15 JAR) soit 3,91 kg par répétition
* 75 kg/ha à l'initiation paniculaire (45 JAR) soit 3,91 kg par répétition de 522 m^2 de superficie.

L'entretien a consisté à faire deux désherbages manuels à la demande sur les deux toposéquences.

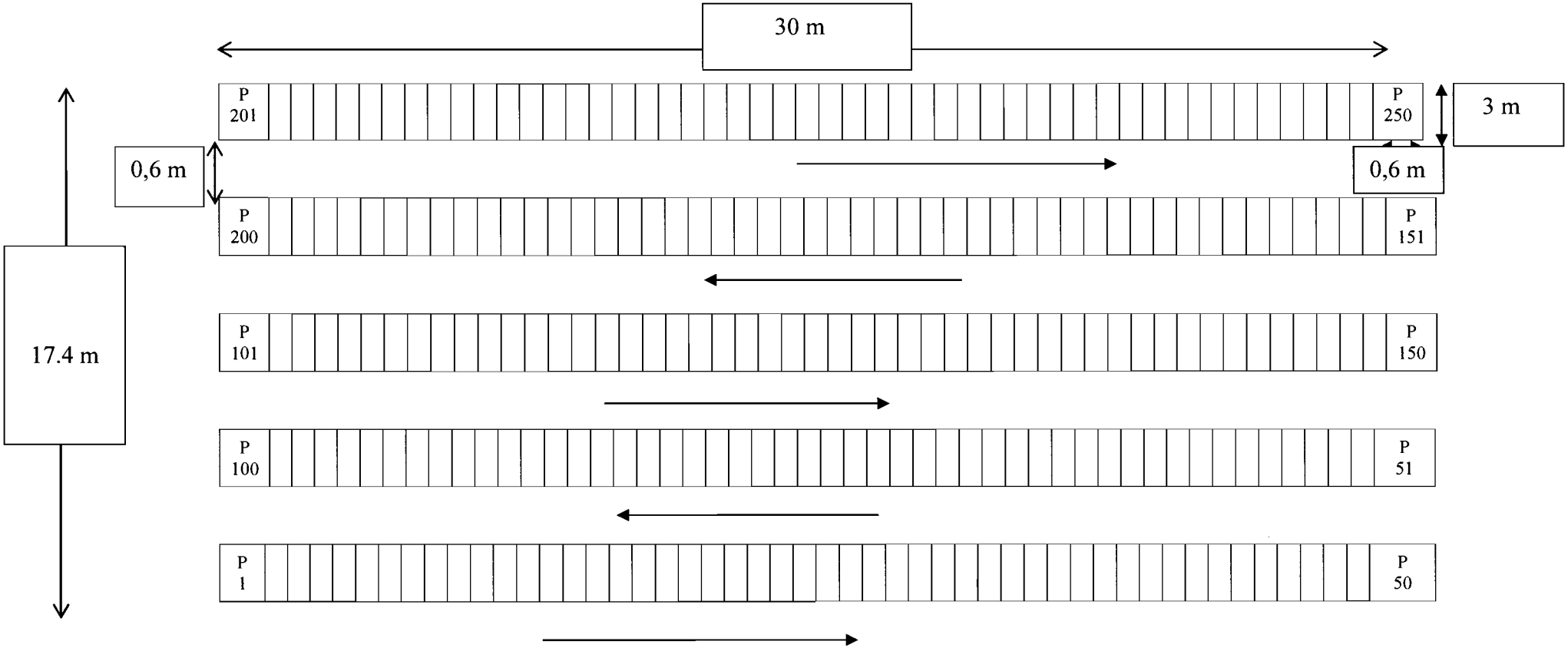

Figure 8 : Plan du dispositif expérimental utilisé sur le site de Banfora pour une répétition

→ : Sens des parcelles élémentaires

5.2.2.4. Collecte des données

Les variables mesurées ont porté sur sept (07) caractères uniquement quantitatifs. Une variable est dite quantitative lorsqu'on peut calculer pour cette variable un total pour un ensemble d'individus. Il s'agit notamment de :

- **Nombre moyen de talles à 60 JAS/R par plante (T60)**

Cette variable indique l'aptitude de la variété au tallage. Ainsi, elle est l'un des indicateurs les plus importants d'un bon rendement en grain paddy. Le comptage du nombre de talles a été réalisé à 60 JAS/R sur 5 poquets choisis de façon continue par variété et par parcelle utile (PU).

- **Hauteur moyenne des plants à maturité (Hp)**

Cinq plants ont été choisis au hasard par parcelle utile pour mesurer la hauteur des plants à maturité. Cette mesure (en cm) a été réalisée de la base de la plante à l'extrémité de la panicule la plus haute à 100 jours après repiquage.

- **Cycle semis-épiaison (CSE)**

Le cycle semis-épiaison représente le nombre de jours entre le semis et l'épiaison à 50%.

- **Cycle semis-maturité (CSM)** :

Il repose sur le comptage du nombre de jours séparant le semis et la maturité. Le cycle semis- maturité est atteint lorsque les ¾ des panicules ont une couleur jaune paille.

- **Poids de mille grains (PMG)**

Le poids de 1000 grains par variété est une composante importante du rendement. Il est déterminé au laboratoire en pesant 1000 grains grâce à une balance. Ces grains pleins sont obtenus après comptage grâce à un compteur à grains.

- **Poids parcellaire (Rend)**

Le rendement parcellaire est obtenu en récoltant chaque parcelle lorsque 85-90% des panicules sont matures. Ensuite, les panicules sont battues, séchées, vannées ; et les rendements sont déterminés à 14% d'humidité. Le rendement à l'hectare est obtenu par extrapolation du rendement grain au niveau parcellaire.

- **Indice de récolte (IR)**

L'indice de récolte mesure la répa rtition des assimilats entre les organes récoltés (grains) et le reste de la plante. Il se définit comme le rapport entre le poids des grains de la panicule sur la biomasse totale.

5.2.2.5. Méthodes de calcul

Les calculs portant sur le nombre moyen de talles, la hauteur moyenne et le rendement sont obtenus de la manière décrite ci dessous :

- Nombre moyen de talles/m^2 : Somme des talles sur 5 poquets/PU x 5

$$\text{- Hauteur moyenne} = \frac{\text{Somme des hauteurs sur 5 plants/PU}}{5}$$

$$\text{Rendement (t/ha)} = \frac{\text{Poids du produit de la parcelle élémentaire (kg)} \times 10\,000\ m^2}{\text{Superficie de la parcelle élémentaire } (m^2)}$$

5.3. Analyse de données

L'étude statistique des données a fait appel à la méthode d'analyse de variance (ANOVA) pour l'essai sur les 250 lignées suivant chacune des toposéquences (lit mineur et bas de pente). L'analyse combinée a concerné les deux toposéquences à la fois durant la campagne humide 2011. Ces différentes analyses simples et combinées sont réalisées grâce au logiciel XLSTAT version 2012.3.04.

Ces analyses ont permis d'évaluer les performances agronomiques et morphologiques des lignées alors que l'analyse combinée à fait ressortir l'effet du stress hydrique constaté au niveau du bas de pente à travers l'interaction Génotype par Environnement (G X E).

Les performances génétiques sont évaluées à partir des variances génotypiques et phénotypiques et ont enfin permis le calcul de l'hérédité de certains caractères à partir des formules proposées par Singh et Chaudhary (1977).

$\Delta G = (MC1 - MC2)/R$

$\Delta GXE = (MC3 - MC2)/R$

$\Delta P = \Delta G + MC2$

$h^2 = \Delta G / \Delta P$

ΔG = Variances génotypiques ;

ΔP = variances phénotypiques ;

h^2 = héritabilité au sens large ;

MC1 = moyenne des carrés des entrées

MC2 = moyenne des carrés de l'erreur

MC3 = moyenne de l'interaction

R =répétition

Avec le logiciel XLSTAT version 2012.3.04, nous avons réalisé des Analyses en Composantes Principales (ACP) des variables mesurées sur chacune des toposéquences et ont par la suite permis la répartition des lignées en groupes homogènes. L'ACP permet un regroupement des variétés étudiées par groupe d'homogénéité en vue d'une sélection de lignées homogènes. La connaissance de ces groupes étant fort utile dans le choix de géniteurs dans les programmes d'amélioration variétale, l'ACP recherche une représentation du nuage des individus sur un nombre limité d'axes orthogonaux.

Chapitre VI : Résultats

6.1. Caractères agromorphologiques des lignées dans le bas-fond de Banfora

6.1.1. En condition de lit mineur

Les analyses de variance simple effectuées sur les 7 variables révèlent des différences significatives entre les lignées pour les caractères cycle semis-épiaison (CSE), cycle semis maturité (CSM), hauteur de la plante à maturité (Hp), poids de mille grains (PMG) et l'indice de récolte (IR). On note également des différences significatives entre les répétitions pour les variables nombre de talles à 60 JAR (Tal/60), cycle semis-épiaison (CSE), cycle semis maturité (CSM), hauteur de la plante à maturité (Hp) et l'indice de récolte (IR) au seuil de 5% (tableau I)

Tableau I : Analyse de variances des caractères agromorphologiques des 250 lignées en condition de lit mineur dans le bas-fond de Banfora en 2011/2012.

source de variation	ddl	Tal 60	CSE (jrs)	CSM (jrs)	Hp (cm)	PMG (g)	Rend (T/ha)	IR
Min	_	26	79	93	94	21,5	3,12	0,30
moyenne (X)	_	43	87	100	129,87	25,88	5,08	0,50
max	_	86,5	104	134	156,5	31	8,21	0,75
Lignées	249	1,00 ^{ns}	3,12***	2,62***	1,67***	2,71***	1,10^{ns}	1,24*
répétition	1	9,91**	17,54***	4,27*	7,13**	1,74^{ns}	0,27 ^{ns}	58,63***
erreur résiduelle	249	13,33	3,30	4,26	13,83	1,39	1,11	0,08
PPDS (5%)	-	26,71	6,71	8,45	27,57	2,74	2,18	0,19
CV (%)	-	30,79	3,78	4,26	5,38	5,38	21,86	17,52

Tal 60 =nombre de talles à 60 jours après repiquage ; **CSE** = cycle semis épiaison ; **CSM** = cycle semis maturité (jours) ; **Hp** = hauteur des plants (cm) ; **PMG** = poids de mille grains (g) ; **Rend** = rendement parcellaire (T/ha) et **IR** = indice de récolte.

Avec * = significative ; ** = hautement significative ; *** = très hautement significative et ns = non significative. CV (%) = Coefficient de variation ; PPDS (5%) = Plus Petite Différence Significative

Nombre de talles à 60 jours après repiquage (Tal/60) : l'analyse de variance ne montre aucune différence significative entre les lignées. Le nombre de talles à 60 jours après repiquage a oscillé entre 26 et 87 talles avec une moyenne de 43. Les deux parents IR 64 et B6144F-MR-6-0-0 ont obtenu respectivement des valeurs 56 et 39 talles/m^2. Les huit témoins ont des valeurs comprises entre 32 et 77 talles/m^2. Il s'agit de WAB 638 (32) ; APO (38) ; ITA 212 (44) ; NERICA L 19 (44) ; WITA 4 (49) ; BW348-1 (54) ; TOX 4004-43-1-2-1(59) et KOGONI (77). Les 10 lignées qui ont obtenu les plus grands nombres de talles sont : IRB-MR-33 (60) ; IRB-MR-479 (60) ; IRB-MR-252 (60) ; IRB-MR-243 (61) ; IRB-MR-196 (62) IRB-MR-306 (67) ; IRB-MR-102 (67) ; IRB-MR-16 (68) ; IRB-MR-138 (71) ; IRB-MR-313 (80).

Cycle semis épiaison (CSE) : les valeurs du cycle semis épiaison sont comprises entre 79 et 104 jours avec une moyenne de 87 jours. Les parents IR 64 et B6144F-MR-6-0-0 ont obtenu un CSE respectif de 88 et 90 jours. Les témoins ont des moyennes comprises entre 89 et 99 jours. Le plus précoce est WAB 638 (89 jrs) suivi par APO (92 jrs), NERICA L 19 (93 jrs), ITA 212 (97 jrs), KOGONI (97jrs), WITA 4 (97 jrs), BW348-1 (98jrs) et TOX 4004-43-1-2-1 (99 jrs). Sur les 230 lignées évaluées, les 10 meilleures ayant épié précocement que nous avons retenues sont : IRB-MR-96 (79 jours) ; IRB-MR-125 (79 jours) ; IRB-MR-163 (80 jours) ; IRB-MR-103 (80 jours) ; IRB-MR-400 (80 jours) ; IRB-MR-33 (81 jours) ; IRB-MR-134 (81 jours) ; IRB-MR-58 (81 jours) ; IRB-MR-265 (82 jours) ; IRB-MR-274 (82 jours). La lignée ayant épié tardivement est IRB-MR-426 (104 jours).

Cycle semis maturité (CSM) : L'analyse de variance fait ressortir une différence très hautement significative entre les lignées. Les valeurs obtenues varient entre 93 et 134 jours avec une moyenne de 100 jours. Le CSM est de 103 jours pour le parent B6144F-MR-6-0-0 et 100 jours pour IR 64. Les témoins ont des valeurs comprises entre 102 et 112 jours. Le plus précoce est WAB 638 (102 jrs), suivi par APO (105 jrs), NERICA L 19 (107), KOGONI (107 jrs), BW348-1 (111jrs), WITA 4 (111 jrs), ITA 212 (112 jrs) et TOX 4004-43-1-2-1(112 jrs). Les 10 lignées ci-dessous ont été identifiées pour leur cycle semis maturité (CSM) précoce : IRB-MR-234 (93 jours) ; IRB-MR-103 (94 jours) ; IRB-MR-104 (94 jours) ; IRB-MR-274 (94 jours) ; IRB-MR-240 (95 jours) ; IRB-MR-251 (95 jours) ; IRB-MR-283 (98 jours) ; IRB-MR-256 (98 jours) ; IRB-MR-25 (99 jours) ; IRB-MR-282 (99 jours). La plus tardive est IRB-MR-426 (134 jrs).

Hauteur de la plante (Hp) : L'ANOVA sur la hauteur des plantes montre des différences très hautement significatives entre les lignées d'une part et entre les répétitions d'autre part. La taille des plantes est comprise entre 94 et 156,5 cm avec une moyenne de 129,87 cm. Le

coefficient de variation est de 5,38% et la PPDS à 5% est 27,57. Les parents IR 64 et B6144F-MR-6-0-0 ont obtenu des valeurs respectives de 118 et 141 cm. Les témoins ont des hauteurs comprises entre 116 et 144 cm. Il s'agit de KOGONI (116 cm) suivi par APO (121 cm), NERICA L 19 (124 cm), ITA 212 (126 cm), WITA 4 (131 cm), WAB 638 (144 cm), BW348-1 (144 cm), et TOX 4004-43-1-2-1(144cm). Au total 10 lignées sur les 230 évaluées ont une hauteur de plante comprise entre 80 et 110 cm, il s'agit de : IRB-MR-70 (94 cm) ; IRB-MR-122 (100 cm) ; IRB-MR-42 (100 cm) ; IRB-MR-227 (104 cm) ; IRB-MR-223 (105 cm) ; IRB-MR-176 (106 cm) ; IRB-MR-179 (107 cm) ; IRB-MR-407 (107 cm) ; IRB-MR-172 (108 cm) ; IRB-MR-20 (110 cm). 10 autres lignées ont une hauteur comprise entre 110 et 120 cm et sont : IRB-MR-27 (112 cm) ; IRB-MR-236 (113 cm) ; IRB-MR-267 (115 cm) ; IRB-MR-273 (116 cm) ; IRB-MR-401 (117 cm) ; IRB-MR-367 (117 cm) ; IRB-MR-106 (118 cm) ; IRB-MR-281 (119 cm) ; IRB-MR-103 (120 cm) ; IRB-MR-408 (120 cm). Les lignées non retenues ont des hauteurs supérieures ou égales à la moyenne.

Poids de mille grains (PMG) : L'analyse de variance fait ressortir une différence hautement significative à 5% pour les lignées avec un coefficient de variation de 5,4. Les différentes valeurs sont comprises entre 21,5 et 31g avec une moyenne de 25,9g. Les parents IR 64 et B6144F-MR-6-0-0 ont obtenu des valeurs respectives de 24,8 et 23,8g et. Les témoins ont des valeurs comprises entre 22,8 et 26,3g. Il s'agit de BW348-1 (22,8g) suivi par KOGONI (23,8g), APO (24g), WITA 4 (24,5g), WAB 638 (25g), NERICA L 19 (25,5g), ITA 212 (25,8) et TOX 4004-43-1-2-1 (26,3g). Concernant les 230 lignées évaluées les 10 meilleures retenues pour ce caractère sont : IRB-MR-106 (25,5g) ; IRB-MR-103 (26g) ; IRB-MR-240 (26g) ; IRB-MR-251 (27g) ; IRB-MR-266 (27,5g) ; IRB-MR-238 (28g) ; IRB-MR-262 (28,5g) ; IRB-MR-247 (29g) ; IRB-MR-235 (29,5g) ; IRB-MR-420 (30,5g) ; IRB-MR-20 (31g)

Rendement parcellaire (rend) : l'analyse de variance ne révèle aucune différence significative entre les lignées et entre les répétitions au seuil de 5%. Les valeurs obtenues varient entre 3,12 et 8,21 T/ha avec une moyenne de 5,08 T/ha. Les parents IR 64 et B6144F-MR-6-0-0 ont des moyennes respectives de 5,86 et 5,28 T/ha. Pour les huit témoins les rendements sont compris entre 3,77 et 7 T/ha avec les valeurs suivantes : WAB 638 (3,77 T/ha), ITA 212 (4,77 T/ha), KOGONI (4,86 T/ha), TOX 4004-43-1-2-1 (5,24 T/ha), APO (5,26 T/ha), NERICA L 19 (5,33 T/ha), WITA 4 (6,54 T/ha) et BW348-1 (7,00 T/ha). Les 10 meilleures lignées ayant retenu notre attention du point de vue rendement en grains sont : IRB-MR-118 (6,30 T/ha), IRB-MR-102 (6,34 T/ha), IRB-MR-243 (6,68 T/ha) , IRB-MR-

197 (6,64 T/ha), IRB-MR-352 (6,38 T/ha), IRB-MR-215 (6,76T/ha), IRB-MR-303 (6,96 T/ha), IRB-MR-388 (7,04 T/ha), IRB-MR-357 (7,35 T/ha) et IRB-MR-247 (8,21 T/ha)

Indice de récolte (IR) : l'indice de récolte est compris entre 0,30 et 0,75 avec une moyenne de 0,50 pour le lit mineur. Le calcul de (IR) pour les parents IR 64 et B6144F-MR-6-0-0 a donné respectivement 0,53 et 0,46. Les 8 témoins ont des valeurs comprises entre 0,33 et 0,54 et se classent comme suit : TOX 4004-43-1-2-1 (0,33), WITA 4 (0,41), BW348-1 (0,45), WAB 638 (0,45), KOGONI (0,46), ITA 212 (0,5), NERICA L 19 (0,5) et APO (0,54). Nous retenons les 11 lignées ayant donné les meilleurs indices de récolte : IRB-MR-205 (0,60) ; IRB-MR-404 (0,62) ; IRB-MR-221 (0,63) ; IRB-MR-141 (0,63) ; IRB-MR-406 (0,63) ; IRB-MR-165 (0,64) ; IRB-MR-56 (0,64) ; IRB-MR-70 (0,65) ; IRB-MR-172 (0,7) IRB-MR-96 (0,71) ; IRB-MR-210 (0,73) ; IRB-MR-479 (0,75).

