

BURKINA FASO

Unité- Progrès- Justice

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE ET SUPERIEUR
(MESS)

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL



MEMOIRE DE FIN DE CYCLE

Présenté en vue de l'obtention du
Diplôme d'Ingénieur du Développement Rural

Option: Agronomie

THEME:

**Evaluation multilocale d'hybrides et
de lignées de maïs (*Zea mays* L.)**

Présenté par ELOLA Dieudonné

Directeur de mémoire: Pr SOMDA Irénée

Maître de stage: Dr SANOU Jacob

No:2012/AGRO

juin 2012

TABLE DES MATIERES

	Pages
Dédicaces.....	iv
Remerciements.....	v
Sigles et abréviations	vi
Résumé	ix
Abstract	x
Introduction générale	1
Revue bibliographique	3
<i>I- Généralités sur le maïs</i>	<i>4</i>
<i>I.1 Origine du maïs</i>	<i>4</i>
<i>I.2 Importance du maïs:</i>	<i>4</i>
<i>I.2.1 Dans le monde.....</i>	<i>4</i>
<i>I.2.2 Au Burkina Faso</i>	<i>4</i>
<i>I.3-Contraintes de la culture du maïs au Burkina Faso.....</i>	<i>5</i>
<i>I.3.1 Contraintes abiotiques</i>	<i>5</i>
<i>I.3.2-Contraintes biotiques</i>	<i>5</i>
<i>II Recherche sur l'amélioration Génétique du maïs</i>	<i>7</i>
<i>II.1 Génétique du maïs.....</i>	<i>7</i>
<i>II.2 Méthodes d'amélioration génétique du maïs</i>	<i>7</i>
<i>II.2.1 Sélection généalogique</i>	<i>8</i>
<i>II.2.2. Hybridation</i>	<i>8</i>
<i>II.2.3 Sélection récurrente</i>	<i>9</i>
<i>II.2.4 Hétérosis</i>	<i>9</i>
<i>II.2.5 Aptitude spécifique à la combinaison</i>	<i>10</i>
<i>II.3 Synthèses des travaux de la recherche sur l'amélioration génétique du maïs au Burkina Faso.</i>	<i>10</i>
<i>III Notions sur la sécheresse.....</i>	<i>14</i>
<i>III.1 Définitions.....</i>	<i>14</i>
<i>III.2 Mécanisme d'adaptation des plantes à la sécheresse</i>	<i>14</i>
<i>III.3 Causes et conséquences de la sécheresse.....</i>	<i>15</i>
<i>II.3.1 Causes de la sécheresse</i>	<i>15</i>
<i>III.3.2 Conséquences de la sécheresse</i>	<i>15</i>
<i>III.4- Critères de sélection</i>	<i>16</i>
<i>III.4.1 Au niveau de l'appareil végétatif aérien.</i>	<i>16</i>
<i>II.4.2 Au niveau de l'appareil reproductif.</i>	<i>17</i>

II.4.3 Au niveau de l'appareil sous- terrain	17
Etude du thème: Evaluation multilocale d'hybrides et de lignées de maïs (<i>Zea mays</i> L.)	19
CHAPITRE I: Données communes à l'étude.....	20
I.1 Justification du thème.....	20
I.2- Objectifs de l'étude.....	20
I-3- Sites expérimentaux.....	21
I-3-1-Station de Farako-Ba.....	21
I-3-2-Zone de Poa	22
I-3-3-Vallée du Kou	24
I-4- Itinéraire technique commun aux expérimentations	26
I-4-1 Semis.....	26
I-4-2- La fertilisation	26
I-5- Les variables agromorphologiques	26
CHAPITRE II: Sélection des hybrides et des lignées pour la résistance aux maladies et au striga	29
II-1-Etude de la résistance aux maladies	29
II-1-1- Matériel végétal	29
II-1-2- Dispositif expérimental.....	31
II-1-3- Les variables mesurées	31
II-1-4- Résultats de l'évaluation sur les maladies	32
II-1-5-Discussion	38
II-1-6 Conclusion partielle	39
II-2-Etude de la résistance au striga.....	39
II-2-1 Matériel végétal	39
II-2-2- Dispositif expérimental.....	39
II-2-3-Variables mesurées	39
II-2-4-Résultats de l'évaluation sur la résistance au striga	40
II-2-5-Conclusion partielle.....	41
II-3- Interaction entre génotypes et sites.....	41
II.3.1 Analyse de variance sur les hybrides blancs.....	41
II.3.2 Discussion.....	43
II-3-2-Résultats de l'analyse de variance sur les hybrides jaunes	43
II.3.3- Discussion	45
II.3.4 Conclusion partielle	45
CHAPITRE III: Sélection des hybrides et des lignées pour la résistance au stress hydrique.	46
III-1-Matériel végétal	46
III-2 Méthodologie	46

<i>III-3- Variables mesurées</i>	47
<i>III-4- Critères de sélection</i>	47
<i>III-4- Résultats sur la résistance des génotypes au stress hydrique</i>	48
III-4-1- Hybrides blancs	48
III-4-2- Hybrides jaunes	51
III-4-3 Lignées à cycle intermédiaire	53
III-4-4-Lignées précoces	55
III-4-5-Choix des génotypes tolérants à la sécheresse	58
CHAPITRE IV: Test de stabilité du rendement	60
<i>IV-1- Test au niveau des hybrides blancs</i>	60
<i>IV-2- Test au niveau des hybrides jaunes</i>	60
<i>IV. 3 Discussion</i>	61
<i>Iv. 4 Conclusion partielle</i>	61
Conclusion générale et perspectives	62
Références bibliographiques	64
Annexes	xii

Dédicaces

Je dédie ce mémoire à :

Mon père **ELOLA Sikoué Basile,**

Ma mère **NONGUIERMA Marie Joséphine Chantal,**

Ma petite maman **LOUE Ebou,**

Mes frères et sœurs **Anselme, Rosalie, Agathe, Mariam, Justin,**

Ma grand-mère maternelle **TIENDREBEOGO Marie Marguerite.**

Remerciements

La présente étude qui est un volet de recherche d'une thèse n'aurait été possible sans le concours de certaines personnes. Nous profitons de cette occasion leurs témoigner notre profonde reconnaissance et leurs adresser nos vifs remerciements pour leurs inestimables contributions à la réussite de notre travail. Nos remerciements s'adressent particulièrement:

Dr SANOU Jacob Directeur régional de la DRREA/Ouest (Direction Régionale de Recherches Environnementales et Agricoles de l'ouest), chef de la section CT (Céréales Traditionnelles)/Maïs et notre maître de stage pour sa disponibilité, ses conseils, les enseignements aussi bien théoriques que pratiques et sa grande sympathie.