6.1.2. En condition de bas de pente

L'analyse de variance simple en condition de bas de pente montre des différences significatives entre les lignées pour les variables CSE, CSM et Hp. On note aussi des différences significatives entre les répétitions pour les paramètres nombre de talles à 60 JAR, CSM, IR et le rendement au seuil de 5% (tableau II). Les différents coefficients de variations varient entre 4,03 et 24,07% avec une PPDS (5%) comprise entre 0,177 et 31,959.

Nombre de talles à 60 jours après repiquage (Tal 60): L'analyse de variance (tableau II) montre des différences très hautement significatives entre les répétitions et aucune différence significative entre les lignées. Les valeurs obtenues pour l'ensemble des lignées vont de 41 à 100 talles/m^2 avec une moyenne de 67 talles/m^2. Les parents IR 64 et B6144F-MR-6-0-0 ont des valeurs respectives de 77 et 62 talles/m^2. Par contre les huit témoins ont obtenus des valeurs comprises entre 51 et 97 talles/m^2 et se classent comme suit : WAB 638 (51 talles), BW348-1 (60 talles), NERICA L 19 (64 talles), TOX 4004-43-1-2-1 (66 talles), APO (66 talles), ITA 212 (73 talles), KOGONI (85 talles) et WITA 4 (97 talles). Les 15 meilleures lignées ayant de bonne faculté de tallage sont : IRB-MR-411 (76 talles), IRB-MR-269 (79 talles), IRB-MR-44 (80 talles), IRB-MR-74 (81 talles), IRB-MR-366 (82 talles), IRB-MR-231 (83 talles), IRB-MR-179 (84 talles), IRB-MR-256 (85 talles), IRB-MR-247 (86 talles) ; IRB-MR-169 (88 talles), IRB-MR-203 (89 talles), IRB-MR-108 (90 talles), IRB-MR-27 (93 talles), IRB-MR-385 (94 talles) et IRB-MR-122 (100 talles). Le CV obtenu est estimé à 22,7% et la PPDS à 5% est de 31,959.

Tableau II : Analyse de variances des caractères agromorphologiques des 250 lignées en condition de bas de pente dans le bas-fond de Banfora en 2011/2012.

source de variation	ddl	Tal 60	CSE (jrs)	CSM (jrs)	Hp (cm)	PMG (g)	Rend (T/ha)	IR
min	_	40,5	80	85	81	22,5	1,44	0,26
moyenne (X)	_	66	87	100	124,15	25,84	4,73	0,47
max	_	108	107	117	149	29	6,67	0,67
Lignées	249	1,10^{ns}	1,63***	1,63***	1,26*	1,23*	0,95^{ns}	1,04^{ns}
répétition	1	45,02***	3,55^{ns}	12,79***	1,47^{ns}	0,07^{ns}	9,26**	7,01**
erreur résiduelle	249	14,96	4,15	4,03	15,34	1,75	1,14	0,08
PPDS (5%)	-	31,96	8,22	8,12	30,24	3,43	2,28	0,18
CV %	-	22,70	4,80	4,03	12,36	6,76	24,07	18,74

Tal 60 =nombre de talles à 60 jours après repiquage ; **CSE** = cycle semis épiaison ; **CSM** = cycle semis maturité ; **Hp** = hauteur des plants ; **P MG** = poids de mille grains ; **Rend** = rendement parcellaire et **IR** = indice de récolte.

Avec * = significative ; ** = hautement significative ; *** = très hautement significative et ns = non significative. CV (%) = Coefficient de variation ; PPDS (5%) = Plus Petite Différence Significative

Cycle semis épiaison (CSE) : L'analyse de variance (tableau II) fait ressortir une différence très hautement significative entre les lignées au seuil de 0,1%. Le CV obtenu est de 4,80% et la PPDS (5%) est de 8,22. Les valeurs obtenues vont de 80 à 107 jours avec une moyenne de 87 jours. Les 2 parents IR 64 et B6144F-MR-6-0-0 ont un CSE respectif de 86 et 88 jours. Les témoins ont des moyennes comprises entre 86 et 102 jours. Le plus précoce est WAB 638 (86 jrs) suivi par APO (89 jrs), ITA 212 (91 jrs), NERICA L 19 (91 jrs), BW348-1 (96 jrs) KOGONI (97 jrs), WITA 4 (99 jrs), et TOX 4004-43-1-2-1 (102 jrs). Les 10 meilleures lignées ayant précocement épié sont : IRB-MR-27 (80 jours) ; IRB-MR-218 (80 jours) ; IRB-MR-67 (80 jours) ; IRB-MR-223 (81 jours) ; IRB-MR-313 (81 jours) ; IRB-MR- 485 (81 jours) ; IRB-MR-180 (82 jours) ; IRB-MR-162 (82 jours) ; IRB-MR-231 (83 jours) ; IRB-MR-238 (84 jours). La plus tardive en bas de pente est la lignée IRB-MR-4 (107 jours).

Cycle semis maturité (CSM) : L'analyse de variance fait ressortir des différences hautement significatives entre les lignées et entre les répétitions au seuil de 5%. La moyenne est de 100 jours et les valeurs vont de 85 à 117 jours. Le CV calculé est de 4,03% montrant une bonne précision dans la conduite de l'essai et la collecte des données. La PPDS (5%) est de 8,12. Les parents IR 64 et B6144F-MR-6-0-0 ont atteint leur maturité respective à 101 et 102 jours. En bas de pente les 8 témoins ont des CSM compris entre 99 et 113 jours ; la lignée WAB 638 avec 99 jours est celle qui a un cycle semis maturité précoce ; suivi par Apo (102 jours), BW348-1 (103 jours), NERICA L 19 (104 jours), ITA 212 (105 jours), KOGONI (110 jours), WITA 4 (110 jours) et enfin TOX 4004-43-1-2-1 (113 jours). Concernant les 230 lignées évaluées les meilleures retenues pour le caractère CSM sont : IRB-MR-235 (85 jours) ; IRB-MR-252 (93 jours) ; IRB-MR-262 (95 jours) ; IRB-MR-104 (95 jours) ; IRB-MR-27 (95 jours) ; IRB-MR-251 (96 jours) ; IRB-MR- 305 (97 jours) ; IRB-MR-268 (98 jours) ; IRB-MR-236 (99 jours) ; IRB-MR-243 (99 jours) .

Hauteur des plants (Hp) : La hauteur exprimée varie significativement d'une lignée à l'autre avec un CV de 12,36 % et une PPDS (5%) de 30,24. Les valeurs observées vont de 81 à 149 cm avec une moyenne de 124,15 cm. Les parents IR 64 et B6144F-MR-6-0-0 ont des hauteurs respectives de 108 et 131 cm à maturité. Les 8 témoins ont des valeurs comprises entre 114 et 134 cm ; il s'agit de KOGONI (114 cm) suivi par ITA 212 (117 cm), WITA 4 (121 cm), NERICA L 19 (125 cm), BW 348-1 (129 cm), Apo (130 cm), WAB 638 (130 cm) et de TOX 4004-43-1-2-1 (134 cm). Au total 7 lignées ont une hauteur inférieure ou égale à 1 m en bas de pente; il s'agit de : IRB-MR-27 (81 cm) ; IRB-MR-122 (88 cm) ; IRB-MR-70 (94 cm) ; IRB-MR-208 (96 cm) ; IRB-MR-406 (97 cm) ; IRB-MR-141 (98 cm) et IRB-MR-56 (100 cm). 10 lignées ont été retenues pour leur hauteur comprise entre 101 et 115 cm ; il s'agit de : IRB-MR-226 (102 cm) ; IRB-MR-172 (103 cm) ; IRB-MR-20 (105 cm) ; IRB-MR-210 (107 cm) ; IRB-MR-189 (107 cm) ; IRB-MR-179 (108 cm) ; IRB-MR-176 (108 cm) ; IRB-MR-137 (109 cm) ; IRB-MR-195 (113 cm) et IRB-MR-190 (114 cm). Le reste supérieur à 116 cm est susceptible à la verse.

Poids de mille grains (PMG) : Le poids de mille grains est compris entre 22,5 et 29 g avec une moyenne de 25,84. L'analyse de variance fait ressortir une différence significative au seuil de 5% entre les lignées. Le coefficient de variation est 7,6% et la PPDS (5%) est de 3,43. Les parents IR 64 et B6144F-MR-6-0-0 ont obtenu des valeurs respectives de 26,5g et de 25g. Les témoins ont des PMG compris entre 23,25 et 25,75g ; il s'agit de KOGONI (23,25g), BW348-1 (23,5g), WAB 638 (24,25g), WITA 4 (25g), APO (25g), ITA 212 (25,5), NERICA L 19 (25,75g) et TOX 4004-43-1-2-1 (25,75g). Concernant les 230 lignées évaluées

les 12 meilleures retenues pour ce caractère sont : IRB-MR-44 (27g), IRB-MR-9 (27,5g), IRB-MR-446 (28g), IRB-MR-250 (28g), IRB-MR-75 (28g), IRB-MR-46 (28,5g) ; IRB-MR-166 (28,5g), IRB-MR-247 (29g), IRB-MR-294 (29g), IRB-MR-364 (29g), IRB-MR-195 (29g) et IRB-MR-409 (29g).

Rendement parcellaire (rend) : l'analyse de variance ne révèle aucune différence significative entre les lignées au seuil de 5%. Le coefficient de variation calculé est de 24,07% et la PPDS (5%) est de 2,28. Les valeurs obtenues varient entre 1,44 et 6,67 T/ha avec une moyenne de 4,73 T/ha. Les parents IR 64 et B6144F-MR-6-0-0 ont des rendements respectifs de 5,42 et 5,04 T/ha. En condition de bas de pente les 8 témoins ont des rendements compris entre 3,68 et 6,51 T/ha ; il s'agit de TOX 4004-43-1-2-1 (3,68 T/ha) suivi par WAB 638 (3,69 T/ha), KOGONI (3,79 T/ha), NERICA L 19 (4,56 T/ha), APO (5,08 T/ha), ITA 212 (5,45 T/ha), BW348 -1 (5,76 T/ha) et WITA 4 (6,51 T/ha). Les 15 meilleurs individus retenus en fonction de leur capacité de production en grain sont : IRB-MR-367 (5,34 T/ha), IRB-MR-265 (5,54 T/ha), IRB-MR-140 (5,47 T/ha), IRB-MR-102 (5,54 T/ha), IRB-MR-386 (5,58 T/ha), IRB-MR-429 (5,70 T/ha), IRB-MR-313 (5,72 T/ha), IRB-MR-426 (5,94 T/ha), IRB-MR-195 (6,08 T/ha), IRB-MR-224 (6,20 T/ha), IRB-MR-247 (6,23 T/ha), IRB-MR-479 (6,25 T/ha), IRB-MR-264 (6,28 T/ha), IRB-MR-400 (6,31 T/ha) et IRB-MR-201 (6,67 T/ha).

Indice de récolte (IR) : l'indice de récolte est compris entre 0,26 et 0,69 avec une moyenne de 0,48. Le calcul de (IR) en bas de pente pour les parents IR 64 et B6144F-MR-6-0-0 a donné respectivement 0,48 et 0,53. Les 8 témoins ont des valeurs comprises entre 0,30 et 0,52 et se classent comme suit : KOGONI (0,30), TOX 4004-43-1-2-1 (0,36), WITA 4 (0,39), WAB 638 (0,40), BW348-1 (0,41), APO (0,45), NERICA L 19 (0,47) et ITA 212 (0,52). Les 20 lignées présentant les meilleurs indices de récoltes sont : IRB-MR-232 (0,50) ; IRB-MR-231 (0,50) ; IRB-MR-230 (0,50) ; IRB-MR-213 (0,51) ; IRB-MR-212 (0,52) ; IRB-MR-210 (0,53) ; IRB-MR-189 (0,55); IRB-MR-59 (0,56); IRB-MR-378 (0,57) ; IRB-MR-464 (0,58) ; IRB-MR-281 (0,59) ; IRB-MR-485 (0,60) ; IRB-MR-242 (0,60) ; IRB-MR-236 (0,61) ; IRB-MR-80 (0,62); IRB-MR-374 (0,64) ; IRB-MR-137 (0,64) ; IRB-MR-22 (0,64); IRB-MR-267 (0,67) et IRB-MR-.165 (0,69).

6.1.3. Analyse combinée de la structure des variables en condition de lit mineur et en condition de bas de pente

L'analyse combinée des 7 caractères étudiés sur les 250 lignées rencontrées simultanément en lit mineur et en bas de pente (tableau III) montre des différences hautement significatives entre les lignées pour les 7 paramètres étudiés à l'exception du tallage.

Des différences hautement significatives existent entre les 250 lignées évaluées pour les paramètres étudiés que sont CSE ; CSM ; Hp ; PMG par contre les différences sont significatives au seuil de 5% pour le rendement et l'indice de récolte. Il n'existe aucune différence significative entre les lignées pour le paramètre tallage.

Concernant les répétitions, des différences hautement significatives à 1% existent pour les caractères tallage, indice de récolte et rendement ; aucune différence n'existe entre les répétitions pour les autres caractères suivants : CSE, CSM, PMG.

L'interaction Toposéquence X Lignées (T X L) est non significative pour tous les 7 caractères étudiés. Par contre l'interaction Toposéquence par répétition (T X R) est hautement significative pour les caractères étudiés à l'exception du PMG montrant ainsi que l'environnement n'a pas d'effet sur le poids des grains.

Enfin, la principale interaction Toposéquences x Répétitions x Lignées (T X R X L) est non significative pour les 7 caractères étudiés. Les différents coefficients de variation varient entre 4,20 et 27,21% montrant une bonne précision dans la conduite de l'essai et la collecte des données.

Tableau III : Analyse de variances combinées entre les 250 lignées rencontrées simultanément en conditions de lit mineur et de bas de pente dans le bas-fond de Banfora en 2011/2012.

source de variation	ddl	Tal 60	CSE (jrs)	CSM (jrs)	Hp (cm)	PMG (g)	Rend (T/ha)	IR
moyenne (X)	_	55	87	100	127	25,86	4,90	0,49
Lignées (L)	249	1,05^{ns}	3,38***	3,12***	1,94***	2,77***	1,20*	1,24*
Répétitions (R)	1	7,74**	1,24^{ns}	0,88^{ns}	0,78^{ns}	0,39^{ns}	6,44**	11,01***
Toposéquences(T)	1	579,97***	10,37**	0,09^{ns}	37,87***	0,21^{ns}	24,26***	18,71***
T X L	249	0,87^{ns}	0,90^{ns}	1,06^{ns}	0,91^{ns}	0,84^{ns}	0,84^{ns}	0,82^{ns}
T X R	1	367,42***	11,06***	5,81**	18,46***	0,61^{ns}	15,39***	26,58***
L X R	249	1,19^{ns}	2,72^{ns}	2,29^{ns}	1,75^{ns}	2,15^{ns}	1,26^{ns}	1,32^{ns}
T X R X L	249	1,00^{ns}	0,83^{ns}	0,86^{ns}	0,86^{ns}	0,93^{ns}	0,99^{ns}	1,04^{ns}
erreur résiduelle	249	14,86	3,81	4,21	14,69	1,58	1,13	0,09
PPDS (5%)	-	27,18	5,23	5,89	20,61	2,13	1,55	0,13
CV %	-	27,21	4,38	4,20	11,57	6,10	19,03	22,98

Tal 60 =nombre de talles à 60 jours après repiquage ; **CSE** = cycle semis épiaison ; **CSM** = cycle semis maturité ; **Hp** = hauteur des plants ; **P MG** = poids de mille grains ; **Rend** = rendement parcellaire et **IR** = indice de récolte.

Avec * = significative ; ** = hautement significative ; *** = très hautement significative et ns = non significative. CV (%) = Coefficient de variation ; PPDS (5%) = Plus Petite Différence Significative

6.1.4. Performance des lignées en fonction des toposéquences

6.1.4.1 En condition de lit mineur

La répartition des individus en fonction de leur potentiel de rendement fait ressortir 3 classes (tableau IV). Il s'agit de la classe I renfermant 52 individus soit 20,8% sur l'ensemble des candidats avec un potentiel de rendement supérieur à 6 T/ha suivi de la classe II englobant 90 individus soit 36% du matériel végétal évalué avec un potentiel de rendement compris entre 5 et 6 T/ha et enfin la classe III qui est composée de 108 lignées soit 43,2% des

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

candidats. Cette dernière classe (III) renferme les lignées à potentiel de rendement inférieur à 5 T/ha (figure 9 a).

Tableau IV : Répartition des 250 lignées en 3 classes en fonction de leur potentiel de rendement en condition de lit mineur dans le bas-fond de Banfora 2011/2012.

Variables	Classe I	Classe II	Classe III
Rendement	RDT > 6 T/ha	5 T/ha < RDT ≤ 6 T/ha	RDT < 5 T/ha
Effectif	52	90	108
Pourcentage (%)	20,8	36	43,2
Moyenne en RDT	6,27 T/ha	5,29 T/ha	4,33 T/ha
Moyenne en Tal	46	42	43
Moyenne en CSE (jrs)	90	87	86
Moyenne en CSM (jrs)	103	100	99
Moyenne en HP (cm)	129,53	133,36	125,83
Moyenne en PMG (g)	25,71	26,23	25,68
Moyenne en IR (%)	50	50,4	49,8
Gain génétique en RDT	1,19	0,20	-0,75

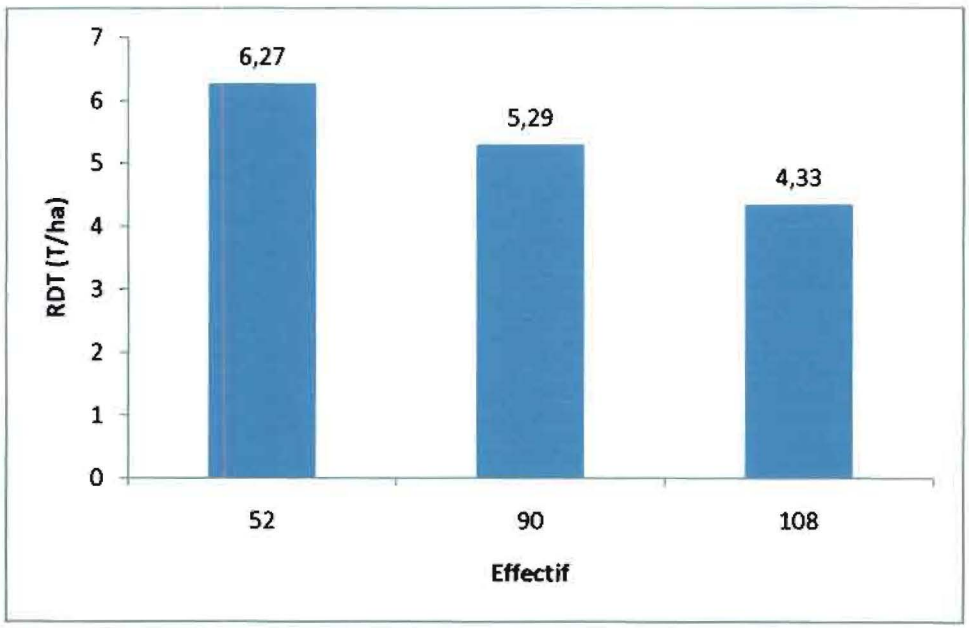

Figure 9 a : Répartition des individus en fonction de leur potentiel de rendement en condition de lit mineur.

6.1.4.2. En condition de bas de pente

La répartition des lignées évaluées en fonction de leur potentiel de rendement fait ressortir également 3 types de classes (tableau V). Il s'agit de la classe I qui renferme 85 individus ayant des potentiels de rendements supérieur à 5 T/ha suivi par la classe II qui englobe 77 lignées avec un potentiel de rendement compris entre 5 et 4 T/ha et enfin, la classe III qui se compose de 88 individus à potentiel de rendement inférieur à 4 T/ha (figure 9 b).

Tableau V : Répartition des 250 lignées en 3 classes en fonction de leur potentiel de rendement en condition de bas de pente dans le bas-fond de Banfora 2011/2012.

variables	Classe I	Classe II	Classe III
Rendement	RDT > 5 T/ha	4 T/ha < RDT ≤ 5 T/ha	RDT < 4 T/ha
Effectif	85	77	88
Pourcentage (%)	34	30,8	35,2
Moyenne en RDT	5,59 T/ha	4,7 T/ha	3,91 T/ha
Moyenne en Tal	66	65	67
Moyenne en CSE (jrs)	86	86	87
Moyenne en CSM (jrs)	100	100	100
Moyenne en HP (cm)	129,29	125,93	117,61
Moyenne en PMG (g)	26,24	25,81	25,47
Moyenne en IR (%)	47	47	49
Gain génétique en RDT	0,87	-0,03	-0,83

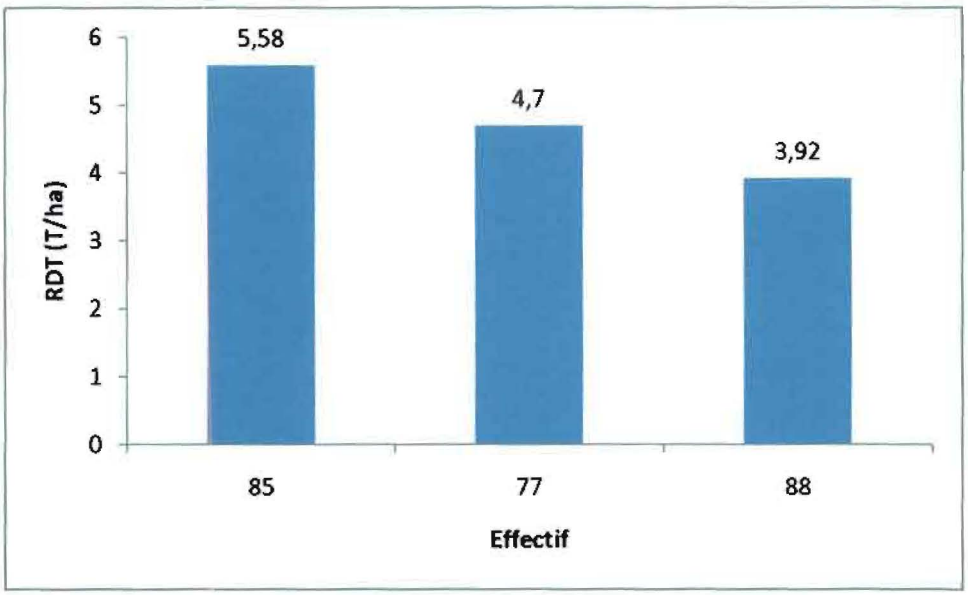

Figure 9 b : Répartition des individus en fonction de leur potentiel de rendement en condition de bas de pente

6.1.4.3. Sélection des individus homéostables pour leur potentiel de rendement

Concernant les 250 lignées évaluées en lit mineur pour leur potentiel de rendement et en bas de pente pour leur résistance à la sécheresse, 20 meilleures lignées ont présenté des rendements élevés et stables aussi bien en bonne qu'en mauvaise conditions hydriques (tableau VI). Ainsi donc en bonne condition hydrique où les rendements sont plus élevés, ces lignées ont des valeurs de rendements comprises entre 5,82 et 8,21 T/ha dont leur moyenne est estimée à 6,38 T/ha. Par contre en bas de pente elles ont obtenu des valeurs de rendements comprises entre 5,06 et 6,23 T/ha dont l'ensemble donne une moyenne de 5,60 T/ha (figure 9 c).

Tableau VI : Potentiels de rendement des 20 lignées homéostables retenues en lit mineur et en bas de pente du bas-fond de Banfora 2011/2012

lignées	RDT 1 (T/ha)	RDT 2 (T/ha)
IRB-MR-140	5,82	5,47
IR 64	5,86	5,42
WITA 4	6,54	5,88
IRB-MR-61	5,88	5,39
IRB-MR-316	5,98	5,95
IRB-MR-412	5,98	5,06
IRB-MR-218	5,99	5,26
IRB-MR-394	6,04	5,20
IRB-MR-159	6,05	5,94
IRB-MR-277	6,20	5,51
IRB-MR-425	6,30	5,52
IRB-MR-18	6,34	5,98
IRB-MR-102	6,34	5,54
IRB-MR-352	6,38	6,06
IRB-MR-281	6,39	5,52
IRB-MR-197	6,64	5,27
IRB-MR-303	6,96	5,89
BW 348-1	6,96	5,76
IRB-MR-357	7,36	6,07
IRB-MR-247	8,21	6,23
Moyenne (X)	6,38	5,60

Avec RDT : rendement ; 1 : lit mineur et 2 : bas de pente

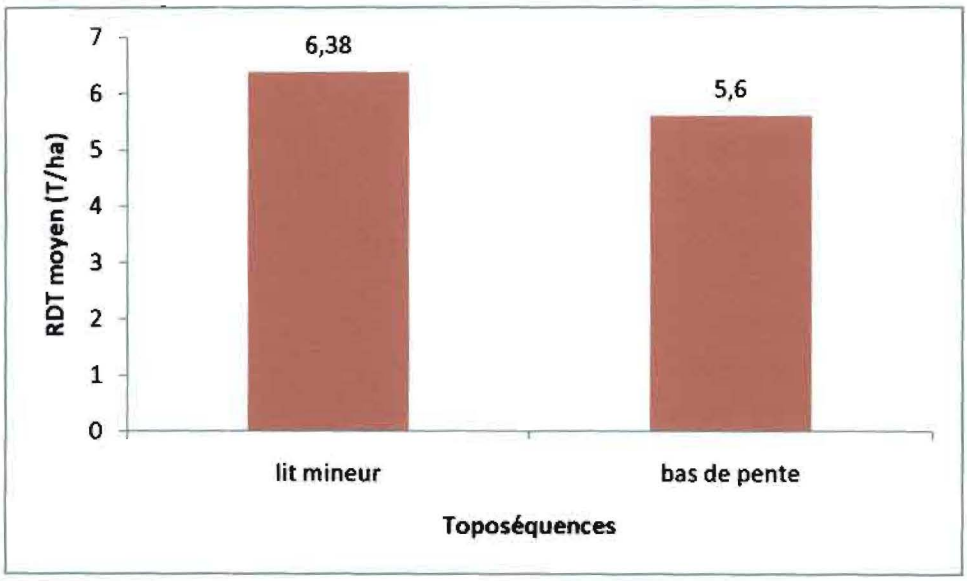

Figure 9 c : Comparaison des moyennes de rendement des 20 individus homéostables en lit mineur et en bas de pente du bas-fond de Banfora 2011/2012

6.2. Etudes des corrélations entre les variables sur les deux toposéquences et évaluations génétiques

6.2.1. Analyse des corrélations entre les variables en condition de lit mineur

Le calcul de la matrice de corrélation en lit mineur (tableau VII) fait ressortir une association positive hautement significative entre CSE et CSM avec un coefficient de 0,86 d'une part et d'autre part des corrélations faiblement significatives entre Rend et CSE (r = 0,37) ; Rend et CSM (r = 0,34) ; Rend et Hp (r = 0,26).

Tableau VII : Matrice de corrélation entre les variables étudiées en condition de lit mineur

Variables	Tal 60	CSE	CSM	Hp	PMG	Rend
Tal 60	**1**					
CSE	**0,248**	**1**				
CSM	**0,188**	**0,861**	**1**			
Hp	**-0,165**	0,101	0,095	**1**		
PMG	-0,012	-0,065	-0,009	0,043	**1**	
Rend	0,061	**0,373**	**0,336**	**0,255**	0,060	**1**

Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification alpha=0,05

Tal 60 =nombre de talles à 60 jours après repiquage ; **Hp** = hauteur des plants ; **CSE** = cycle semis épiaison ; **CSM** = cycle semis maturité ; **PMG** = poids de mille grains ; **Rend** = rendement parcellaire

6.2.2. Analyse des corrélations entre les variables en condition de bas de pente

La matrice de corrélation (Tableau VIII) fait ressortir une association positive hautement significative entre le cycle semis épiaison CSE et CSM (r = 0,89). Des corrélations positives mais faiblement significatives existe d'une part e ntre le rendement parcellaire (Rend) et la hauteur des plants Hp (r = 0,41) et d'autre part entre rendement (Rend) et P1000 (r = 0,24).

Tableau VIII : Matrice de corrélation entre les variables en condition de bas de pente

Variables	Tal 60	CSE	CSM	Hp	PMG	Rend
Tal 60	**1**					
CSE	**0,144**	**1**				
CSM	**0,163**	**0,895**	**1**			
Hp	**-0,175**	0,063	0,083	**1**		
PMG	-0,053	**-0,163**	**-0,139**	0,040	**1**	
Rend	-0,009	-0,062	0,000	**0,408**	**0,237**	**1**

Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification alpha=0,05

Tal 60 =nombre de talles à 60 jours après repiquage ; **Hp** = hauteur des plants ; **CSE** = cycle semis épiaison ; **CSM** = cycle semis maturité ; **PMG** = poids de mille grains ; **Rend** = rendement parcellaire.

6.2.3. Calcul de l'héritabilité

Les sept caractères étudiés sont des caractères quantitatifs et leur variation continue sont la résultante d'une variation polygénique due à la présence de nombreux gènes. Par définition, la valeur génotypique (G) est l'assemblage particulier de gènes que possède un individu. La valeur phénotypique (P) permet d'analyser le comportement génétique d'une population dans un milieu donné. Plus l'héritabilité est élevée, plus importante sera la possibilité de réaliser une sélection du caractère concerné.

6.2.3.1. En lit mineur

Le calcul de l'héritabilité au sens large donne des valeurs comprises entre 0,0048 et 0,70 (tableau IX) ; les différentes valeurs peuvent être réparties en 3 classes. Il s'agit de la classe I ($h^2 \geq 0, 6$) avec les paramètres CSE ($h^2 = 0,70$), CSM ($h^2 = 0,68$) et PMG ($h^2 = 0,63$) ; de la classe II ($h^2 > 0,5$) avec Hp ($h^2 = 0,54$) et de la classe III où les valeurs d'héritabilité sont faibles ($h^2 < 0,50$) avec les paramètres IR ($h^2 = 0,20$), Rend ($h^2 = 0,092$) et Tal ($h^2 = 0,0048$).

Tableau IX: Evaluation génétique des 7 caractères étudiés en condition de lit mineur dans le bas-fond de Banfora 2011/2012.

	Variances		
Caractères	Génotypique ΔG	Phénotypique ΔP	Héritabilité $\|h^2\|$
CSE	17,27	24,52	0,7
CSM	18,80	27,65	0,68
Hp	67,41	123,07	0,54
PMG	1,66	2,63	0,63
IR	0,001	0,005	0,20
Rend	62780,5	678780,5	0,092
Tal 60	-0,42	88,41	0,0048

Tal 60 =nombre de talles à 60 jours après repiquage ; **Hp** = hauteur des plants ; **CSE** = cycle semis épiaison ; **CSM** = cycle semis maturité ; **PMG** = poids de mille grains ; **IR** = indice de récolte ; **Rend** = rendement parcellaire.

6.2.3.2. En bas de pente

Le tableau X donne les résultats du calcul de l'héritabilité avec des valeurs comprises entre 0,048 et 0,68 et fait ressortir également 3 classes. Dans la première classe où $h^2 \geq 0,60$

on a les caractères CSE et CSM ; dans la deuxième classe avec $0,5 \leq h^2 < 0,60$ on a le caractère PMG et Hp enfin dans la troisième classe où $h^2 < 0,50$ on a les caractères IR, Rend et Tal/60.

Tableau X: Evaluation génétique des 7 caractères étudiés en condition de bas de pente dans le bas-fond de Banfora 2011/2012.

	Variances		
Caractères	Génotypique ΔG	Phénotypique ΔP	Héritabilité $\|h^2\|$
CSE	11,54	16,98	0,68
CSM	14,70	23,78	0,62
Hp	13,68	26,82	0,51
PMG	1,10	2,201	0,53
IR	0,005	0,045	0,11
Rend	-29615	617289,2	0,048
Tal 60	11,02	122,96	0,088

Tal 60 =nombre de talles à 60 jours après repiquage ; **Hp** = hauteur des plants ; **CSE** = cycle semis épiaison ; **CSM** = cycle semis maturité ; **PMG** = poids de mille grains ; **IR** = indice de récolte ; **Rend** = rendement parcellaire.

6.3. Analyses en composantes principales des variables étudiées

6.3.1. En condition de lit mineur

L'analyse en Composante Principale permet une répartition des variables quantitatives sur les axes (figure 10). On constate que la première variabilité (36,68 %) représente la part de la variation totale exprimée par l'axe 1. L'axe 2 exprime 20,84 % de la variabilité totale. Il faut donc aller jusqu'au troisième axe pour appréhender la majorité de l'information. Ces trois axes expriment 74,15 % de la variabilité totale.

L'axe 1 (36,68 %) est expliqué par les variables CSE, CSM et Rend. Cet axe exprime la productivité. Il oppose des lignées à cycle semis maturité moyen et de forte production de grains paddy (partie positive) à celles ayant un cycle semis maturité précoce, ayant une faible production de grains paddy du côté négatif.

L'axe 2 (20,84 %) est expliqué par les variables Hp et Tal/60. Il regroupe dans sa partie positive les lignées ayant une grande taille et un tallage faible ; dans sa partie négative celles de petite taille et de tallage moyen.

L'axe 3 exprime 16,63 % de la part d'information et est défini par la variable PMG. Cette variable est une composante de rendement. L'axe met en opposition les individus ayant des grains de paddy lourds dans sa partie positive à ceux caractérisés par des grains moins lourds au niveau de la partie négative de l'axe.