Notre reconnaissance lui est toute particulière.

Au Pr SOMDA Irénée, Directeur de l'IDR (Institut du Développement Rural), notre Directeur de mémoire pour ses conseils et encouragements.

A l'ensemble du corps professoral de l'IDR, pour son encadrement technique et scientifique au cours de notre formation.

A M. DAO Abdalla: étudiant en thèse au laboratoire CT/Maïs, notre Co-encadreur de bien vouloir accepter nos reconnaissances pour tous les gestes de sagesse qu'il nous a constamment exprimé. Qu'il trouve dans ce présent mémoire la marque de notre profonde gratitude.

A M. SANDWIDI Raymond, chef d'antenne de la vallée du kou pour son appui sur le terrain qui nous a été d'une importance inestimable.

A Messieurs MILLOGO Gnama, TRAORE B. Alphonse, SANOU Abou au laboratoire CT/Maïs dont les conseils spécifiques et encouragements nous ont été utiles.

A Messieurs BAKAYOGO Adama, SAMA Serge, pour leurs soutiens multiformes.

A M. PARE Pascal, Mme SIB Jeanne, M. SANOU Mamadou, tous techniciens au laboratoire CT/Maïs pour leurs conseils.

A tous mes collègues stagiaires pour leur franche collaboration. Je remercie particulièrement mon collègue DABIRE S. Leandre avec qui j'ai effectué ce stage dans le même laboratoire dont j'ai apprécié les discussions amicales et le soutien moral pendant les périodes difficiles de cette formation.

A toutes mes tantes et tous ceux qui m'ont toujours soutenu.

Sigles et abréviations

CAMES: Conseil Africain et Malgache pour l'Enseignement Supérieur

CILSS: Comité Inter Etats de Lutte Contre la Sécheresse au Sahel.

CIMMYT: Centro de Cooperación de Mejoramiento de Maiz Y Trigo (Centre International pour l'amélioration du maïs et du blé).

CIRAD: Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement.

CT/Mais: Céréales Traditionnelles maïs

DGPSA: Direction Générale des Prévisions et des Statistiques Agricoles.

DRREA-O: Direction Régionale de Recherches Environnementales et Agricoles de l'Ouest.

ETM: Evapotranspiration Maximale.

GRET: Groupe de Recherche et d'Echanges Technologiques.

IDR: Institut du Développement Rural.

IITA: International Institute of Tropical Agriculture.

INERA: Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles.

IRAT: Institut des Recherches Agronomiques et des Cultures Vivrières.

MAHRH: Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques.

SAFGRAD: Semi-Arid Food Grain Research And Development (Recherche et Développement sur les cultures vivrières dans les zones semi-Arides).

UPB: Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso.

Liste des tableaux

Pages

Tableau I: Variétés vulgarisées par zone, par type d'agriculture et autorisées en production de semences au Burkina Faso en 2009	13
Tableau II: Liste des lignées testées.....	30
Tableau III: Groupage du matériel selon la note des maladies	32
Tableau IV: Réponse des hybrides et des lignées par rapport aux maladies	32
Tableau V: Hybrides blancs classés par rapport au témoin Bondofa	34
Tableau VI: Hybrides jaunes classés par rapport au témoin FBML10*EL45-1-6-1 ..	36
Tableau VII: Lignées blanches classées par rapport au témoin TZI 35	37
Tableau VIII: Classification des lignées jaunes par rapport au témoin TZI 35	38
Tableau IX: Note moyenne de l'aspect végétatif des hybrides blancs	40
Tableau X: Note moyenne de l'aspect végétatif des hybrides jaunes	40
Tableau XI: Résumé de l'analyse de variance sur les hybrides blancs.	42
Tableau XII: Résumé de l'analyse de variance sur les hybrides jaunes	44
Tableau XIII: Répartition des géotypes selon la note de sénescence foliaire et ..	48
Tableau XIV: Résultats de l'analyse de variance sur les hybrides blancs	49
Tableau XV: Résultats de l'analyse de variance sur les hybrides jaunes.....	51
Tableau XVI: Résultats de l'analyse de variance des lignées à cycle intermédiaire	54
Tableau XVII: Résultats de l'analyse de variance des lignées précoces	56
Tableau XVIII: Liste des hybrides blancs sélectionnés	58
Tableau XIX: Liste des hybrides jaunes sélectionnés	58
Tableau XX: Liste des lignées intermédiaires sélectionnées	59
Tableau XXI: Résultat de la corrélation de SPEARMAN.	60
Tableau XXII: Résultat de la corrélation de SPEARMAN	60

Liste des figures

	Pages
Figure 1: Répartition mensuelle de la pluviométrie de 2011.....	22
Figure 2: Répartition mensuelle de la pluviométrie de 2011	23
Figure 3 : Répartition mensuelle de la pluviométrie de 2011	25

Résumé

La productivité du maïs en zone semi-aride est faible à cause des fréquentes périodes de sécheresse, des mauvaises herbes et des maladies intervenant au cours de la culture. Le programme amélioration du maïs se justifie de ce fait car dans ce contexte la solution génétique reste la plus économique, la plus écologique puis la moins compliquée pour les producteurs.

Notre étude a pour objet d'évaluer la performance des hybrides et des lignées dans différents milieux par rapport aux maladies, aux mauvaises, au déficit hydrique et leur stabilité de rendement.

Cette étude a concerné l'évaluation de 50 hybrides blancs, 40 hybrides jaunes, 22 lignées blanches et jaunes en saison humide contre les maladies à la station de Farakô-Bâ et contre le striga à Poa selon un dispositif Alpha lattice. En saison sèche, l'étude pour la tolérance au déficit hydrique a été faite à la vallée du Kou selon ce même dispositif mais avec 75 hybrides blancs et jaunes, 56 lignées dont 16 précoces.

Les résultats obtenus à Farakô-Bâ sont: 38 hybrides blancs, 5 hybrides jaunes et une seule lignée blanche qui ont un bon potentiel de rendement et tolérants aux maladies; à Poa nous avons identifié 13 hybrides blancs et 2 hybrides jaunes qui ont un bon comportement sous l'effet du striga. Notons toutefois que l'essai mené sur les lignées dans cette zone n'a pas été concluant.

Pour l'évaluation en saison sèche ,8 hybrides blancs 2 hybrides jaunes et une lignée intermédiaire ont été sélectionnés pour leur performance. Ces derniers sont capables de maximiser 75% de leur potentiel de rendement en période de stress hydrique.

Pour le test de stabilité, il est ressorti que le rendement des hybrides évalués n'est pas stable dans les différents sites.

MOTS-CLES: Hybrides, lignées, maïs, adaptabilité, stabilité, rendement, stress hydrique, striga, Burkina Faso.

Abstract

Corn productivity in semi-arid zone is low because of the frequent periods of dryness, weeds and diseases occurring in the course of the culture. The aforementioned reasons justify corn improvement program. However, genetic improvement remains the main option that is most economic and least complicated to solve this problem in our context.

The objective of our study was to evaluate the performance and to screen some hybrids and lines in various environments to diseases, weeds, drought and their yield stability.

This study related to the evaluation of 50 white hybrids, 40 yellow hybrids, 22 white and yellows lines in rainy season against diseases at the station of Farakô-Bâ and against striga at Poa using a lattice design. During the post-rainy season, the screening to drought was conducted using the same design at Bama to evaluate 75 white and yellow hybrids, 56 lines including 16 early and 40 intermediates.

The results obtained at Farakô-Bâ: 38 white hybrids, 5 yellow hybrids and only one white line are tolerant to diseases.

At Poa, we identified 13 white hybrids and 2 yellow hybrids which are tolerant to striga. However, the experimentation conducted at Poa did not succeed due environmental factors.

For the evaluation during the dry season; 8 white hybrids, 2 yellow hybrids and an intermediate line were selected for their performance.

For the stability test, the analysis revealed that the yields of the evaluated hybrids are not stable in the different environments.

Keywords: maize, hybrids, lines, yield, adaptability, stability, hydrous stress, striga, Burkina Faso.

Introduction générale

Le maïs (*Zea mays* L.) est la céréale dont la zone de culture est la plus vaste. Elle s'étend sur 132 millions d'hectares de la latitude 40° sud en Argentine et en Afrique du sud, à la latitude 58° Nord au Canada. Dans les Andes elle culmine à 4000 mètres d'altitude. Le maïs est la troisième céréale qui entre dans l'alimentation après le blé et le riz. Sa production mondiale s'élève à environ 500 millions de tonnes par an (MARCHAND *et al.* 1997). Le maïs est la première céréale la plus produite dans le monde MARCHAND *et al.* (1997) et NATHALIE (2000).

En Afrique, le maïs représente également une céréale incontournable. Il forme ainsi avec le riz et les tubercules les principales denrées de base de l'alimentation des populations urbaines en particulier (DABIRE, 2000). En Afrique Orientale et Australe, il représente 41% des superficies plantées en céréale et 21% en Afrique Occidentale et centrale (SG, 2002 cité par HIEMA, 2005).

L'économie de la majorité des pays en voie de développement est essentiellement basée sur le secteur primaire. La croissance économique du Burkina Faso est principalement imputable au secteur primaire (agriculture, élevage pêche et forêts) qui contribue pour environ 40% au PIB et procure près de 80% des recettes d'exportation. L'agriculture est basée sur les céréales (mil, sorgho, maïs, riz et fonio). Ces céréales occupent 80 % des surfaces emblavées et constituent l'alimentation de base de la majorité de la population (CILSS, 2007).

Au Burkina Faso le maïs constitue la 3^{ème} céréale tant du point de vue des superficies cultivées que de la production, après le sorgho et le mil. Il occupe 16% des superficies cultivées (DGPER/MAHRH, 2009). C'est la céréale traditionnelle qui offre le potentiel de rendement le plus élevé. Son rendement est plus important que celui du mil, du sorgho et du riz. De toutes les grandes cultures, le maïs possède un potentiel à l'intensification de sa culture dans le cadre d'une politique d'autosuffisance alimentaire (SANOU, 1996).

Les statistiques agricoles montrent une augmentation de la production maïsicole au Burkina Faso. En effet, cette production est passée de 799052 tonnes en 2005 à 1133452 tonnes en 2010 (DGPSA/MAHRH, 2010).

Malgré sa productivité, le maïs (*Zea mays* L.) est confronté à plusieurs contraintes au Burkina Faso. Ces contraintes se situent à plusieurs niveaux:

-Les maladies: elles sont diverses (helminthosporiose, striure, viroses et rouille);

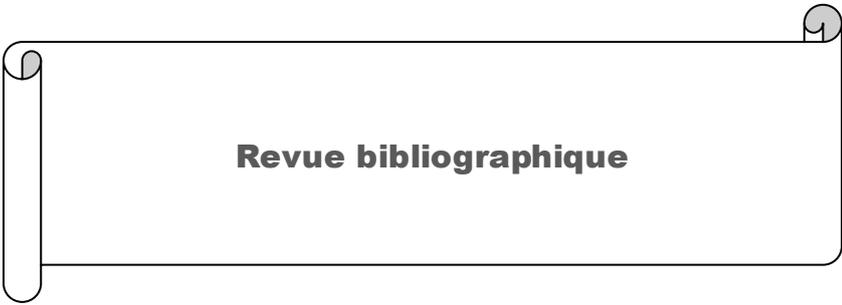
-Les plantes nuisibles (Striga);

-L'irrégularité des pluies: le déficit pluviométrique.

Pour remédier à ces problèmes, l'INERA (Institut Nationale de l'Environnement et de Recherches Agricoles) à travers son programme "céréales traditionnelles" travaille pour créer des variétés capables de tolérer ou de résister aux difficultés ci-dessus citées.

Le présent mémoire s'inscrit dans cette optique. En effet, il est question d'évaluer dans différents milieux les hybrides et les lignées de maïs par rapport aux maladies, aux mauvaises herbes, et au stress hydrique pour en retenir les meilleurs (ceux ayant un bon rendement, tolérants aux maladies, au striga et à la sécheresse).

Notre document comprend deux grandes parties: la première partie traite de la revue bibliographique sur le maïs. La deuxième partie présente l'étude du thème: l'évaluation multilocale d'hybrides et de lignées, les résultats et les discussions auxquels nous sommes parvenus.



Revue bibliographique

I- GENERALITES SUR LE MAÏS

I.1 ORIGINE DU MAÏS

Le maïs est la seule plante d'importance cultivée dont l'ancêtre sauvage ne soit connu. Il est cultivé depuis des millénaires en Amérique centrale (CIRAD-GRET, 2002). Son origine est imprécise même si l'on s'accorde à penser que son évolution vers des formes modernes s'est essentiellement déroulée en Amérique centrale (ROUANET, 1984). Selon un grand nombre de chercheurs, cette céréale aurait été domestiquée plus précisément dans la région centrale du Mexique à partir de la teosinte locale.