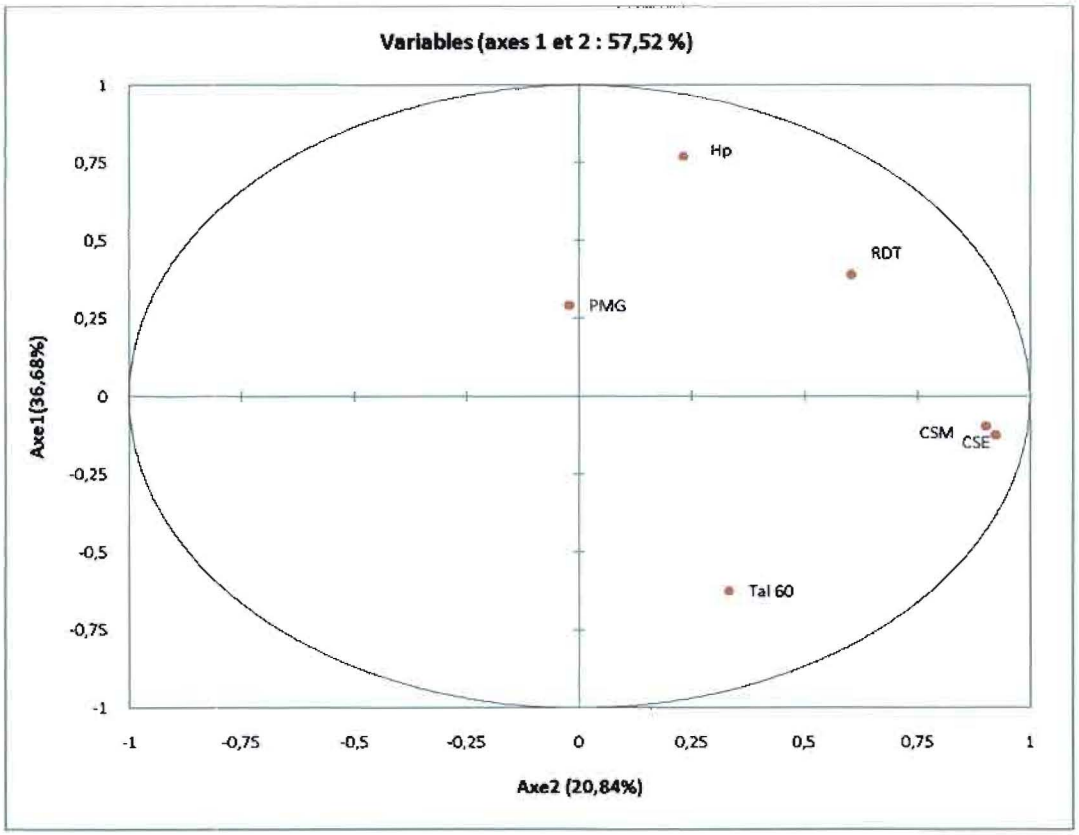

Figure 10 : ACP : Représentation graphique dans le plan 1-2 des variables étudiées en condition de lit mineur à Banfora.

6.3.2. En condition de bas de pente

Après ACP (figure 11), les résultats obtenus nous amène à retenir 3 axes pour appréhender 75,59% de la variabilité totale exprimée.

L'axe 1 exprime 33,39 % de part d'information apportée sur la variabilité. Il est défini par les variables CSE et CSM. Cet axe oppose les lignées à cycle semis maturité moyen (partie positive) à celles ayant un cycle semis maturité précoce (partie négative).

L'axe 2 exprime 25,15 % de part d'information. Il est défini par les variables Hp et Rend. Il met en opposition les lignées de grande taille avec une forte production en grains paddy situées dans la partie positive de l'axe à celles de petite taille donnant de faible rendement.

L'axe 3 exprime 17,05 % de part d'information. Il est défini par les variables Tal/60 et PMG. Il met en opposition les lignées ayant observé un meilleur tallage et des PMG

élevés à sa partie positive aux lignées ayant très peu tallé avec des valeurs de PMG faible à sa partie négative.

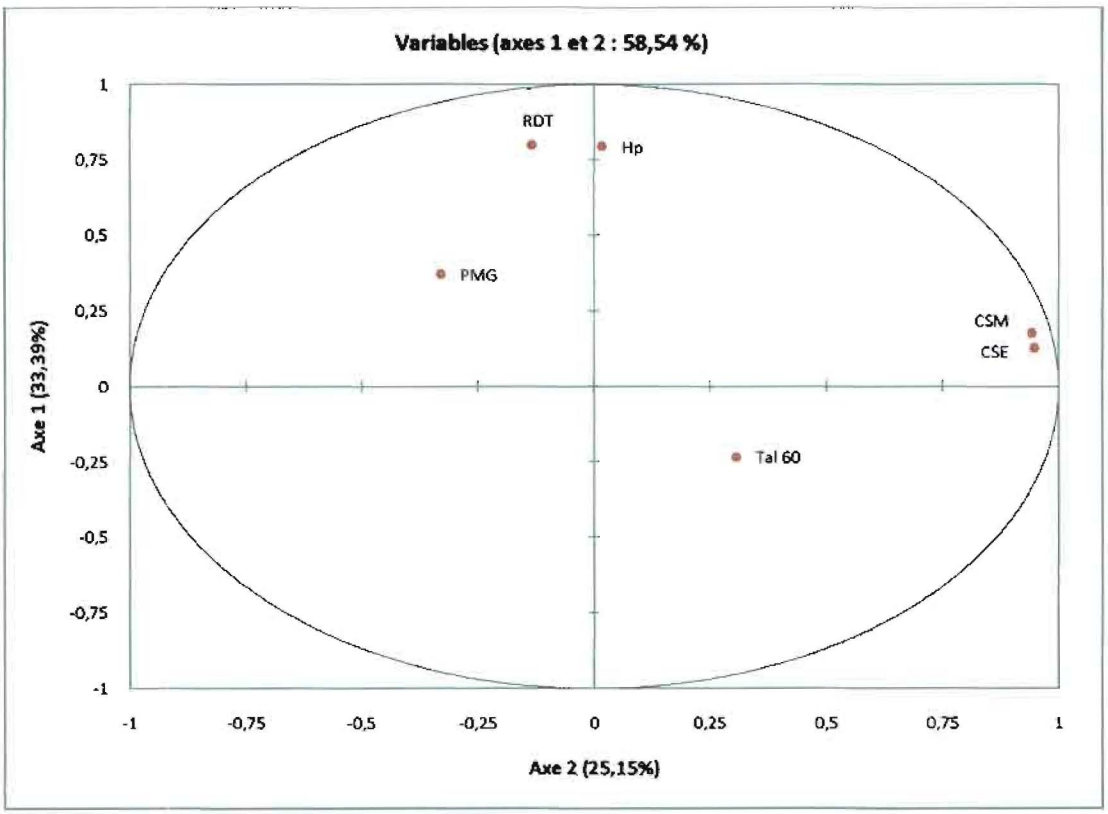

Figure 11 : ACP : Représentation graphique dans le plan 1-2 des variables étudiées en condition de bas de pente a Banfora.

6.4. Analyse en composantes principales des lignées évaluées

6.4.1. En condition de lit mineur

La répartition des individus sur les axes 1 et 2 de l'ACP présente les individus de façon homogène sur les axes (figure 12). Cela exprime la grande diversité du matériel et offre la possibilité de répartir les lignées en 2 groupes :

Le groupe 1 est situé entre les parties négatives des axes 1 et 2 et les premiers centimètres du côté positif de l'axe 1. Ce groupe renferme uniquement les lignées (108) à CSM précoce, tallage moyen, petite taille inférieure à la moyenne et rendement parcellaire faible.

Le groupe 2 situé dans la partie positive de l'axe 1 englobe les lignées (142) à bon potentiel de rendement. A l'intérieur de ce groupe on peut également distinguer deux sous-groupes. Le premier sous-groupe rassemble les individus (90) ayant obtenu un CSM moyen, un faible tallage, une grande taille et un rendement parcellaire moyen. Le second sous-groupe renferme les individus (52) ayant obtenu aussi un CSM moyen, un fort tallage, PMG moyen et un rendement parcellaire élevé.

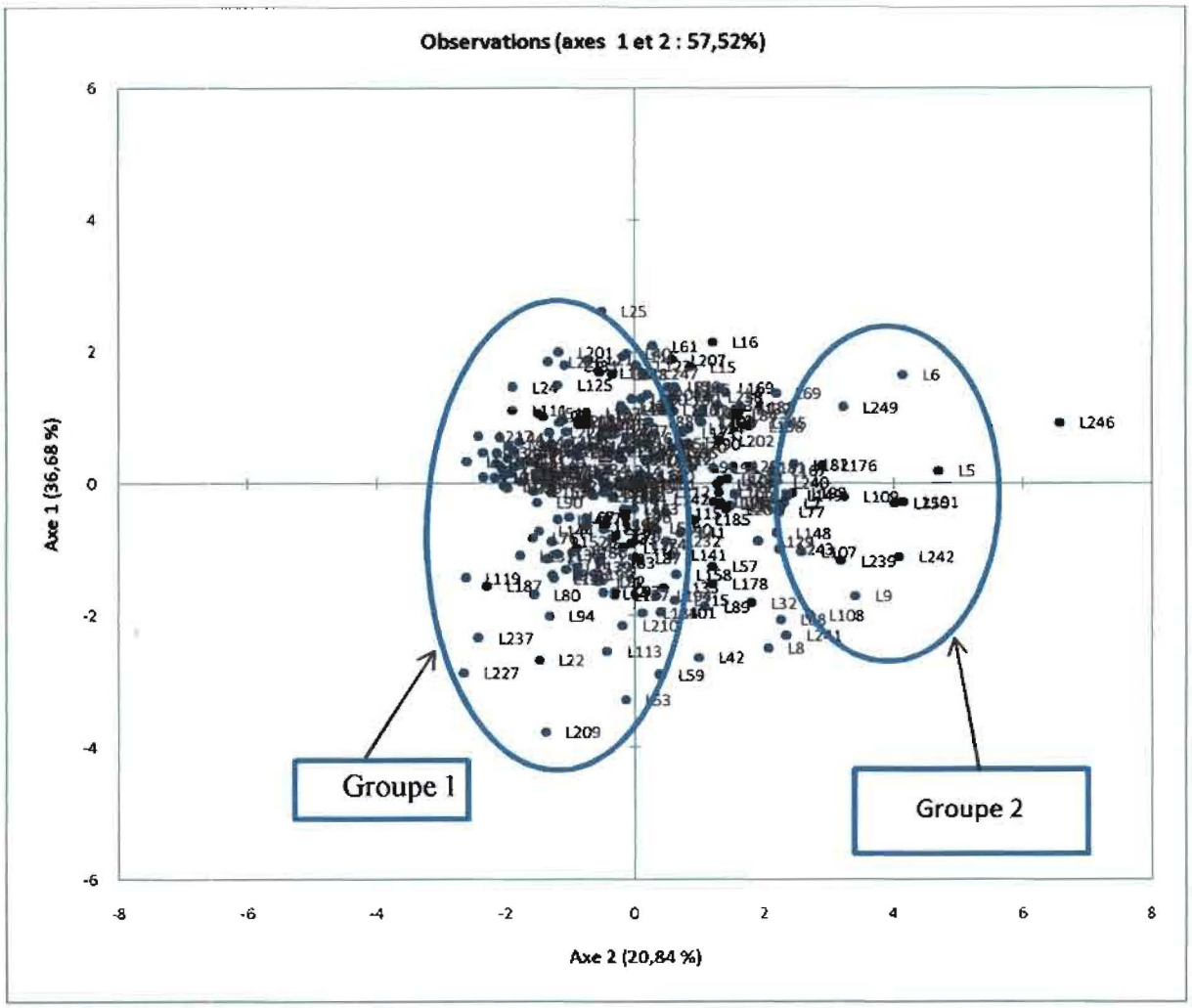

Figure 12 : Répartition des 250 individus dans le plan 1-2 de l'ACP (Évaluation en condition de lit mineur)

6.4.2. En condition de bas de pente

A travers la projection des lignées sur les axes 1 et 2 de l'ACP (figure 13), on observe une bonne répartition des individus sur le plan attestant la grande diversité du matériel végétal et permet de le scinder en 2 groupes distincts.

Le groupe 1 situé dans la partie positive de l'axe 1 et orienté vers le centre renferme les individus (162) présentant de forte production en grains. Deux sous-groupes s'affichent également pour ce groupe. Le premier sous-groupe situé entre les parties positives des axes 1 et 2 rassemble les individus (85) à CSM moyen, tallage moyen, PMG élevé et rendement parcellaire élevé. Le second sous- groupe situé entre la partie négative de l'axe 1 et la partie

positive de l'axe 2 rassemble les individus (77) ayant obtenu un CSM précoce, PMG moyen et rendement parcellaire moyen.

Le groupe 2 situé du coté négatif de l'axe 2 concerne les individus (88) à fort tallage, CSM moyen, petite taille, PMG faible et rendement faible.

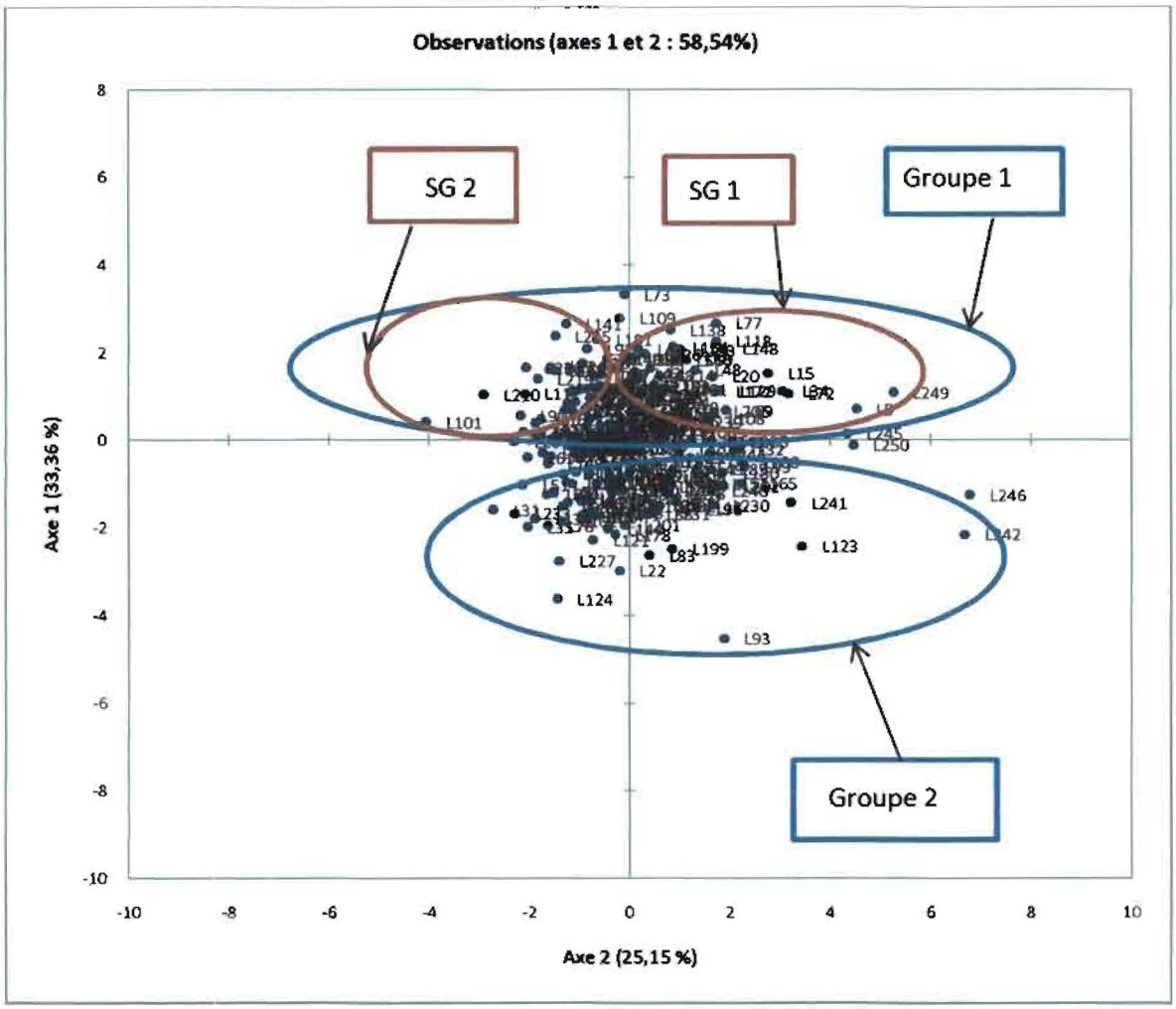

Figure 13 : Répartition des 250 individus dans le plan 1-2 de l'ACP (Évaluation en condition de bas de pente)

6.5. Classification ascendante hiérarchique des individus en fonction des variables étudiées

6.5.1. En condition de lit mineur

La Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) est réalisée sur les 250 lignées sur la base de sept (07) variables étudiées (CSE, CSM, Hp, PMG, IR, Rend et Tal/60) pour

comparer leurs performances. La (CAH) a été effectuée en utilisant les distances euclidiennes et l'agrégation a été faite suivant le critère de la distance des moyennes pondérées. La troncature du dendrogramme nous a permis de scinder les lignées en cinq (05) classes (classe 1, classe 2, classe 3, classe 4 et classe 5) comprenant respectivement 61, 47, 90, 10 et 42 individus (figure 14). Les cinq classes se distinguent par leurs potentiels de rendements, leurs cycles semi-maturité, leur hauteurs et leurs nombres de talles/m^2 (tableau XI). La distribution des individus entre les différentes classes est consignée dans le tableau XII.

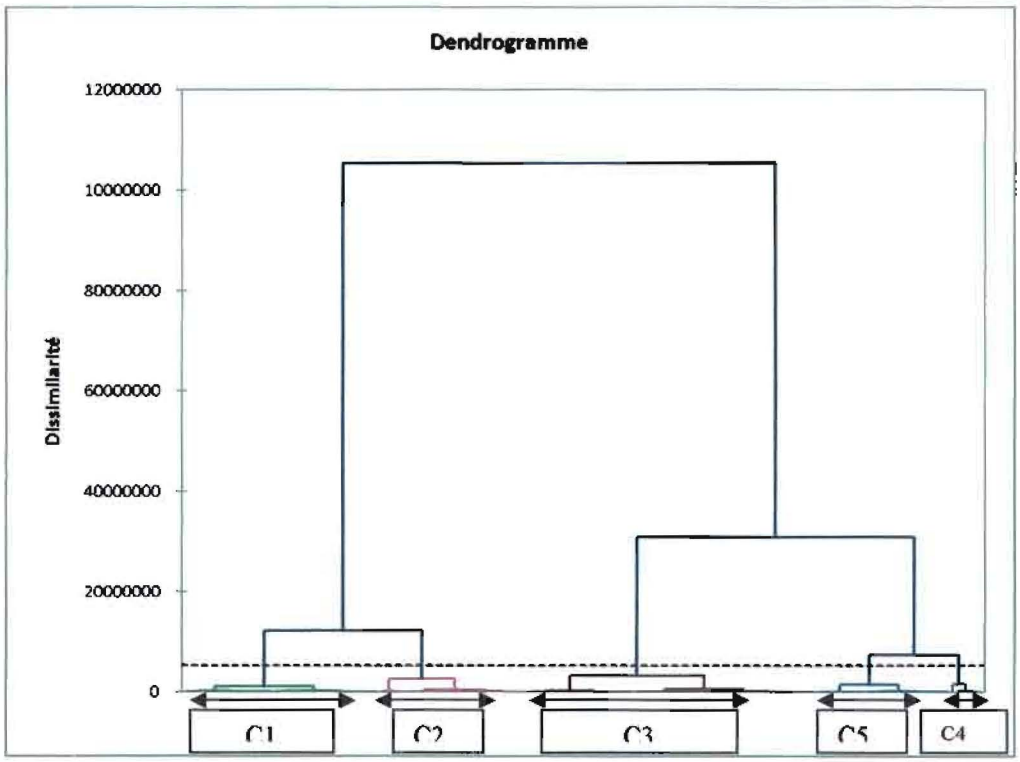

Figure 14 : Dendrogramme issu de la classification ascendante hiérarchique (CAH) des 250 individus en condition de lit mineur.

Tableau XI : Caractéristiques des cinq classes en conditions de lit mineur

classes	Tal/60	CSE (Jrs)	CSM (Jrs)	Hp (cm)	PMG (g)	RDT (kg/ha)	I R
1	42	86	99	127,70	25,87	4627,47	0,50
2	45	86	98	123,40	25,43	3950,85	0,49
3	42	87	100	133,36	26,23	5289,10	0,50
4	46	92	105	141,30	25,90	7028,35	0,51
5	46	90	102	130,06	25,67	6073,55	0,50

Tableau XII : Répartition des individus entre les cinq classes en condition de lit mineur

Classe 1(62 lignées)	Classe 2 (47 lignées)	Classe 3 (90 lignées)	Classe 4 (10 lignées)	Classe 5 (42 lignées)
L1, L106, L110, L116, L117, L120, L122, L125, L13, L131, L136, L144, L146, L150, L151, L153, L17, L180, L187, L201, L206, L209, L211, L214, L216, L223, L224, L226, L229, L23, L231, L233,L234, L237, L239, L240, L244, L245, L247, L31, L42, L44, L45, L46, L51, L53, L54, L57, L58, L59, L61, L64, L71, L73, L74, L76, L77, L88, L94, L95, L96	L10,L111,L113,L119, L121, L124, L135, L14, L140, L141, L154, L155, L156, L159, L162, L164, L168, L177, L183, L186,L189,L19,L197, L198,L200,L217,L22, L222,L227,L230,L24, L241,L248,L25,L29, L32,L33,L47, L49, L65, L83, L85, L86, L90, L97, L98, L99	L100,L103, L104, L11, L112, L115, L118, L12, L123, L126, L127, L128, L130, L132, L134, L137, L139, L143, L145, L15, L152, L157, L160, L161, L163, L165, L166, L69, L171, L172, L173, L174, L179, L181, L182, L185, L191, L193, L194, L195, L196, L199, L20, L202, L203, L204, L205, L207, L208, L21, L210, L213, L215, L218, L220, L221, L225, L228, L235, L236, L26, L27, L28, L3, L35, L37, L38, L39, L4, L43, L48, L50, L52, L55, L56, L62, L66, L67, L68, L7, L70, L75, L79, L80, L81, L82, L89, L91, L92, L93	L101, L107, L109, L138, L149, L167, L5, L6, L69, L84	L102, L105, L108, L114, L129, L133, L142, L147, L148, L158, L16, L170, L175, L176, L178, L18, L184, L188, L190, L192, L2, L212, L219, L232, L238, L242, L243, L246, L249, L250, L30, L34, L36, L40, L41, L60, L63, L72, L78, L8, L87, L9

6.5.2. En condition de bas de pente

La CAH réalisée sur les 250 individus évalués en fonction des sept variables étudiées nous amène à identifier également cinq classes distinctes selon la troncature du

dendrogramme (figure 15). La classe 1 renferme 33 individus suivie de la classe 2 qui englobe 77 lignées, de la classe 3 avec 58 lignées, de la classe 4 qui se compose de 52 individus et de la classe 5 qui renferme 30 lignées. Les différentes classes se distinguent par leurs potentiels de rendements, leurs hauteurs, leurs PMG et leurs nombres de talles/m^2 (tableau XIII). La répartition des individus entre les classes s'affiche dans le tableau XIV.

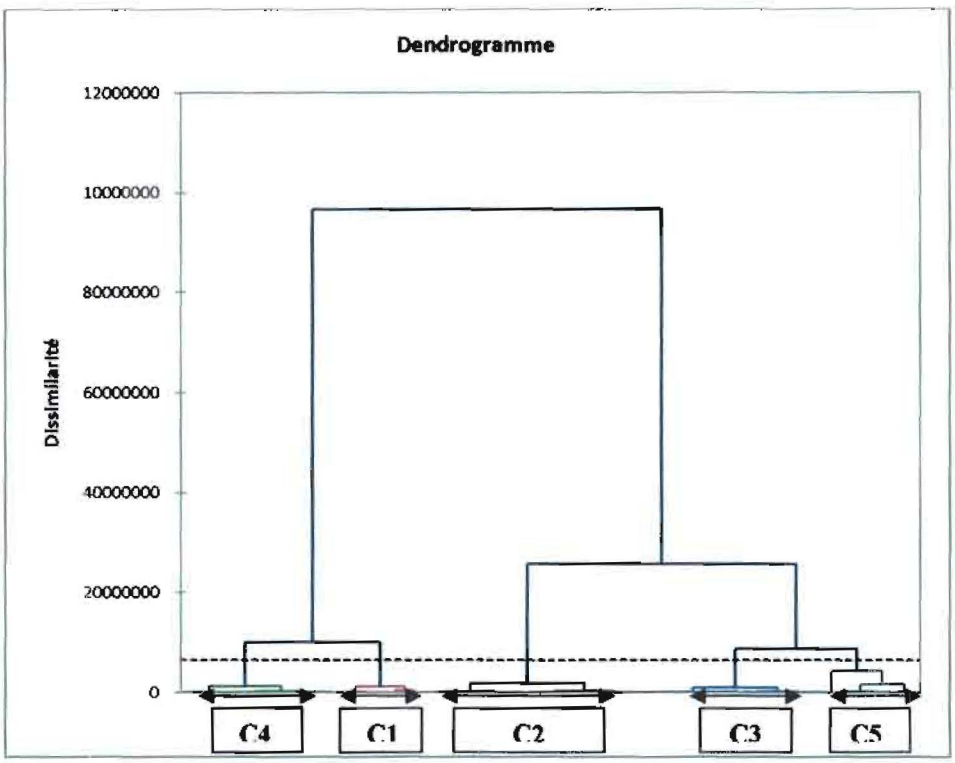

Figure 15 : Dendrogramme issu de la classification ascendante hiérarchique (CAH) des 250 individus en condition de bas de pente

Tableau XIII : Caractéristiques des cinq classes en conditions de bas de pente

Classes	Tal/60	CSE (Jrs)	CSM (Jrs)	Hp (cm)	PMG (g)	RDT (kg/ha)	I R
1	69	88	101	133,02	26,32	6022,58	0,45
2	65	86	100	125,94	25,81	4701,59	0,47
3	67	86	99	117,54	25,50	4137,27	0,49
4	64	86	100	126,93	26,19	5320,15	0,49
5	67	88	101	117,75	25,40	3475,40	0,48

Tableau XIV : Répartition des individus entre les cinq classes en condition de bas de pente

Classe 1 (33 lignées)	Classe 2 (77 lignées)	Classe 3 (58 lignées)	Classe 4 (52 lignées)	Classe 5 (30 lignées)
L1, L109, L118, L138, L141, L142, L143, L148, L149, L15, L154, L173, L191, L193, L209, L214, L220, L235, L236, L249, L250, L3, L38, L41, L48, L5, L52, L60, L67, L73, L77, L82,L91	L10, L101, L103, L104, L108, L110, L111, L114, L115, L125, L132, L135, L137, L146, L150, L152, L157, L159, L16, L1160,L1161,L162,L163, L165,L172,L175,L176, L177,L179,L179,L18, L186,L192,L200,L203, L204,L205,L206, L208, L213, L215, L216, L221, L222, L223, L224, L226, L23, L232, L238, L243, L244, L26, L28, L29, L30, L33, L39, L40, L42, L44, L49, L55, L57, L61, L64, L64, L65, L66, L70, L72, L74, L76, L80, L89, L92, L94, L96, L99	L100, L102, L105, L106, L107, L11, L116, L12, L121, L122, L124, L127, L134, L14, L147, L151, L153, L156, L17, L171, L178, L182, L183, L184, L185, L19, L195, L199, L2, L202, L211, L218, L22, L225, L227, L228, L229, L230, L234, L24, L241, L245, L247, L25, L31, L36, L37, L4, L51, L53, L54, L6, L62, L63, L71, L78, L84, L85	L112, L113, L117, L119, L126, L128, L129, L13, L130, L133 L136, L155, L164, L166, L168, L169, L170, L174, L181, L187, L188, L190, L197, L198, L20, L207, L210, L219, L237, L239, L240, L27, L34, L43, L45, L46, L47, L50, L56, L59, L68, L69, L7, L75, L8, L81, L86, L87, L9, L90, L97	L120, L123, L131, L139, L140, L144, L1445, L158, L167, L180, L189, L194, L196, L201, L21, L212, L231, L233, L242, L246, L248, L32, L35, L58, L79, L83, L88, L93, L95, L98

Chapitre VII : Discussion

7.1. Caractères agromorphologiques

L'évaluation des caractères agromorphologiques des 2 parents (IR 64 et B6144F-MR-6-0-0), des 230 lignées et 8 témoins a montré des différences significatives entre eux en fonction de certains stades phénologiques.

Les valeurs ainsi obtenues en lit mineur pour le nombre de talles/m^2 sont comprises entre 26 talles/m^2 (IRB-MR-215) et 87 talles/m^2 (IRB-MR-138) avec une moyenne de 43 talles/m^2 ne montrent aucune différence significative entre les lignées au seuil de 5% pour l'analyse de variance. Les deux parents IR 64 et B6144F-MR-6-0-0 ont respectivement 56 et 39 talles/m^2 tandis que les 8 témoins ont obtenu des moyennes comprises entre 32 talles/m^2 (WAB 638) et 77 talles/m^2 (KOGONI). En bas de pente, les différentes valeurs vont de 41 talles/m^2 (IRB-MR-465) et 108 talles/m^2 (IRB-MR-122) pour une moyenne de 67 talles/m^2 ; les deux parents IR 64 et B6144F-MR-6-0-0 ont respectivement 77 et 62 talles/m^2 tandis que les 8 témoins ont obtenu des moyennes allant de 51 talles/m^2 (WAB 638) et 97 talles/m^2 (WITA 4). L'analyse de variance ne révèle aucune différence significative entre les lignées en bas de pente également au seuil de 5%. Les coefficients de variations en lit mineur et en bas de pente sont estimés respectivement à 30,79 et 22,70%. Le nombre de talles/m^2 donnant autant de panicules est une composante importante du rendement qui s'élabore pendant la phase végétative ; il est influencé par un certain nombre de facteur allant de la variété, aux techniques culturales, de la fertilité du sol et de la gestion de l'irrigation (Lacharme, 2001). Dans notre essai, l'aptitude des lignées au tallage est plus élevée en bas de pente qu'en lit mineur ; ceci pourrait s'expliquer par une submersion pré coce et pr olongée (cas du lit mineur) qui a eu un effet néfaste sur la production de talles. En effet, selon Lacharme (2001) une hauteur d'eau trop importante lors du début du cycle (phase de levée et début tallage) diminue l'aptitude du plant de riz à taller. Kambou (2008) a observé les mêmes tendances dans le même bas-fond sur des variétés de type NERICA ; selon lui le tallage est fonction du niveau de la lame d'eau au-dessus du sol. L'enherbement important, les insectes, les maladies et la toxicité du sol sont très limitatifs sur le tallage ; car selon Lacharme (2001) une attaque précoce du Borer limitera le tallage. Par ailleurs, la forte faculté de tallage des 230 lignées en condition hydrique difficile (bas de pente) serait due à la capacité de tolérance à la sécheresse du parent B6144F-MR-6-0-0.

Le caractère cycle est très important dans tout programme de sélection. Il est déterminant dans le choix des paysans (Sié, 1991). Selon l'étalement du CSE des différentes

lignées en lit mineur, les valeurs sont comprises entre 79 jours (IRB-MR-96) et 104 jours (IRB-MR-426) avec une moyenne de 87 jours. L'analyse de variance montre une différence hautement significative entre les lignées (P<0,001) ; le CV obtenu est estimé à 3,78% et la PPDS (5%) est de 6,71. Pour les deux parents le CSE est de 88 jours chez IR 64 et de 90 jours chez B6144F-MR-6-0-0 par contre, les 8 témoins ont des valeurs comprises entre 89 jours (WAB 638 le plus précoce) et 99 jours (TOX 4004-43-1-2-1 qui est la plus tardive). Concernant les valeurs du CSE en bas de pente, elles sont comprises entre 80 jours (IRB-MR-313) et 107 jours (IRB-MR-4) avec une moyenne également de 87 jours. Pour les deux parents, le CSE est de 86 jours chez IR 64 et de 88 jours chez B6144F-MR-6-0-0. S'agissant des 8 témoins les différentes moyennes du CSE sont comprises entre 86 jours (WAB 638 le plus précoce) et 102 jours (TOX 4004-43-1-2-1 qui est la plus tardive). Nous constatons une précocité du CSE des deux parents (IR 64 et B6144F-MR-6-0-0) en bas de pente par rapport au lit mineur. Ceci pourrait s'expliquer par la présence de la nappe phréatique peu profonde en lit mineur qui tendrait à allonger le cycle du riz.

Concernant le cycle semis-maturité, l'analyse de variance fait ressortir des différences très hautement significatives (P<0,0001) entre les lignées en lit mineur comme en bas de pente. En lit mineur les valeurs ainsi obtenues varient entre 93 jours (IRB-MR-125 la plus précoce) et 134 jours (IRB-MR-426 la plus tardive) avec une moyenne de 100 jours. Pour les deux parents, le CSM est de 100 jours chez IR 64 et de 103 jours chez B6144F-MR-6-0-0 par contre, les 8 témoins ont des valeurs comprises entre 102 jours (WAB 638 le plus précoce) et 112 jours (TOX 4004-43-1-2-1 qui est la plus tardive). Six (06) lignées ont été retenues en lit mineur pour leur CSM inférieur à 100 jrs, il s'agit des lignées IRB-MR-236 (94 jrs), IRB-MR-104 (94 jrs), IRB-MR-250 (94 jrs), IRB-MR-105 (95jrs), IRB-MR-240 (95jrs) et IRB-MR-386 (96jrs). En bas de pente, les différentes valeurs sont comprises entre 85 jours (IRB-MR-235) qui a eu le CSM le plus précoce et 117 jours (IRB-MR-138 qui est la plus tardive) avec une moyenne de 100 jours comme en lit mineur. Les deux parents IR 64 et B6144F-MR-6-0-0 ont des moyennes respectives de 101 jours et 102 jours alors que celles des 8 témoins vont de 102 jours (WAB 638 toujours la plus précoce) et 113 jours pour TOX 4004 -43-1-2-1 se présentant comme la plus tardive. Pour notre sélection en bas de pente, sept (07) lignées sont retenues comme les plus précoces ; il s'agit des lignées IRB-MR-67 (93jrs), IRB-MR-72 (93jrs), IRB-MR-231 (94jrs), IRB-MR-27 (94jrs), IRB-MR-104 (95jrs), IRB-MR-251 (96jrs) et IRB-MR-407 (96jrs). Le CSM paraît un caractère fixe au regard de sa moyenne restée constante au niveau du lit mineur et du bas de pente. Moukoumbi (2001) et Kambou (2008) ont observé les mêmes résultats dans le bas-fond de Banfora. Les CSM des

230 lignées majoritairement précoces en lit mineur comme en bas de pente s'expliqueraient par la transmission du gène responsable de ce caractère présent chez le parent B6144F-MR-6-0-0 sélectionné pour sa maturité précoce. Sachant que les variétés à cycle court ou à cycle moyen sont recherchées en riziculture de bas-fond à cause des problèmes relatifs à la mauvaise répartition spatio-temporelle des pluies, notre matériel végétal évalué regorge plusieurs individus pouvant être adaptés en condition de bas-fond à l'exception de la lignée IRB-MR-426.

S'agissant de la variable hauteur des lignées à maturité, elle intervient dans les critères de choix des variétés par les producteurs (Koné, 2010). Cette variable est positivement corrélée au rendement car selon Pillot *et al.* (1990), la capacité d'une plante à produire des grains dépend de sa taille, du nombre de ses feuilles vertes et de ses réserves. Ainsi en lit mineur les lignées ont présenté des valeurs de hauteurs comprises entre 94 cm (IRB-MR-70) et 157 cm (IRB-MR-127) avec une moyenne de 129,87 cm. L'analyse de variance montre des différences hautement significatives entre les lignées au seuil de 5%. Les parents IR 64 et B6144F-MR-6-0-0 ont des hauteurs respectives de 118 et 141 cm alors que les 8 témoins ont obtenu des valeurs comprises entre 116 cm (KOGONI) et 144 cm (TOX 4004-43-1-2-1). Dans le bas de pente, les mêmes lignées ont présenté des hauteurs comprises entre 81 cm (IRB-MR-27) et 149 cm (IRB-MR- 4) avec une moyenne de 124,15 cm. Les parents IR 64 et B6144F-MR-6-0-0 ont des hauteurs respectives de 108 et 131 cm tandis que les 8 témoins ont obtenu des valeurs comprises entre 114 cm (KOGONI) et 134 cm (TOX 4004-43-1-2-1). Dans notre choix du matériel végétal, nous nous sommes limités à une hauteur comprise entre 90 et 100 cm. Selon Yoshida (1981), les variétés de tailles comprises entre 80 et 110 cm sont qualifiées de semi-naines. La taille semi-naine résiste à la verse et permet d'améliorer l'indice de récolte. Au total trois (03) lignées sont retenues en lit mineur et se présentent comme suit : IRB-MR-70 (94 cm), IRB-MR-122 (100 cm) et IRB-MR-42 (100 cm). Six (06) lignées sont retenues en bas de pente ; il s'agit des lignées IRB-MR-27 (81 cm), IRB-MR-122 (86 cm), IRB-MR-70 (94 cm), IRB-MR-208 (96 cm), IRB-MR-141 (97 cm) et IRB-MR-406 (97 cm). Cependant on constate que les lignées ont une hauteur plus grande en lit mineur qu'en bas de pente. Ceci laisse supposer que la hauteur des lignées est positivement corrélée à l'épaisseur de la lame d'eau. En effet, selon Sié (1991), on note un accroissement de 56% de la taille des plantes de riz en fonction de l'épaisseur de la lame d'eau. Ces résultats sont en accord avec ceux de Moukoumbi (2001) et Kambou (2006). Lacharme (2001) a montré qu'une hauteur d'eau trop importante pendant la phase de tallage accélère la montaison et réduit la période de tallage.