I.2 IMPORTANCE DU MAÏS:

I.2.1 DANS LE MONDE

Le maïs a une importance économique de premier ordre pour l'alimentation animale et humaine. Selon la FAOSTAT (2010), le maïs est la céréale la plus produite dans le monde avant le blé (deuxième), le riz qui occupe la troisième place. En cette même année la production mondiale du maïs est de 844.358.253 millions de tonnes, celle du blé est de 651.357.902 millions de tonnes, quant à la superficie cultivée le maïs occupe le 2^e rang après le blé avec une superficie de 161.821.251 ha, celle du blé étant de 216.775.462 ha

1.2.2 AU BURKINA FASO

La culture du maïs est essentiellement pluviale (IDDI, 1987). Elle occupe 16% des superficies cultivées (DGPER/MARH, 2009).

Selon LE CONTE (1957), la culture du maïs est caractérisée par trois types de champs, respectivement nommé champ de case, champ de village et champ de brousse. En fonction du type de champ, le maïsiculteur utilise des cultivars locaux différents. Toutes les parties du maïs sont utilisables par l'homme.

Le maïs est la troisième céréale en terme de grande culture. La production moyenne est passée de 315773 tonnes en 2000 à 1133452 tonnes en 2010. Cette augmentation se justifie par rapport à l'accroissement des superficies qui passe de

241401 à 790310 ha et celui du rendement qui passe de 0,8 t à 1,4 t /ha de 2000 à 2010 (DGPSA/MAHRH, 2010). La progression de la production du sorgho et du mil restent liée à l'augmentation des superficies de culture par contre celle du maïs est liée à l'utilisation des variétés améliorées (SANOU, 2003).

Dans les années 1980 le maïs était une culture de subsistance, actuellement il est une culture de rente. Le maïs fait partie intégrant de la vie sociale et économique des populations. Il constitue une matière première pour les brasseries et procure une des revenus monétaires variables selon les exploitations. De nos jours, c'est la céréale utilisée pour lutter contre l'insécurité alimentaire, en témoigne le lancement de l'opération "BONDOFA" (hybride variétal de maïs) le 4 novembre 2011.

I.3-CONSTRAINTES DE LA CULTURE DU MAÏS AU BURKINA FASO

La culture du maïs est confrontée à des difficultés d'ordre biotique et abiotique.

I.3.1 CONSTRAINTES ABIOTIQUES

Ce sont les contraintes pédoclimatiques (le déficit pluviométrique, la pauvreté des sols) et les contraintes socio-économiques (la pauvreté des populations, la faible technicité des producteurs). Selon les études réalisées par BATIONO et *al.* (1991) et BADO (2002), les sols au Burkina Faso sont en général pauvres en matières organiques, en azote et en phosphore. Ces éléments sont importants dans l'augmentation de rendement du maïs.

I.3.2-CONSTRAINTES BIOTIQUES

Ce sont principalement les maladies et les mauvaises herbes.

I.3.2.1 MALADIES

❖ Classification

Les maladies peuvent être classées en deux catégories: parasitaires ou non.

Les maladies rencontrées sur le maïs sont causées par des bactéries, des champignons et des virus. Ces maladies agressent les plantes à différents niveaux: les épis, les feuilles, les tiges ou les racines.

Au Burkina Faso, les maladies fongiques sont les plus importantes et peuvent engendrer des pertes considérables (HIEMA, 2005).

❖ Les principales maladies du maïs au Burkina Faso.

a. Helminthosporiose

Encore appelée la maladie de brûlure des feuilles, elle est provoquée par *Bipolaris maydis* ou par *Exsoréhilum turcicum*. Ces espèces sont responsables de brûlures foliaires. Au Burkina Faso, l' Helminthosporiose est causée par *Bipolaris maydis*. La maladie peut être véhiculée par les semences.

b. Striure du Maïs ou maize streak

Cette maladie est due à un virus appelé MSV (Maize Streak Virus) qui est inoculé aux plants de maïs par pique d'insecte. Au Burkina Faso, le principal agent vecteur s'appelle *Cicadulina mbila*. Les plants malades présentent des stries chlorotiques sur les feuilles et la gravité de la maladie dépend du stade de l'infection (FAUQUET et THOUVENEL, 1990).

c. Curvulariose

La curvulariose peut causer également des dommages considérables (DE LEON, 1984). Elle se manifeste par des brûlures et des taches foliaires. La curvulariose est provoquée par *Curvularia lunata* et *Curvularia pullescens*. Ces champignons font apparaître des taches jaunâtres ou brunes entourées d'un halo clair. Au stade de développement complet, les taches sont d'environ 0,5 cm de diamètre. Cette maladie sévit dans les zones chaudes et humides et peut aussi causer des dommages considérables (DE LEON, 1984).

d. Rouille

Elle est causée par *Puccinia polysora* ou *Puccinia sorghi*. La rouille se manifeste par la formation de pistules de couleur rouille sur la face inférieure des feuilles. Ces pistules peuvent atteindre la face supérieure en cas de forte infection.

I.3.2.2 STRIGA HERMONTHICA

Le *Striga hermonthica* est une mauvaise herbe qui peut atteindre 50 cm de hauteur. Les feuilles sont sessiles et linéaires, de couleur vert sombre. Le système racinaire se compose de deux types: les racines adventives et les haustoria. Chez le Striga,

l'haustorium représente le cordon ombilical liant le parasite à son hôte. L'haustorium doit se fixer sur son hôte 3 à 5 jours après la germination de la graine sinon il meurt. L'inflorescence est une cyme spiriforme, axillaire ou terminale comprenant 40 à 50 fleurs et produit des graines en nombre très élevé (50000 à 100000 par plante) qui ont une viabilité allant de 14 à 20 ans (DOGETT, 1984). Parmi les milliers de graines de *Striga* répandues dans la nature, seules quelques unes germent à la saison suivante en réponse aux exsudats racinaires le reste étant en état de latence.

Au Burkina, toutes les zones agro-écologiques sont infestées par *Striga* spp. (OUEDRAOGO, 1986). Ces infestations entraînent parfois l'abandon des champs.