Le poids de 1000 grains est une des composantes importante du rendement qui s'élabore pendant la phase de remplissage du grain et de maturation. Il est beaucoup influencé par les conditions hydriques et de températures. Selon Pillot *et al.* (1990), une mauvaise alimentation hydrique ou un fort coup de chaleur pendant la phase de maturation des grains empêche la migration des réserves vers les grains et occasionne un déficit de rendement de 50%. Ainsi les différentes valeurs obtenues en lit mineur vont de 21,5g (IRB-MR-110) à 31g (IRB-MR-21) avec une moyenne de 25,88g. Les parents IR 64 et B6144F-MR-6-0-0 ont obtenu chacun une moyenne respective de 24,75g et 23,75g tandis que les 8 témoins ont des PMG compris entre 23,75 (KOGONI) et 26,25g (TOX 4004-43-1-2-1). L'analyse de variance fait ressortir une différence significative entre les lignées au seuil de 5%. En bas de pente, les lignées ont des PMG compris entre 22,5g (IRB-MR-379) et 29g (IRB-MR-247) pour une moyenne de 25,84g. Pour les deux parents IR 64 et B6144F-MR-6-0-0 les PMG respectifs sont de 26,5g et 25g alors que les 8 témoins ont des moyennes comprises entre 23,25g (KOGONI) et 25,75 (TOX 4004-43-1-2-1). Le caractère PMG apparaît comme caractère variétal stable car la séparation des moyennes du lit mineur et du bas de pente faite grâce au test de Student-Newman-Keuls, ne montre aucune différence significative au seuil de 5%. C'est ce que rapportent Yoshida (1981) et Lengani (2006). La variation du caractère est très faible au niveau des deux écologies. Yoshida (1981) explique cette stabilité par la dimension plus ou moins stable des glumelles ; la variation est due aux remplissages incomplets des glumelles.

Le rendement d'une culture est la production de grains par unité de surface. Sa qualité dépend de la qualité des différentes composantes du rendement. Lacharme (2001) rapporte que le nombre de talles fertiles, le pourcentage de grains mûrs et le PMG sont les caractères qui influencent le rendement. Pour ce qui est des rendements des lignées évaluées en lit mineur, les différentes valeurs obtenues sont comprises entre 3,12 T/ha (IRB-MR-449) et 8,21 T/ha (IRB-MR-247) avec une moyenne de 5,08 T/ha. Les parents IR 64 et B6144F-MR-6-0-0 ont obtenu des moyennes respectives de 5,53 T/ha et 5,3 T/ha tandis que les 8 témoins ont des rendements compris entre 3,77 T/ha (WAB 638) et 7 T/ha (BW 348-1). L'analyse de variance ne révèle aucune différence significative entre les lignées au seuil de 5%. En condition de bas de pente, les mêmes lignées ont des productions en grains allant de 1,4 T/ha (IRB-MR-226) à 6,67 T/ha (IRB-MR-201) avec une moyenne de 4,73 T/ha. Les parents IR 64 et B6144F-MR-6-0-0 ont des rendements en grains respectifs de 5,47 T/ha et 5 T/ha en baisse par rapport au lit mineur. Pour les 8 témoins les rendements sont compris entre 3,67 T/ha (TOX 4004-43-1-2-1) et 6,51 T/ha (WITA 4). On note également une diminution des rendements des 8 témoins

dans cette écologie. L'objectif de l'étude qui est d'évaluer les potentiels de rendements des 250 lignées d'une part en condition hydrique optimale et d'autre part en condition hydrique difficile, montre que les individus se sont bien comportés dans l'écologie du lit mineur que celle du bas de pente. Les rendements élevés des lignées en lit mineur sont due à une plus ou moins grande réalisation des composantes de rendement au niveau de cette écologie. Ces résultats sont différents de ceux obtenus dans le même bas-fond que Lengani (2006). Selon ce dernier l'écologie de bas de pente est plus favorable à la réalisation des composantes de rendement pour des hybrides intra et interspécifiques de riz. En effet, selon Doorenbos et Kassam (1987) et Wopereis et *al.* (2004), le riz a besoin de beaucoup d'eau durant toute la phase reproductive et la première moitié de la phase de maturation. Nos résultats confirment ceux obtenus par Kambou (2008) qui a montré que des variétés de riz types NERICA ont obtenu des moyennes de rendements élevées en lit mineur qu'en bas de pente. Ceci pourrait s'expliquer par la nature du sol qui est différente au niveau deux emplacements adjacents. En effet, selon Diatta (1996) cité par Moukoumbi (2001), la nappe phréatique peu profonde dans le lit mineur interviendrait dans l'alimentation azotée du riz grâce à sa concentration en azote minéral variable ce qui aurait pour effet, l'accroissement des rendements. Retenons surtout que la supériorité des 230 lignées en lit mineur pourrait s'expliquer par une meilleure capacité de production en grains de qualités par le parent IR 64 reconnu plus productif. Par contre la faiblesse, de rendement de la lignée IRB-MR-449 et du témoin TOX 4004-43-1-2-1 en bas de pente est certainement due à la sévérité de la virose. A cet effet, Hamadoun *et al.* (1996) cités par Lengani (2006) ont rapporté une perte de rendement de 2 à 23% en condition de bas-fond au Mali pour le RYMV.

L'indice de récolte (IR) chez le riz comme chez les autres céréales se définit comme étant le degré de translocation des assimilats vers les grains. C'est un bon indicateur de rendement économique. Les combinaisons de lignées à IR avec de valeurs élevées avec des lignées à biomasse élevée peuvent donner des individus très intéressants du point de vue rendement. Selon Pillot *et al.*(1990), le rapport poids de grains/poids de la plante est un bon indicateur de l'efficacité de la croissance. Ainsi dans notre essai, l'intérêt porté pour ce caractère nous indique qu'en lit mineur les différentes valeurs obtenues par les 250 lignées vont de 0,30 (IRB-MR-443) à 0,75 (IRB-MR-479) avec une moyenne de 0,50. Les deux parents IR 64 et B6144F-MR-6-0-0 ont des (IR) calculés respectifs de 0,53 et 0,46 ; par contre les 8 témoins ont des valeurs de (IR) comprises entre 0,33 (TOX 4004-43-1-2-1) et 0,54 (Apo). L'analyse de variance révèle une différence significative entre les lignées au seuil de 5% avec un CV calculé estimé à 17,52% montrant une bonne précision dans la conduite de

l'essai et la collecte des données. Dans l'écologie de bas de pente les valeurs de (IR) obtenues par les mêmes individus sont comprises entre 0,26 (IRB-MR-273) et 0,67 (IRB-MR-22) pour une moyenne de 0,48 inférieure à celle obtenue en lit mineur. Pour les deux parents, l'indice de récolte est de 0,48 chez IR 64 et 0,53 chez B6144F-MR-6-0-0 ; les 8 témoins ont des moyennes comprises entre 0,30 (KOGONI) et 0,52 (ITA 212) également en baisse par rapport à celles obtenues en lit mineur. L'indice de récolte étant meilleur dans le lit mineur nous amène à dire que cette écologie convient mieux aux différentes lignées testées. En effet, selon Kambou (2006), les faibles indices de récoltes sont obtenus lorsque le niveau d'eau au dessus du sol a été quasiment nul. Par ailleurs, un faible indice de récolte (par rapport à une référence connue) indique que la période de floraison ou de post-floraison s'est déroulée dans de mauvaises conditions hydriques ou de température empêchant le transfert des sève (Pillot *et al.*, 1990).

7.2. Répartition des individus en fonction de leur potentiel de rendement en lit mineur et en bas de pente.

La régularité de la production est un facteur important et seules les lignées qui restent stables aussi bien en bonne qu'en mauvaise saison de pluies sont à recommander. Les meilleures lignées dans notre étude se définissent comme celles dont les rendements baissent faiblement par rapport aux conditions optimales.

Ainsi en bonne condition hydrique, les rendements des lignées sélectionnées vont de 5,8 T/ha (IR 64) à 8,21 T/ha (IRB-MR-247). Au total 52 lignées sont dans cette classe I.

En condition hydrique difficile, les rendements des lignées sélectionnées sont compris entre 5,46 T/ha (IRB-MR-294) et 6,67 T/ha (IRB-MR-201) ; 85 lignées sont présentes dans cette classe I et représentent 34% de la population évaluée en bas de pente. Ainsi, la variabilité des rendements entre les différentes classes dans chaque toposéquence pourrait s'expliquer d'une part par des différences de milieux d'ordres climatique, édaphique et topographique et d'autre part par les attaques de parasites qui influencent considérablement le rendement. En effet, selon Pillot *et al.* (1990) lorsque le déficit hydrique intervient 15 à 20 jours avant et après la floraison cela peut entrainer une baisse de rendement de plus de 50%. De plus, un fort coup de chaleur pendant la phase de remplissage des grains peut provoquer l'échaudage se traduisant par une grande proportion de grains vides. Concernant les attaques parasitaires notamment le RYMV répandu dans tous les types de riziculture, il peut causer des pertes de rendements allant de 20% à 95% avec une moyenne de 75% en dans la zone

sahélienne (Kambou, 2006). Enfin, les pertes de grains lors de la moisson influent sur le rendement final d'une culture.

Les 20 meilleures lignées retenues pour leur présence simultanée dans les classe I du lit mineur et du bas de pente, ont présenté des rendements qui baissent faiblement en condition hydrique difficile. Elles ont des rendements compris entre 5, 82 et 8,21 T/ha en lit mineur et 5,06 et 6,23 T/ha en bas de pente. Il s'agit notamment des lignées IRB-MR-218, IR 64 (parent), IRB-MR-394, IRB-MR-421, IRB-MR-61, IRB-MR-140 , IRB-MR-277, IRB-MR-425, IRB-MR-102, IRB-MR-197, IRB-MR-281, IRB-MR-316, IRB-MR-159, IRB-MR-18, IRB-MR-352, WITA 4 (témoin), BW 348-1 (témoin), IRB-MR-303 (6,43 T/ha), IRB-MR-357 (6,71 T/ha) et IRB-MR-247 (7,22 T/ha). Ces individus se sont bien comportés durant des phases de fourniture en eau faible, afin de poursuivre leur croissance et finalement de produire des grains. Les lignées ont développé l'un des trois types de réponse à la sécheresse c'est-à-dire l'évitement à la déshydratation, qui consiste selon Tièmtoré (2001) pour la plante à maintenir un état hydrique interne satisfaisant en présence d'une contrainte hydrique externe.

7.3. Evaluation génétique

Les corrélations sont un concept purement statistique, mais elles ont aussi une signification génétique. C'est le cas lorsqu'un gène gouverne plusieurs caractères. Les corrélations existantes entre les divers caractères dans les 2 écologies montrent toute la complexité des associations des caractères. La diversité des corrélations dans les 2 écologies est aussi due à l'effet des écologies sur les lignées. Les différences de signe et l'importance des corrélations indiquent que la sélection d'un caractère peut entraîner des effets différents sur d'autres caractères. Ainsi les corrélations sont un outil de sélection de caractères dans l'amélioration variétale. En effet, pour une association positive hautement significative entre deux paramètres, la sélection de l'un induit celle de l'autre. Dans notre cas où le coefficient est peu significatif entre Rend et PMG en bas de pente, montre que le PMG participe à l'élaboration du rendement.

L'héritabilité est élevée pour les caractères CSE et CSM ($h^2 > 0,6$) en condition hydrique optimale et difficile ; ce qui devrait permettre de faire des progrès génétiques importantes et rapides indépendamment du milieu. En effet, selon Héma *et al.* (1997) pour les caractères présentant une forte héritabilité, le choix des parents avant hybridation est important. L'héritabilité est moyennement élevée pour le PMG et Hp, par contre les caractères IR, Rend, et Tal/60 sont faiblement héritables dans les 2 écologies. Pour des valeurs

d'héritabilités faibles ($h^2 < 0,5$), plusieurs sélectionneurs préconisent de commencer toute forme de sélection à partir de la F3 après recombinaison des gènes épistasiques et, les techniques recommandées sont alors celles de la sélection récurrente (Héma *et al.,* 1997).

L'ACP effectuée à partir des caractères agromorphologiques sur les lignées a permis de dissocier 2 groupes pour chacune des deux toposéquences. Le regroupement des lignées en deux groupes dans chaque écologie en fonction des caractères agromorphologiques traduit la diversité de l'échantillon étudié. De la classification ascendante hiérarchique (CAH), cinq classes se distinguent dans chaque toposéquence pour la répartition des différents individus évalués. Les différentes classes se distinguent par leurs potentiels de rendements, leurs hauteurs, leurs cycles semi-maturité et leurs productions en nombres de talles/m^2. Cette étude nous permet de dire que le matériel végétal regorge un important potentiel d'amélioration.

Conclusion générale et perspectives

Notre travail avait pour but la sélection de génotypes à haut rendement et résistant à la sécheresse. L'évaluation de leur potentiel de rendement en lit mineur et en bas de pente nous a permis d'identifier les individus répondant à la préoccupation posée.

Les analyses de variance simples et combinées montrent une variabilité génétique très appréciable du matériel végétal évalué. Ainsi en lit mineur, les lignées ont manifesté un bon comportement avec un rendement moyen de 5,08 T/ha contre 4,72 T/ha pour le bas de pente. L'ACP a permis de mettre en évidence des corrélations entre certains caractères et a distingué 2 groupes de lignées pour les 2 écologies. En lit mineur ; un premier groupe dont 85 lignées ont des caractéristiques suivantes : CSM moyen, grande taille, et des rendements parcellaires moyens et élevés. Le second groupe renferme les individus à CSM précoce avec de faibles rendements. Pour le bas de pente, le 1er groupe renferme 162 lignées ayant un CSM moyen et précoce, de petites tailles avec des rendements moyens à élevés contre celles à faible rendement. A partir des différents groupes, nous avons pu sélectionner les 20 meilleures lignées homéostables qui ont des rendements compris entre 5,82 et 8,21 T/ha en lit mineur et 5,47 à 6,23 T/ha en bas de pente. Il s'agit des lignées IRB-MR-218, IR 64 (parent), IRB-MR-394, IRB-MR-421, IRB-MR-61, IRB-MR-140, IRB-MR-277, IRB-MR-425, IRB-MR-102, IRB-MR-197, IRB-MR-281, IRB-MR-316, IRB-MR-159, IRB-MR-18, IRB-MR-352, WITA 4 (témoin), BW 348-1 (témoin), IRB-MR-303, IRB-MR-357 et IRB-MR-247.

Ces résultats sont encourageants pour la recherche de génotypes adaptés à la riziculture de bas-fonds et à haut potentiel de rendement.

L'évaluation génétique des lignées a montré que les paramètres CSE, CSM, PMG et Hp sont héritables avec des valeurs supérieures au seuil d'héritabilité (h^2 >0,5). Les autres caractères IR, Rend et Tal/60 ont présenté une faible héritabilité.

Les résultats obtenus à l'issue de notre étude sont certes préliminaires. Il sera en effet souhaitable que ces expériences soient reconduites l'année à venir pour déterminer la variabilité inter-annuelle et l'effet de l'interaction lignées et année sur les variables étudiées. De plus, l'attaque sévère de la panachure jaune du riz sur la lignée IRB-MR-449 mérite qu'une évaluation phytopathologique des lignées soit envisagée. Concernant les 20 lignées sélectionnées, nous suggérons de reconduire un essai en saison sèche pour évaluer leurs réactions face au stress hydrique.

Références bibliographiques

ADRAO, 1995. Formation en production rizicole : manuel du formateur, Sayce Publishing, Royaume Uni. 305p.

ADRAO, 2009. Rapport Annuel du 10Mars 2010. Cotonou, Bénin.14p.

AfricaRice, 2009. Rapport annuel 2008 la réponse à la crise rizicole. Cotonou, Bénin :60p

ANGLADETTE A., 1966. Le riz, G-P, édition Maisonneuve et Larose, Paris, France, 930p.

ANONYME 1 Situation du marché mondial du riz, les nouvelles tendances et les perspectives. Quelle stratégie pour la filière rizicole ? N'Djamena-Tchad 5-6 novembre 2008, 51p.

ARRAUDEAU M., 1998. Le riz irrigué. Tome I et Tome II, édition Maisonneuve et Larose, Paris, France, 659p.

BACYE B., 1987. Contribution à la mise au point d'un système de lutte rationnelle contre les insectes ravageurs du riz : surveillance et expérimentation phytosanitaire sur le périmètre rizicole de la vallée du Kou. Mémoire de fin de cycle, Institut Supérieur Polytechnique, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 76 p.

BONZI S. M., 1979. Résultats des premières investigations sur les insectes ravageurs du riz en Haute Volta. Communication au séminaire de l'ADRAO, septembre 1979, ADRAO, Monrovia, Liberia, 10 p.

CHAUDHARY R. C., NANDA J. C. et **TRAN D. V.,** 2003. Guide d'identification des contraintes de terrain à la production du riz, Rome 2003 ,73p.

CRPA, 1994. Opération Riz Comoé. Rapport de synthèse. DRA de la Comoé. 70 p. Curriculum d'apprentissage participatif et recherché action (ARPA) pour la gestion intégrée de la

culture de riz de bas-fond (GIR) en Afrique sub-saharienne. Manuel technique. ADRAO. Cotonou (Bénin), 124p.

DABIRE F., 2000. Sélection inter et intra variétale pour la résistance à la sécheresse en cours de culture chez le maïs (*Zea mays* L.). Mémoire de fin de cycle, Institut du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 77p.

DEMBELE Y., 1995. Modélisation de la gestion hydraulique d'une retenue d'irrigation : application au périmètre rizicole de Mogtédo (Burkina Faso). Thèse de doctorat option génie rural et procédés, ENSA de Rennes (France). 156 p.

DEMBELE Y., 2004. Cours de génie rural / hydraulique agricole pour les étudiants de 2ème année tronc commun de l'IDR. Fascicule de cours, UPB, Bobo-Dioulasso, 35 p.

DEMBELE Y., OUEDRAOGO M., et **DAKOUO D.,** 2005. Problématique de la commercialisation du paddy et stratégies d'adaptation des producteurs dans les grands périmètres irrigués de l'ouest du Burkina Faso. Atelier régional sur les politiques rizicoles et sécurité alimentaire en Afrique Sub-saharienne. Centre du riz pour l'Afrique (ADRAO), du 7 au 9 novembre 2005, Cotonou (Bénin). 17p.

DEMBELE Y ., 2009. Les capacités de recherche au Burkina Faso. Atelier sur les enjeux de l'initiative rizicole Cotonou (Bénin), 87p.

DGPER, 2011. Quelles stratégies adoptées pour promouvoir la filière riz ? Rapport annuel 2011. 01 BP 1764 Ouagadougou, 35p.

DOBELMANN J.P., 1976. Riziculture pratique 1 : riz irrigué, 2e édition. Presses Universitaires de France, Paris, 229p.

DOORENBOS J. et **KASSAM A. H.,** 1987. Réponse des rendements à l'eau. *Bulletin d'irrigation et de drainage* N°33. FAO, Rome, Italie. 154-164 p.

EUREKA, 2005. Partenariat ADRAO-INERA, Plus de dix ans au service du développement rizicole. Trimestriel du CNRST, Ouagadougou, Burkina Faso. 74 p.

GUINKO S., 1984. Végétation de Haute Volta. Thèse de Doctorat d'état, Université de Bordeaux III (France), 145 p.

HEMA D., KIM S.K., MONDEIL F. et **TIO-TOURE B.,** 1997. Hétérosis et héritabilité de paramètres du système racinaire du maïs en bonne condition hydrique. Article scientifique, INERA/Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 12 p

HEMA D., 2000. Analyse de la variabilité du rendement de variétés de maïs pour les zones sèches du Burkina Faso. Sécheresse n°3, vol 11, septembre 2000. 3p.

KAMBOU K. K. A., 2006. Influence du régime hydrique des bas-fonds sur les performances agronomiques des variétés du riz de type NERICA. Mémoire de fin de cycle, Institut du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 54 p.

KAMBOU K. K. A., 2008. Evaluation du stress hydrique en riziculture de bas-fond en fonction des variétés et des dates de semis. Mémoire du Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA) en Gestion Intégrée des Ressources Naturelles (GIRN), Institut du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 67 p.

KARAMAGE F. X., 2001. Etude de l'influence de la fertilisation phosphatée sur les attaques de la cécidomyie africaine du riz, ses parasitoïdes et les foreurs de tige en riziculture irriguée. Mémoire de fin de cycle, Institut du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 95 p.

KIMA F., 1993. Evaluation de variétés améliorées de riz dans trois zones agro-écologiques du Burkina Faso (Douna, Karfiguéla, Vallée du Kou). Mémoire de fin de cycle, Institut du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. 60 p.

KONE B. A., 2010. Evaluation de la tolérance de variétés de riz a la toxicité ferreuse et aux ravageurs (insectes et maladies) sur les périmètres rizicoles de Banfora (bas-fond) et de la vallée du Kou (irrigue) et tests de sélection variétale participative. Mémoire de fin de cycle, Institut du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. 90 p

LACHARME M., 2001. « Fascicule 2 ». Le plant de riz, données morphologiques et cycle de la plante. Mémento Technique de Riziculture, 22p. Site : www.arid-afrique.org/IMG/pdf/plant_de_riz.pdf (téléchargé le 29/08/2011).

LEE F. N., 1992. Brown Spot. *In* Compendium of Rice diseases. The American Phytopathological Society (ASP Press). St Paul, Minnesota, USA. Pp. 17

LENGANI A., 2006. Évaluations agromorphologiques de variétés intra (*Oryza sativa* x O. *sativa*) et interspécifiques de riz (O. *sativa x* O. *glaberrima)* pour une adaptabilité aux écologies. Mémoire de fin de cycle, Institut de Développement Rural, université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. 49p.

MOUKOUMBI Y.D., 2001. Caractérisation des lignées intra spécifiques (*O. sativa x O. sativa)* et interspécifiques (*O. glaberrima x O. sativa*) pour leur adaptabilité à la riziculture de bas-fond. Mémoire de fin de cycle, Institut du Développement Rural, université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. 72 p

NACRO S., DAKUO D. et **SIE M.,** 1987. Etude sur la résistance variétale à la cécidomyie du riz (*Orseolia oryzivora* H. et G.) 7p.

N'DA K. A., 1984. Réponse physiologique du riz (*Oryza sativa* L.) au déficit hydrique de deux types culturaux : variété pluviale, variété aquatique. Thèse de Docteur-Ingénieur. Spécialité : phytotechnie. Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, France 139 p.

PILLOT D., BONNEFOY M., DUFUMIER M. et **MASSIEU H.,** 1990. Manuel d'agronomie tropicale appliquée à l'agriculture haïtienne. Paris, France : GRET ,489p. ISBN 2-86844-034-7

PSSA., 1999. Proposition d'actions pour la mise en valeur des bas-fonds de l'Ouest et du Sud-ouest du Burkina Faso. Projet BKF/97/017/08/12 « Inventaire des bas-fonds aménageables de l'Ouest et du Sud-ouest du Burkina Faso ». FAO, 19p.

SARR A., 1975. Modèle d'étude d'une structure de population : analyse de la variabilité génétique de populations" naturelles" de maïs (*Zea mays* L.) du Sénégal. Thèse de Docteur-Ingénieur. Université de Paris-Sud. 155p.

SAWADOGO A., 2009. Evaluation de la production du niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walpers) en condition de stress hydrique : contribution au phénotypage et) à la sélection du niébé pour la résistance à la sécheresse. Mémoire de fin de cycle, Institut du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 70p.

SIE M., 1982. Les différents types de riziculture pratiquée en Haute- volta et leur amélioration. Rapport de synthèse. INERA, Station de Farako-bâ, Bobo-Dioulasso (Burkina Faso). 12 p.

SIE M., 1986. Rapport national présenté à l'atelier international sur la recherche rizicole en Afrique. Arusha, Tanzanie du 17 au 22 mars 1986. 66p.

SIE M., 1991. Prospection et évaluation génétique des variétés traditionnelles de riz (*Oryza sativa* L et *O. glaberrima* Steud) du Burkina Faso. Thèse de Docteur-Ingénieur. Spécialité : génétique et amélioration des espèces végétales. Faculté des Sciences et Techniques de l'Université Nationale de Côte d'Ivoire, 118 p.

SING R. K., et **CHAUDHARY B. D.,** 1977. Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Kalyani Publisher New Delhi 310p

SIVAKUMAR M.V.K. et **GNOUMOU** 1987 : Agroclimatologie de l'Afrique de l'Ouest : Le Burkina Faso. ICRISAT. Bulletin d'information n°23. 192p

SOME D. C., 2011. Etude comparée de la vulnérabilité et des capacités d'adaptations aux changements climatiques des populations de Donsin et de Tougou au Burkina Faso. Mémoire de fin de cycle, Institut du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 62p.

TIEMTORE C. B., 2001. Zonage agroclimatique des cultures de riz pluvial de coton et de maïs dans l'Ouest du Burkina Faso. Mémoire de fin de cycle, Institut du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 101p.

WOPEREIS, TOON D., PHILIP I., DIAK S., MARCO C. et **MARIEE-JO D.,** 2004. Curriculum d'apprentissage participatif et recherché action (ARPA) pour la gestion intégrée de la culture de riz de bas-fond (GIR) en Afrique sub-saharienne. Manuel technique. ADRAO. Cotonou (Bénin), 124p.

YELEMOU I., 1987. Amélioration variétale du riz de bas-fond. Mémoire de fin de cycle, Institut du Développement Rural, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 57p.

YOSHIDA S., 1981. Fundamentals of rice crop science. International Rice Research Institute (IRRI), Los banos-Laguna, Philippines. 269 p.

Annexes

Annexe 1 : Liste des lignées de riz utilisées dans l'essai

N° Parcelle	Noms de lignées	N° Parcelle	Noms de lignées
1	IRB-MR-313 (L141)	42	IRB-MR-20 (L71)
2	IRB-MR-306 (L140)	43	IRB-MR-449 (L200)
3	IRB-MR-179 (L59)	44	IRB-MR-389 (L168)
4	IRB-MR-43 (L194)	45	Apo (témoin) (L1)
5	BW348-1 (témoin) (L5)	46	IRB-MR-71 (L228)
6	IRB-MR-16 (L42)	47	IRB-MR-464 (L206)
7	IRB-MR-221 (L89)	48	IRB-MR-125 (L24)
8	IRB-MR-485 (L210)	49	IRB-MR-33 (L144)
9	IRB-MR-413 (185)	50	IRB-MR-412 (L148)
10	Kogoni-19-1 (témoin) (L241)	51	IRB-MR-305 (L139)
11	IRB-MR-227 (L94)	52	IRB-MR-402 (L175)
12	IRB-MR-14 (L33)	53	Kogoni-19-1 (témoin) (L242)
13	IRB-MR-196 (L68)	54	IRB-MR-120 (L20)
14	WAB638-1 (témoin) (L247)	55	IRB-MR-197 (L69)
15	IRB-MR-369 (L156)	56	IRB-MR-409 (L181)
16	IRB-MR-252 (L113)	57	IRB-MR-203 (L75)
17	IRB-MR-216 (L85)	58	IRB-MR-250 (L111)
18	IRB-MR-156 (L39)	59	IRB-MR-202 (L74)
19	IRB-MR-388 (L167)	60	IRB-MR-32 (L143)
20	IRB-MR-188 (L62)	61	IRB-MR-247 (L109)
21	IRB-MR-169 (L49)	62	IRB-MR-426 (L191)
22	IRB-MR-385 (L165)	63	IRB-MR-349 (L146)
23	IRB-MR-428 (L192)	64	IRB-MR-274 (L127)
24	IRB-MR-479 (L209)	65	IRB-MR-277 (L129)
25	IRB-MR-491 (L211)	66	IRB-MR-404 (L177)
26	IRB-MR-213 (L82)	67	IRB-MR-57 (L216)
27	IRB-MR-230 (L97)	68	IRB-MR-91 (L236)
28	IRB-MR-122 (L22)	69	IRB-MR-461 (L204)
29	IRB-MR-137 (L31)	70	IRB-MR-190 (L65)
30	IRB-MR-283 (L135)	71	IRB-MR-478 (L208)
31	IRB-MR-21 (L79)	72	IRB-MR-154 (L38)
32	IRB-MR-107 (L14)	73	IRB-MR-234 (L100)
33	IRB-MR-265 (L119)	74	IRB-MR-118 (L19)
34	IRB-MR-380 (L164)	75	IRB-MR-165 (L45)
35	IRB-MR-96 (L237)	76	IRB-MR-386 (L166)
36	IRB-MR-141 (L35)	77	IRB-MR-366 (L154)
37	IRB-MR-54 (L214)	78	IRB-MR-394 (L170)
38	IRB-MR-374 (L159)	79	IRB-MR-376 (L160)
39	IRB-MR-19 (L64)	80	IRB-MR-420 (L187)
40	IRB-MR-241 (L105)	81	IRB-MR-70 (L227)
41	IRB-MR-232 (L99)	82	IRB-MR-66 (L223)

N° Parcelle	Noms de lignées	N° Parcelle	Noms de lignées
83	IRB-MR-106 (L13)	128	IRB-MR-65 (L222)
84	IRB-MR-352 (L148)	129	IRB-MR-172 (L53)
85	IRB-MR-235 (L101)	130	IRB-MR-303 (L138)
86	IRB-MR-177 (L58)	131	IRB-MR-9 (L235)
87	IRB-MR-215 (L84)	132	IRB-MR-73 (L230)
88	IRB-MR-127 (L25)	133	IRB-MR-316 (L142)
89	IRB-MR-214 (L83)	134	IRB-MR-218 (L87)
90	IRB-MR-411 (L183)	135	IRB-MR-192 (L66)
91	IRB-MR-148 (L37)	136	IRB-MR-278 (L130)
92	IRB-MR-130 (L27)	137	Nerica L-19 (témoin) (L243)
93	IRB-MR-223 (L90)	138	IRB-MR-379 (L163)
94	IRB-MR-359 (L150)	139	IRB-MR-267 (L121)
95	IRB-MR-378 (L162)	140	IRB-MR-205 (L76)
96	IRB-MR-226 (L93)	141	IRB-MR-200 (L72)
97	IRB-MR-407 (L179)	142	IRB-MR-140 (L34)
98	IRB-MR-270 (L125)	143	IRB-MR-400 (L173)
99	IRB-MR-103 (L10)	144	WITA 4 (témoin) (L249)
100	IRB-MR-208 (L78)	145	IRB-MR-401 (L174)
101	IRB-MR-406 (L178)	146	IRB-MR-88 (L234)
102	IRB-MR-281 (L133)	147	IRB-MR-256 (L116)
103	IRB-MR-59 (L218)	148	IRB-MR-18 (L60)
104	IRB-MR-351 (L147)	149	IR64 (parent) (L7)
105	IRB-MR-51 (L212)	150	IRB-MR-72 (L229)
106	IRB-MR-104 (L11)	151	IRB-MR-135 (L30)
107	IRB-MR-244 (L108)	152	IRB-MR-17 (L50)
108	IRB-MR-262 (L117)	153	IRB-MR-391 (L169)
109	IRB-MR-268 (L122)	154	IRB-MR-422 (L189)
110	IRB-MR-210 (L80)	155	IRB-MR-282 (L134)
111	IRB-MR-443 (L196)	156	IRB-MR-224 (L91)
112	IRB-MR-243 (L107)	157	IRB-MR-116 (L18)
113	IRB-MR-212 (L81)	158	IRB-MR-45 (L201)
114	ITA212 (témoin) (L239)	159	IRB-MR-22 (L88)
115	IRB-MR-403 (L176)	160	IRB-MR-174 (L55)
116	IRB-MR-429 (L193)	161	WITA 4 (témoin) (L250)
117	IRB-MR-276 (L128)	162	IRB-MR-68 (L225)
118	IRB-MR-253 (L114)	163	IRB-MR-163 (L44)
119	IRB-MR-167 (L47)	164	IRB-MR-173 (L54)
120	IRB-MR-364 (L152)	165	IRB-MR-63 (L221)
121	IRB-MR-269 (L123)	166	IRB-MR-134 (L29)
122	IRB-MR-279 (L131)	167	WAB638-1 (témoin) (L248)
123	IRB-MR-4 (L172)	168	IRB-MR-452 (L202)
124	TOX 4004-43-1-2-1 (témoin) (L245)	169	IRB-MR-99 (L238)
125	IRB-MR-236 (L102)	170	IRB-MR-61 (L219)
126	IRB-MR-124 (L23)	171	IRB-MR-266 (L120)
127	IRB-MR-162 (L43)	172	IRB-MR-264 (L118)

N° Parcelle	Noms de lignées	N° Parcelle	Noms de lignées
173	IRB-MR-44 (L195)	217	BW348-1 (témoin) (L5)
174	IRB-MR-105 (L12)	218	ITA212 (témoin) (L240)
175	IRB-MR-7 (L226)	219	IRB-MR-121 (L21)
176	B6144F-MR-6-0-0 (parent) (L3)	220	IRB-MR-46 (L203)
177	IRB-MR-408 (L180)	221	IRB-MR-372 (L157)
178	IRB-MR-62 (L220)	222	IRB-MR-398 (L168)
179	IRB-MR-74 (L231)	223	IRB-MR-225 (L92)
180	IRB-MR-2 (L70)	224	IRB-MR-421 (L188)
181	IRB-MR-52 (L213)	225	IRB-MR-465 (L207)
182	IRB-MR-365 (L153)	226	B6144F-MR-6-0-0 (parent) (L4)
183	IRB-MR-42 (L186)	227	IRB-MR-108 (L15)
184	TOX 4004-43-1-2-1 (témoin) (L246)	228	IRB-MR-217 (L86)
185	IRB-MR-229 (L96)	229	IRB-MR-168 (L48)
186	Nerica L-19 (témoin) (L244)	230	IRB-MR-41 (L182)
187	IRB-MR-3 (L137)	231	IRB-MR-195 (L44)
188	IRB-MR-425 (L190)	232	IRB-MR-56 (L215)
189	Apo (témoin) (L1)	233	IRB-MR-231 (L98)
190	IRB-MR-75 (L232)	234	IRB-MR-367 (L155)
191	IR64 (parent) (L8)	235	IRB-MR-159 (L41)
192	IRB-MR-131 (L28)	236	IRB-MR-175 (L56)
193	IRB-MR-373 (L158)	237	IRB-MR-280 (L132)
194	IRB-MR-448 (L199)	238	IRB-MR-228 (L95)
195	IRB-MR-201 (L73)	239	IRB-MR-176 (57)
196	IRB-MR-377 (L161)	240	IRB-MR-27 (L124)
197	IRB-MR-138 (L32)	241	IRB-MR-180 (L61)
198	IRB-MR-112 (L17)	242	IRB-MR-255 (L115)
199	IRB-MR-34 (L145)	243	IRB-MR-242 (L106)
200	IRB-MR-102 (L9)	244	IRB-MR-238 (L103)
201	IRB-MR-170 (L51)	245	IRB-MR-361 (L151)
202	IRB-MR-166 (L46)	246	IRB-MR-80 (L233)
203	IRB-MR-129 (L26)	247	IRB-MR-357 (L149)
204	IRB-MR-206 (L77)	248	IRB-MR-447 (L198)
205	IRB-MR-251 (L112)	249	IRB-MR-273 (L126)
206	IRB-MR-25 (L110)	250	IRB-MR-189 (L63)
207	IRB-MR-110 (L16)		
208	IRB-MR-294 (L136)		
209	IRB-MR-240 (L104)		
210	IRB-MR-58 (L217)		
211	IRB-MR-67 (L224)		
212	IRB-MR-146 (L36)		
213	IRB-MR-158 (L40)		
214	IRB-MR-446 (L197)		
215	IRB-MR-171 (L52)		
216	IRB-MR-463 (L205)		