Il existe huit (8) espèces de *Striga*, dont les trois (3) espèces majeures sont: *S. hermonthica*, *S. generioides*, et *S. aspara* (COMBARI, 1987; NIKIEMA, 1992).

II RECHERCHE SUR L'AMELIORATION GENETIQUE DU MAÏS

II.1 GENETIQUE DU MAÏS.

Chez le maïs, le nombre de chromosomes diploïdes typiques est de $2n = 20$. On peut rencontrer des variations pour certaines variétés avec des plantes de 21 à 28 chromosomes comme le souligne CARLSON (1977).

COE et NEUFFEUR (1977) ont trouvé des variations entre espèces attribuables aux facteurs génétiques. Il y aurait entre 600 et 1000 loci incriminés ou même plus de façon imprécise dont 350 sont clairement définis. MARCHAND *et al.* (1997) avancent le chiffre d'un millier de loci contrôlant des caractères qualitatifs, dont 575 sont rigoureusement localisés.

II.2 METHODES D'AMELIORATION GENETIQUE DU MAÏS

Le maïs est une plante naturellement allogame. Pour chaque plante, une forte hétérogénéité existe et le maïs s'est adapté à cet état. On peut croiser le maïs, l'autoféconder aussi, mais une forte pression de consanguinité interdit l'utilisation directe des lignées homozygotes. La sélection massale est la méthode la plus anciennement connue de toutes les méthodes de sélection. Elle consiste à choisir des plants dans une population sur la base de leur aspect phénotypique. La

semence des plants retenus est mélangée pour le cycle suivant. Il n'y a donc ni test de descendance, ni contrôle de la fécondation. Cette méthode ayant présenté assez de limites, les sélectionneurs ont recours à d'autres méthodes. Trois méthodes séparées, successives ou conjointes sont utilisées:

- La sélection généalogique;
- L'hybridation;
- La sélection récurrente.

II.2.1 SELECTION GENEALOGIQUE

Elle est basée sur l'obtention de lignées et de familles de lignées avec choix des meilleures d'entre elles. Chez le maïs, il s'agit de lignées autofécondées.

II.2.2. HYBRIDATION

C'est l'inter- croisement entre deux individus non apparentés ou génétiquement non similaires (FAO, 2004).

II.2.2.1 HYBRIDES CLASSIQUES

- ❖ **Hybrides simples:** on appelle hybride simple la première génération d'un croisement entre deux lignées stables qui possèdent une bonne aptitude spécifique à la combinaison (LE CONTE, 1973). Un hybride permet de retrouver la perte de vigueur et de production résultant de l'autofécondation. En fait, il est plus robuste et plus productif que les géniteurs de la variété - population dont on a tiré les lignées endogames. Toutefois, toutes les combinaisons ne sont pas intéressantes. La productivité d'un hybride simple dépendra de l'apport complémentaire de gènes favorables au rendement. Le gain de vigueur observé chez les hybrides est dû à l'hétérosis.
- ❖ **Hybrides trois voies:** ils sont issus du croisement d'une lignée avec un hybride simple. Ils sont produits lorsque l'on ne dispose que de trois lignées à bonne aptitude à la combinaison, la quatrième faisant défaut.
- ❖ **Hybrides doubles:** ils sont issus du croisement de deux hybrides simples intéressants. Ils rassemblent dans une plante l'information génétique de

quatre géniteurs différents. L'hybride double est souvent plus productif que l'hybride simple. Il possède une meilleure faculté d'adaptation.

II.2.2.2 HYBRIDES INTER-VARIETAUX

Ils sont issus du croisement entre 2 (voire 3 ou 4) géniteurs à base génétique large (populations, composites ou synthétiques). Ils permettent une exploitation de l'hétérosis en F1 et l'utilisation de leurs générations avancées n'entraîne pas une chute importante de rendement (GALLAIS, 2009).

II.2.2.3 SYNTHETIQUES ET LES COMPOSITES

Les synthétiques sont les hybrides formés de plus de 4 lignées pures (5 à 10 lignées). Ce sont donc des hybrides à formule fixe. Quant aux composites, ce sont des variétés constituées par un nombre élevé (10 à 25 lignées) de diverses composantes (populations, lignées, hybrides, etc.), dans le but d'obtenir une large base génétique.

II.2.3 SELECTION RECURRENTE

Cette méthode présente deux variantes que sont:

- Une amélioration entre populations;
- Une amélioration dans la population visant à bonifier la population et les lignées qui en résulteront (IITA, 1981).

II.2.4 HETEROSIS

Selon LE CONTE (1950), le terme hétérosis a été employé pour la première fois par SHULL en 1914 pour désigner le stimulus d'hétérozygotie. Par la suite, plusieurs auteurs l'ont abordé sous plusieurs angles selon leurs champs d'intérêts.

Pour HERITIER (1979), l'hétérosis est l'accroissement de la vigueur générale qui s'observe fréquemment à la suite du croisement de deux lignées, races, sous-espèces ou même espèces distinctes. Les manifestations de l'hétérosis sont diverses. Il peut se traduire par une augmentation de la vitesse de croissance, de la

taille, du rendement pour une plante cultivée ou de la résistance aux diverses agressions et aux maladies parasitaires.

Selon IITA (1981), il s'agit d'un terme qui qualifie l'augmentation de la taille, de rendement et, d'une manière générale, de la vigueur observée dans la descendance d'un croisement entre deux souches. Ce phénomène ne se limite pas au règne végétal. En outre, il existe chez les plantes allogames de même chez les plantes autogames. Il s'agit d'une stimulation à effets multiples: amplification de la production, maturité précoce, résistance accrue aux maladies et aux insectes, etc.

L'hétérosis est le phénomène dans lequel un croisement produit un hybride supérieur à ses parents du point de vue croissance, taille, rendement ou vigueur générale (JUGENHEIMER, 1976 cité par NATITIA, 1987). Selon GALLAIS (2009), l'hétérosis c'est la supériorité de l'hybride F1 par rapport au meilleur parent. En somme, nous pouvons dire que l'hétérosis c'est la performance de l'hybride par rapport à ces parents.

II.2.5 APTITUDE SPECIFIQUE A LA COMBINAISON

C'est une composante de la variance génétique calculable dans laquelle les génotypes sont intercroisés dans toutes les combinaisons possibles. Elle mesure la déviation de la performance de la descendance d'un croisement particulier de l'aptitude générale à la combinaison des deux parents (FAO, 2004). L'aptitude générale à la combinaison est la moyenne des aptitudes agronomiques d'une lignée jugée à travers ses combinaisons hybrides avec un ou plusieurs testeurs (LE CONTE, 1950).

II.3 SYNTHESSES DES TRAVAUX DE LA RECHERCHE SUR L'AMELIORATION GENETIQUE DU MAÏS AU BURKINA FASO.

La recherche sur l'amélioration variétale du maïs a commencé dans les années 1962 avec l'Institut de Recherche en Agriculture Tropicale (IRAT). Le programme de recherche se limitait à l'amélioration de quelques populations locales et à la création

de variétés synthétiques composites pour accroître la productivité du maïs en culture pure (BONO, 1981). Les travaux d'amélioration d'alors étaient orientés suivant en trois axes:

- l'amélioration variétale des écotypes locaux et introduits en utilisant différentes méthodes de sélection;

- l'utilisation directe du potentiel végétal introduit (variétés, composites, synthétiques);

- la création et utilisation d'hybrides performants de types classiques.

Suite à la sécheresse des années 1970 qui a entraîné une baisse de la production agricole, la recherche sur le maïs s'est accentuée avec le projet SAFGRAD en zone semi-aride (OUEDRAOGO, 2004).

Les recherches menées entre 1978 et 1991 ont donné des acquis au plan variétal avec la mise au point des variétés adaptées à cycles précoce, extra-précoce et intermédiaire. Selon TRAORE (1997), la distribution naturelle du maïs au Burkina est fortement tributaire des conditions climatiques qui prévalent dans les différentes zones du pays. Les variétés sont donc recommandées prioritairement en fonction de la zone écologique, des besoins du consommateur, mais aussi selon le niveau du producteur. La sécheresse en fin de cycle est prise en compte dans la localisation des variétés. Le tableau I donne la liste des variétés de maïs vulgarisées au Burkina Faso.

De 1991 jusqu'à nos jours, la dégradation des ressources naturelles s'accroît et les pluies sont inégalement réparties dans le temps et dans l'espace.

Au regard de cette situation, l'INERA Farakô-Bâ à travers son programme céréales traditionnelles s'est orienté dans la recherche des variétés résistantes aux conditions environnementales défavorables (sécheresse, inondation, maladies) et ayant un potentiel de rendement élevé.

Ainsi l'étude sur l'évaluation des lignées par rapport au déficit hydrique, et aux maladies a été abordée sous plusieurs angles mais très peu de travaux se sont penchés sur les conditions de leur adaptation.

Certaines études comme celles de DABIRE (2000), HEMA (2005), OUEDRAOGO (2008), ZOMA (2010), SANOU (2011), TRAORE (2011), se sont limitées à la caractérisation des lignées et de leur évaluation par rapport au stress hydrique et aux maladies. D'autres études ont été menées sur l'évaluation de l'hybride inter variétal. Ce sont par exemple celle de MILLOGO (2010) qui a évalué la tolérance des hybrides par rapport aux maladies et au stress hydrique.

Au vu de l'importance du sujet, il nous paraît utile d'entreprendre des études sur l'évaluation multilocale des hybrides top-cross et des lignées.

Tableau I: Variétés vulgarisées par zone, par type d'agriculture et autorisées en production de semences au Burkina Faso en 2009

Type d'agriculture	Fertilisation minérale	Cycle variétal en jours après semis			
		Extra précoce 70-84 j	Précoce 85-94 j	Intermédiaire 95-110 j	Tardif + de 110 j
AGRICULTURE TRADITIONNELLE Potentiel variétal: 2-3t/ha Type variétal : composite	NPK : 100 kg/ha Urée : 100 kg/ha	KEB KEJ JFS	Jaune de Fô	Massayomba IRAT 80	
AGRICULTURE SEMI-INTENSIVE Potentiel variétal: 3,5-6,5t/ha Type variétal : composite	NPK : 200 kg/ha K ₂ SO ₄ : 50 kg/ha Urée 1 : 100 kg/ha Urée 2 : 50 kg/ha	Barka*****	Maka *** KPB KPJ FBC 6*** Wari*****	IRAT 171 Poza Rica 7822 IRAT 200 *** SR 22 SR 21 FBPC 1 * FBPC 2 * FBMS 1 ** FBMGS 1 ** Obatanpa ***** Es poir ***** FBDR3***** FBDR4***** ACR 94 TZE Co mp.5-W ⁺ ACR 94 TZE Co mp.5-Y ⁺	
AGRICULTURE INTENSIVE Potentiel variétal: 5-7t/ha Type variétal : Hybride	NPK : 300 kg/ha K ₂ SO ₄ : 50 kg/ha Urée 1 : 100 kg/ha Urée 2 : 50 kg/ha			FBH 1 FBH 33 FBH 33 ST FBH 34 ST Bondofa Oba super 2	IRAT 81
Zones agro-écologiques (pluviométrie)		Plu ie<600 mm	Plu ie<900 mm	Plu ie>900 mm Périmètres irrigués	Périmètres irrigués
Site de référence		Saria	Kamboinsé	Farako Bâ, Niangoloko Kouaré	Vallée du Kou

Légende

- * Maïs à éclater
- ** Maïs sucré
- *** maïs à griller
- **** maïs riche en protéine
- ***** maïs résistant à la sécheresse

SANOUJ., 2009 : Variétés de maïs vulgarisées au Burkina Faso, actualisation 2009. INERA/CT, 2p

III NOTIONS SUR LA SECHERESSE

III.1 DEFINITIONS

Plusieurs définitions existent pour le terme sécheresse selon le champ d'intérêt des auteurs (HEATHCONE, 1973 cité par SIVAKUMAR, 1991). Ainsi, SAARINEN(1966) cité par SIVAKUMAR (1991) affirme qu'il existe une quarantaine de définitions de la sécheresse. SIVAKUMAR (1991) a remarqué que le déficit hydrique est commun à toutes les définitions. Il le retient alors comme élément majeur dans la sécheresse. Sur cette base deux catégories de sécheresse ont été dégagées: une période sèche qui compte au moins quinze jours consécutifs sans une pluie journalière d'une hauteur de 1 mm ou plus; une sécheresse absolue qui débute après quinze jours consécutifs sans une pluie journalière supérieure à 0,25 mm.

Dans cette logique, le CILSS (1989) la définit comme étant une insuffisance de pluie par rapport à une quantité moyenne qui, en un lieu déterminé, permet habituellement le fonctionnement normal de l'écosystème et, en particulier, la croissance normale des êtres végétaux vivants.