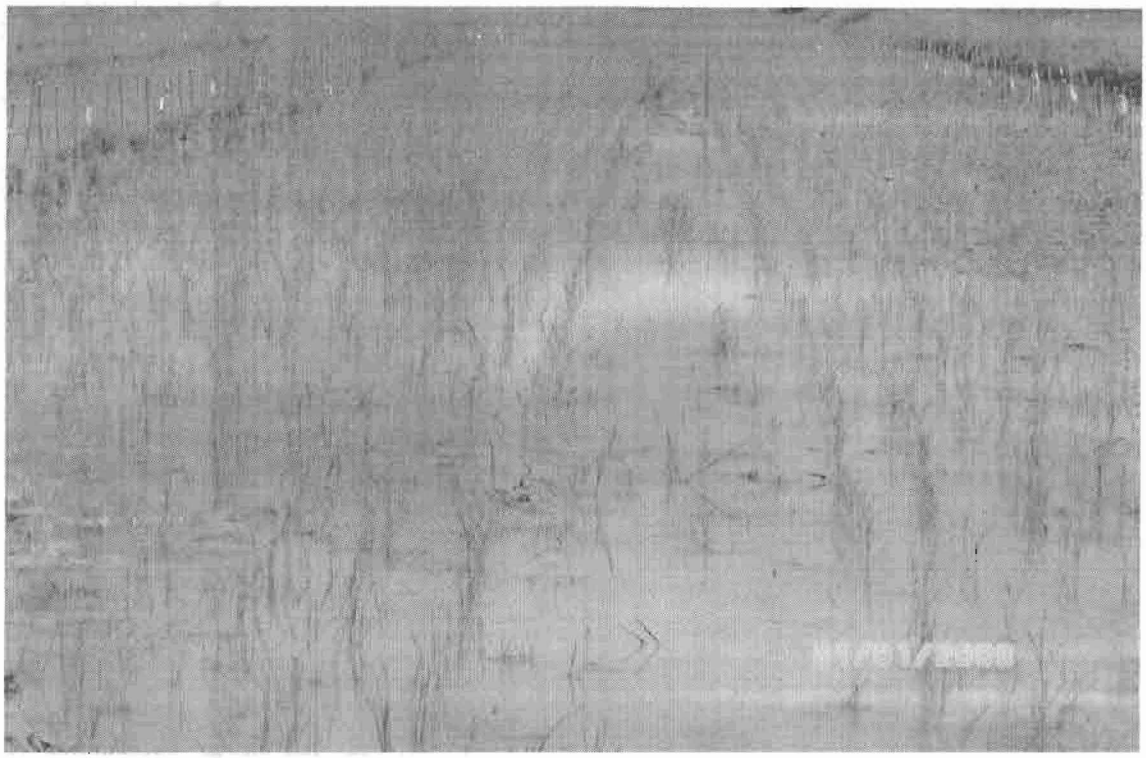

Photo 1 : mise en place de l'essai en lit mineur (photo DAO M.)

Photo 2 : inondation des différentes parcelles des 250 lignées pendant la phase végétative en lit mineur (photo DAO M.)

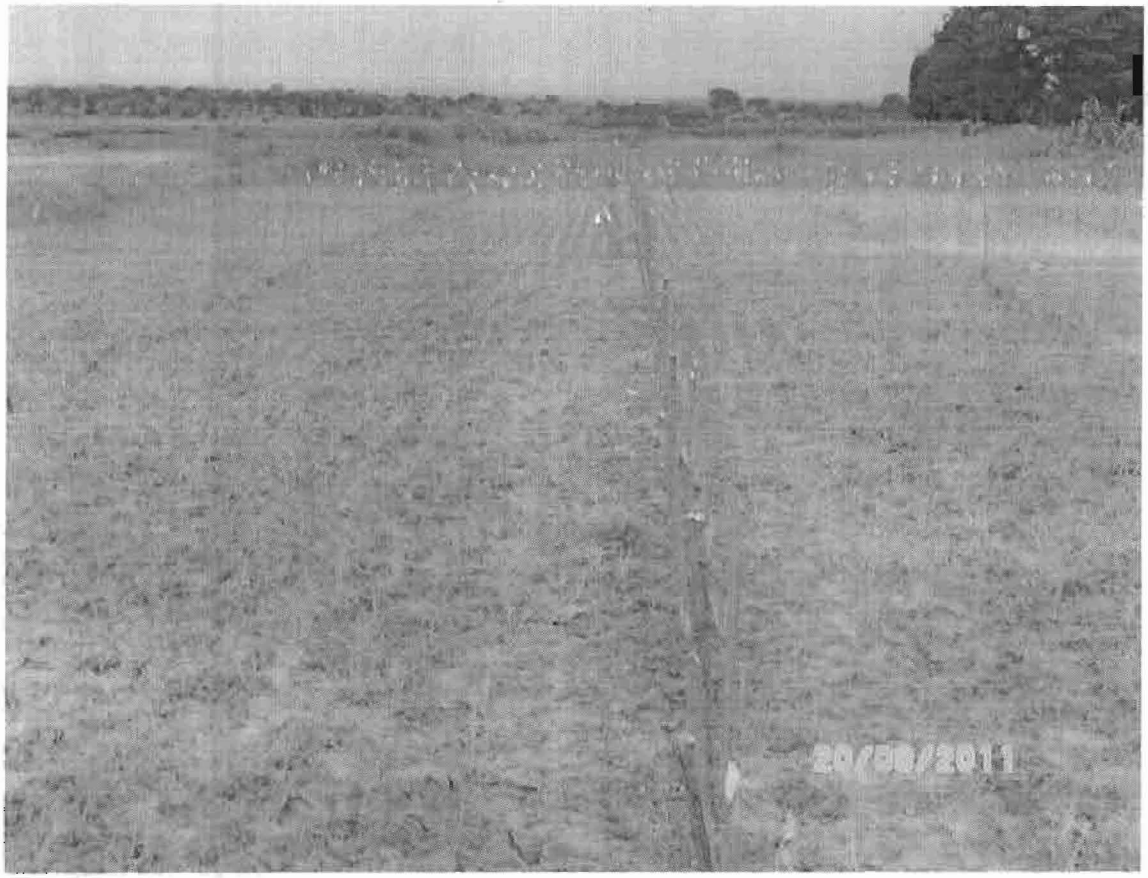

Photo 3 : mise en place de l'essai en bas de pente (photo DAO M.)

Photo 4 : Différentes parcelles des 250 lignées de riz en pleine épiaison en condition de bas de pente (photo DAO M.)

E

Annexe 2 : Répartition des individus en fonction de leur potentiel de rendement en condition de lit mineur

Lignées (52) à bon potentiel de rendement	Lignées (90) à potentiel de rendement moyen	Lignées (108) à faible potentiel de rendement
IRB-MR-235; IRB-MR-236; IRB-MR-241; IRB-MR-243; IRB-MR-244; IRB-MR-247; IRB-MR-253; IRB-MR-277; IRB-MR-281; IRB-MR-303; IRB-MR-316; IRB-MR-351; IRB-MR-352; IRB-MR-357; IRB-MR-373; IRB-MR-110; IRB-MR-388; IRB-MR-394; IRB-MR-402; IRB-MR-403; IRB-MR-406; IRB-MR-116; IRB-MR-412; IRB-MR-421; IRB-MR-425; IRB-MR-428; APO; IRB-MR-51; IRB-MR-61; IRB-MR-75; IRB-MR-99; Kogoni-19-1; NERICA L19; TOX 4004-43-1-2-1 ; WITA 4; IRB-MR-135 IRB-MR-140; IRB-MR-146; IRB-MR-158; IRB-MR-159; BW 348-1; IRB-MR-18; IRB-MR-189; IRB-MR-197; IRB-MR-200; IRB-MR-208; IR 64; IRB-MR-215; IRB-MR-102	IRB-MR-234; IRB-MR-238; IRB-MR-240; IRB-MR-104; IRB-MR-251; IRB-MR-255; IRB-MR-264; IRB-MR-105; IRB-MR-269; IRB-MR-273; IRB-MR-274; IRB-MR-276; IRB-MR-278; IRB-MR-280; IRB-MR-282; IRB-MR-3; IRB-MR-305; IRB-MR-32; IRB-MR-34; IRB-MR-108; IRB-MR-364; IRB-MR-372; IRB-MR-376; IRB-MR-377; IRB-MR-379; IRB-MR-385; IRB-MR-386; IRB-MR-391 IRB-MR-398; IRB-MR-4; IRB-MR-400; IRB-MR-401; IRB-MR-407; IRB-MR-409; IRB-MR-41; IRB-MR-413 IRB-MR-426; IRB-MR-429; IRB-MR-43; IRB-MR-44; IRB-MR-443; IRB-MR-448; IRB-MR-120; IRB-MR-452; IRB-MR-46; IRB-MR-461; IRB-MR-463; IRB-MR-465; IRB-MR-478; IRB-MR-121; IRB-MR-485; IRB-MR-52; IRB-MR-56; IRB-MR-59; IRB-MR-62; IRB-MR-63; IRB-MR-68; IRB-MR-71; IRB-MR-9; IRB-MR-91; IRB-MR-129; IRB-MR-130; IRB-MR-131; B6144F-MR-6-0 IRB-MR-141; IRB-MR-148; IRB-MR-154; IRB-MR-156; IRB-MR-162; IRB-MR-168; IRB-MR-17; IRB-MR-171; IRB-MR-174; IRB-MR-175; IRB-MR-188; IRB-MR-192 IRB-MR-195; IRB-MR-196; IRB-MR-2; IRB-MR-203; IRB-MR-21; IRB-MR-210; IRB-MR-212; ; IRB-MR-213; IRB-MR-159; IRB-MR-221; IRB-MR-224; IRB-MR-225; IRB-MR-226	APO; IRB-MR-103; IRB-MR-242; IRB-MR-25; IRB-MR-250; IRB-MR-252; IRB-MR-256; IRB-MR-262; IRB-MR-265; IRB-MR-266; IRB-MR-267; IRB-MR-268; IRB-MR-27; IRB-MR-270; IRB-MR-106; IRB-MR-279; IRB-MR-283; IRB-MR-294; IRB-MR-107; IRB-MR-306; IRB-MR-313; IRB-MR-33; IRB-MR-349; IRB-MR-359; IRB-MR-361; IRB-MR-365; IRB-MR-366; IRB-MR-367 IRB-MR-369; IRB-MR-374; IRB-MR-378; IRB-MR-380; IRB-MR-389; IRB-MR-112; IRB-MR-404; IRB-MR-408 IRB-MR-411; IRB-MR-42; IRB-MR-420; IRB-MR-422; IRB-MR-118; IRB-MR-446; IRB-MR-447; IRB-MR-449; IRB-MR-45; IRB-MR-464; IRB-MR-479; IRB-MR-491; IRB-MR-54; IRB-MR-57; IRB-MR-58; IRB-MR-122; IRB-MR-65; IRB-MR-66; IRB-MR-67; IRB-MR-7; IRB-MR-70; IRB-MR-72; IRB-MR-124; IRB-MR-73; IRB-MR-74; IRB-MR-80; IRB-MR-88; IRB-MR-96; ITA 212; IRB-MR-125; WAB 638-1; IRB-MR-127; IRB-MR-134; IRB-MR-137; IRB-MR-138; IRB-MR-14; IRB-MR-16; IRB-MR-163; IRB-MR-165; IRB-MR-166 IRB-MR-167; IRB-MR-169; IRB-MR-170; IRB-MR-172; IRB-MR-173; IRB-MR-176; IRB-MR-177; IRB-MR-179; IRB-MR-180; IRB-MR-19; IRB-MR-190; IRB-MR-20; IRB-MR-201; IRB-MR-202; IRB-MR-205; IRB-MR-206; IRB-MR-214; IRB-MR-216; IRB-MR-217; IRB-MR-22; IRB-MR-223; IRB-MR-227; IRB-MR-228; IRB-MR-229; IRB-MR-230; IRB-MR-231; IRB-MR-232

Annexe 3 : Répartition des individus en fonction de leur potentiel de rendement en condition de bas de pente

Lignées (85) à bon potentiel de rendement	Lignées (77) à potentiel de rendement moyen	Lignées (88) à faible potentiel de rendement
APO; IRB-MR-247; IRB-MR-251; IRB-MR-252; IRB-MR262 IRB-MR-264; IRB-MR-265; IRB-MR-273; IRB-MR-276; IRB-MR-277; IRB-MR-106; IRB-MR-278; IRB-MR-281; IRB-MR-294; IRB-MR-303; IRB-MR-313; IRB-MR-316; IRB-MR-32; IRB-MR-352; IRB-MR-357; IRB-MR-108; IRB-MR-366; IRB-MR-367; IRB-MR-380; IRB-MR-386; IRB-MR-389; IRB-MR-391; IRB-MR-394; IRB-MR-400; IRB-MR-401; IRB-MR-409; IRB-MR-420; IRB-MR-421; WITA 4; IRB-MR-425; ITA 212; IRB-MR-426; IRB-MR-429; IRB-MR-446; IRB-MR-447; IRB-MR-120; IRB-MR-465; BW 348-1; IRB-MR-479; IRB-MR-485; IRB-MR-54; IRB-MR-58; IRB-MR-61; IR 64; IRB-MR-62; IRB-MR-9; IRB-MR- 91; IRB-MR-96; IRB-MR-130; IRB-MR-140; B6144F-MR-6-0-0; IRB-MR-154; IRB-MR-159 ; IRB-MR-162 ; IRB-MR-165 ; IRB-MR-166 ; IRB-MR-167; IRB-MR-168; IRB-MR-17 ; IRB-MR-171 ; IRB-MR-175 ; IRB-MR-179 ; IRB-MR-18 ; IRB-MR-195 ; IRB-MR-196 ; IRB-MR-197; IRB-MR-201; IRB-MR-203; IRB-MR-206; ; IRB-MR-212; ; IRB-MR-213; IRB-MR-217 ; IRB-MR-218; IRB-MR-102; ; IRB-MR-223; IRB-MR-224; IRB-MR-230	IRB-MR-103; IRB-MR-235; IRB-MR-238; IRB-MR-240; IRB-MR-244; IRB-MR-25; IRB-MR-250; IRB-MR-253; IRB-MR-255; IRB-MR-270; IRB-MR-280; IRB-MR-283; IRB-MR-3; IRB-MR-349; IRB-MR-359; IRB-MR-364; IRB-MR-372; IRB-MR-374; IRB-MR-110; IRB-MR-376; IRB-MR-377; IRB-MR-378; IRB-MR-379; IRB-MR-385; IRB-MR-4; IRB-MR-402; IRB-MR-403; IRB-MR-404 IRB-MR-407; IRB-MR-116; IRB-MR-42; IRB-MR-428; IRB-MR-449; IRB-MR-46; IRB-MR-461; IRB-MR-463 IRB-MR-464; IRB-MR-478; IRB-MR-56; IRB-MR-57; IRB-MR-63; IRB-MR-65; IRB-MR-66; IRB-MR-67; IRB-MR-7; IRB-MR-124; IRB-MR-75; IRB-MR-99; NERICA L-19; IRB-MR-129; IRB-MR-131; IRB-MR-134; IRB-MR-135; IRB-MR-14; IRB-MR-156; IRB-MR-158; IRB-MR-16; IRB-MR-163; IRB-MR-169; IRB-MR-174; IRB-MR-176; IRB-MR-180; IRB-MR-19; IRB-MR-190; IRB-MR-192; IRB-MR-2; IRB-MR-200; IRB-MR-202; IRB-MR-205; IRB-MR-210; IRB-MR-221; IRB-MR-225; IRB-MR-227; IRB-MR-229; IRB-MR-232	IRB-MR-231; IRB-MR-228; IRB-MR-226; IRB-MR-22 IRB-MR-216; IRB-MR-215; IRB-MR-214; IRB-MR-21; IRB-MR-208; IRB-MR-20; IRB-MR-189; IRB-MR-188; IRB-MR-177; IRB-MR-173; IRB-MR-170; IRB-MR-148; IRB-MR-146; IRB-MR-141; IRB-MR-138; IRB-MR-137; IRB-MR-127; WAB 638-1; TOX 4004-43-1-2-1; Kogoni-19-1; IRB-MR-125; IRB-MR-88; IRB-MR-80 IRB-MR-74; IRB-MR-73; IRB-MR-72; IRB-MR-71; IRB-MR-70; IRB-MR-68; IRB-MR-122; IRB-MR-59 IRB-MR-51; IRB-MR-491; IRB-MR-121; IRB-MR-452; IRB-MR-45; IRB-MR-448; IRB-MR-443; IRB-MR-44; IRB-MR-43; IRB-MR-118; IRB-MR-422; IRB-MR-413; IRB-MR-412; IRB-MR-411; IRB-MR-41; IRB-MR-408; IRB-MR-406; IRB-MR-398; IRB-MR-112; IRB-MR-388; IRB-MR-373; IRB-MR-369; IRB-MR-365; IRB-MR-361; IRB-MR-351; IRB-MR-34; IRB-MR-33; IRB-MR-306; IRB-MR-107; IRB-MR-305; IRB-MR-282; IRB-MR-279 IRB-MR-274; IRB-MR-27; IRB-MR-269; IRB-MR-268; IRB-MR-267; IRB-MR-266; IRB-MR-105; IRB-MR-256 IRB-MR-104; IRB-MR-243; IRB-MR-242; IRB-MR-241; IRB-MR-236