On observe une sécheresse intermittente qui survient à tout moment du développement de la culture et une sécheresse terminale ou de fin de cycle. Cette dernière est typique à toutes les zones semi-arides (SANOU, 1996).

III.2 MECANISME D'ADAPTATION DES PLANTES A LA SECHERESSE

La plante face à un déficit hydrique développe un système d'adaptation.

SAUVAIRE (1987) décrit trois types de réponses de la plante à un stress hydrique:

- ❖ **L'échappement:** la plante par sa précocité évite la période de sécheresse. Les plantes y parviennent par une floraison hâtive et une maturité précoce.
- ❖ **L'esquive** qui permet aux plantes de maintenir leur potentiel hydrique faiblement négatif en condition de stress hydrique. Ceci évite la déshydratation des tissus. et peut se faire grâce à un système racinaire très développé ou par une conductivité hydraulique des tissus. Les pertes d'eau peuvent être limitées par une diminution de la surface transpirante.
- ❖ **La tolérance au sens strict:** la plante accepte des niveaux d'alimentation hydrique et des teneurs en eau faibles et peut redémarrer son développement

lors d'un retour des pluies. Les mécanismes de tolérance favorisent le maintien de turgescence d'une plante alors que son potentiel hydrique est très négatif. L'ajustement osmotique constitue le processus majeur permettant à la cellule de maintenir sa turgescence sous contrainte hydrique grâce à l'accumulation active de molécules particulières telles que les sels de potassium et l'alcool (MONNEVEUX, 1992).

III.3 CAUSES ET CONSEQUENCES DE LA SECHERESSE

II.3.1 CAUSES DE LA SECHERESSE

Dans le monde près de 50% des superficies cultivées sont touchées par le déficit hydrique (SANOU, 1991). Les causes premières de la sécheresse résident alors dans une déficience pluviométrique plus ou moins accusée. L'état de la sécheresse peut être défini aussi par rapport à l'état hydrique de l'atmosphère. Le stress hydrique de l'atmosphère est la réduction de l'humidité relative de l'air, entraînant des modifications du pouvoir d'évaporation et de la transpiration des feuilles. Aussi, l'inexistence ou la faiblesse de l'air pour produire la condensation est également une cause essentielle de la sécheresse (LE CLECH, 2000)

III.3.2 CONSEQUENCES DE LA SECHERESSE

La sécheresse peut avoir des conséquences à plusieurs niveaux chez le maïs. Mais les plus évidentes sont la réduction de la productivité et de l'activité photosynthétique. Chez le maïs, le déficit hydrique entraîne une faible productivité en matière sèche et en grain.

Selon SARR (1975), un stress hydrique autour de la floraison peut entraîner une diminution du rendement de près de 50%. Les stades de remplissage jusqu'à la dessiccation du grain sont sensibles au déficit hydrique.

Au niveau physiologique, dès que la pression de turgescence diminue, la plante diminue son débit transpiratoire en fermant relativement ses stomates. La fermeture des stomates entraîne une élévation de la température du couvert végétal dont un des effets négatifs serait la baisse des activités enzymatiques (SANOU, 1991)

III.4- CRITERES DE SELECTION

III.4.1 AU NIVEAU DE L'APPAREIL VEGETATIF AERIEN.

Selon SINCLAR *et al.* (1990), il existe une forte corrélation linéaire entre le rendement grain et la biomasse aérienne du maïs. De ce fait, il s'agit de rechercher des caractères morphologiques au niveau de l'appareil végétatif aérien qui permettent un bon fonctionnement physiologique sous stress hydrique afin que son rendement soit meilleur. Un stress hydrique sévère induit une réduction très importante du rendement grain (SANOU, 1991).

II.4.1.1. LES FEUILLES

Le nombre de feuilles de la plante est utilisé en sélection comme indicateur du cycle variétal. Selon ALLEN *et al.* (1973) cités par DABIRE (2000), il existe une relation étroite entre le nombre de feuilles et la précocité du génotype. Le nombre de feuilles ainsi que le port sont des caractéristiques descriptives de la surface foliaire chez le maïs. Ils sont génétiquement fixés (SANOU, 1991). Si leur utilisation en sélection pour la création de variétés optimisant l'interception du rayonnement solaire est importante dans les conditions de fortes densités, il ressort que ces éléments sont peu variables dans des cas de stress hydriques intervenant à la fin de la croissance végétative.

Des études physiologiques ont permis de montrer qu'un déficit hydrique sévère peut induire une baisse de la conductance stomatique et de la transpiration ainsi qu'une réduction ou inhibition de la photosynthèse (TESHA, 1991; HEMA *et al.*, 1997)

La fermeture des stomates est plus qu'une réaction de sensibilité à la sécheresse qu'un processus de déshydratation. C'est un état passif relatif à la perte de turgescence des cellules de garde des stomates suite à une incapacité de la plante à réagir au stress hydrique (BLUM, 1998).

Cette fermeture des stomates élève la température de 5° à 6° C et accélère par ce fait la transpiration cuticulaire induisant alors une perte de l'eau résiduelle de la plante. En réaction à cette augmentation de la température, les génotypes

sensibles au stress hydrique développent des nécroses. Par contre l'enroulement foliaire (flétrissement) associé à la capacité de reprise, est un bon indicateur de résistance à la sécheresse; ceci peut être utilisé comme critère de génotype résistant au stress hydrique.

III.4.1.2 LA TIGE

Selon GENTINETTA *et al.* (1986); OUATTAR *et al.* (1987), la principale source d'assimilats pour le remplissage des grains en cas de longue sécheresse est la tige chez le maïs. La tige se présente alors comme une alternative pour assurer le développement du grain en l'absence de photosynthèse.

En outre, la tige constitue un intermédiaire entre le grain et le sol par le maintien de conditions hydriques favorables remédiant temporairement au déficit hydrique dans les feuilles.

II.4.2 AU NIVEAU DE L'APPAREIL REPRODUCTIF .

La période de grande sensibilité du maïs au déficit hydrique se situe au moment de sa floraison. MORIZET *et al.* (1984) ont montré que ce stade est le seuil auquel la variabilité génétique de la tolérance à la sécheresse se manifeste. Le stress hydrique est responsable d'une augmentation de l'écart entre les floraisons mâle et femelle (HERRERO et JOHNSON, 1981), ce qui aura une influence sur la fécondation et le nombre de grains formés.

Le nombre de grain est un meilleur critère d'appréciation et d'adaptation au déficit hydrique que le poids des grains qui peut être par ailleurs favorisé par les réserves de la tige (OUATTAR *et al.* ,1987). La tolérance au stress hydrique s'exprime chez un génotype par un nombre élevé par rapport aux génotypes sensibles.

II.4.3 AU NIVEAU DE L'APPAREIL SOUS- TERRAIN

La résistance à la sécheresse obtenue s'expliquera par une plus forte extraction de l'eau du sol par les racines. Cela n'est possible qu'en présence d'une grande vitesse de pénétration en profondeur et d'expansion des racines. Le nombre est également

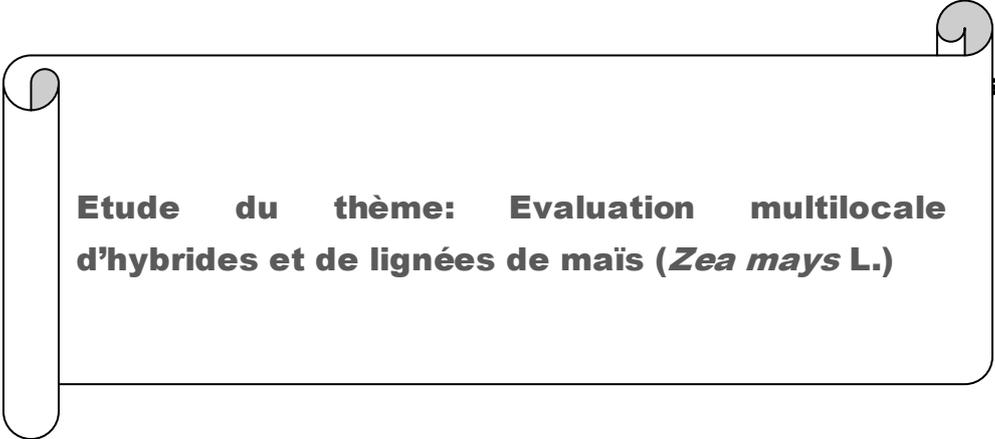
une caractéristique à prendre en considération dans la sélection du génotype résistant au stress hydrique. Il est à noter que cette méthode reste cependant difficile à appliquer.

GUEVARA (1991) cité par DABIRE (2000) a étudié le rôle des caractères d'enracinement dans la tolérance au déficit hydrique chez le maïs. Il conclut que:

-La pénétration des racines en profondeur est une caractéristique importante de tolérance au stress hydrique quand elle est associée à une grande exploration des horizons;

-La longueur volumique présente une variabilité intraspécifique plus forte que la pénétration racinaire en profondeur.

Il existe donc des critères de sélection utilisables dans un criblage contre la sécheresse. Ces critères sont tous corrélés, certains d'entre eux sont physiologiquement expliqués mais leur déterminisme génétique devra être mis en évidence.



**Etude du thème: Evaluation multilocale
d'hybrides et de lignées de maïs (*Zea mays* L.)**

CHAPITRE I: Données communes à l'étude

I.1 JUSTIFICATION DU THEME

Dans la majorité des pays en voie de développement, l'atteinte de l'autosuffisance alimentaire demeure une préoccupation majeure. C'est dans ce sens que le Burkina Faso depuis quelques années cherche à atteindre l'autosuffisance alimentaire. Sous cette lancée une priorité a été donnée à l'augmentation de la production céréalière. Parmi les céréales cultivées le maïs occupe une place importante. Il se place en troisième position après le sorgho et le mil. C'est aussi la céréale qui a le meilleur indice de rendement (SANOU, 1996). Malgré son rang et son potentiel de rendement le maïs est confronté à d'énormes contraintes (abiotiques et biotiques) qui influent sur sa productivité.

Ces dernières années, l'amélioration variétale du maïs au Burkina Faso s'est focalisée sur le choix de génotypes tolérants à la fois le stress hydrique et les maladies courantes du maïs (DABIRE, 2000; HEMA, 2005; MILLOGO, 2010; ZOMA, 2010; SANOU, 2011).

La résistance au striga n'a pas été prise en compte dans ces différents essais. C'est pourquoi, le présent travail vise l'étude de la résistance des hybrides et lignées de maïs au striga, à la sécheresse et aux maladies.

I.2- OBJECTIFS DE L'ETUDE

Notre étude a pour objectif global d'améliorer la productivité du maïs dans un contexte d'intensification de sa culture au Burkina Faso.

De manière spécifique, il s'agit de:

- ❖ Sélectionner des hybrides et lignées de maïs tolérants aux maladies et présentant un bon potentiel de rendement;
- ❖ Sélectionner des hybrides et lignées de maïs tolérants le déficit hydrique et présentant un bon potentiel de rendement;
- ❖ Identifier les hybrides les plus stables pour le rendement.

I-3- SITES EXPERIMENTAUX

La présente étude a été réalisée dans trois zones: Farako-Bâ, Vallée du Kou et Poa. Notre étude sur le comportement des hybrides et lignées par rapport aux maladies a été effectuée à Farakô-Bâ, à Poa elle a porté sur le striga. Le criblage contre la sécheresse a été effectué sur le périmètre irrigué de la vallée du Kou.

I-3-1-STATION DE FARAKO-BA

La station de Farako-Bâ se situe à 10 km au Sud Ouest de la ville de Bobo - Dioulasso. Elle est située sur l'axe Bobo –Banfora (11°06' latitude nord, 4°20' longitude ouest). Son altitude par rapport à la mer est de 405 m.

❖ Climat et végétation

a. Climat

Dans le découpage climatique effectué par GUINKO (1984), la zone Sud-ouest du Burkina dans laquelle sont situés nos essais appartient au climat du type soudano-guinéen. Les pluviométries moyennes se situent entre 1000 et 1400 mm, avec 4 à 6 mois de saison sèche (SIVAKUMAR et GNOUMOU, 1987). Pour cette campagne agricole 2011 la pluviométrie totale est de 801 mm. La figure I donne la répartition mensuelle des pluies pour l'année 2011. Il y a deux saisons fraîches dans cette zone; la première, de novembre à février lorsque les températures minimales baissent en dessous de 21°C sous l'influence des alizés avec alternance de l'harmattan, et une deuxième en août lorsque la mousson fraîche prédomine. Selon SIVAKUMAR et GNOUMOU (1987), la variation annuelle de la température est faible avec cependant des températures de l'air relativement élevées en saison sèche (moyenne mensuelle supérieure à 23°C au cours de l'année), pendant la saison pluvieuse, l'amplitude diurne des températures diminue (entre 8 et 13°C).

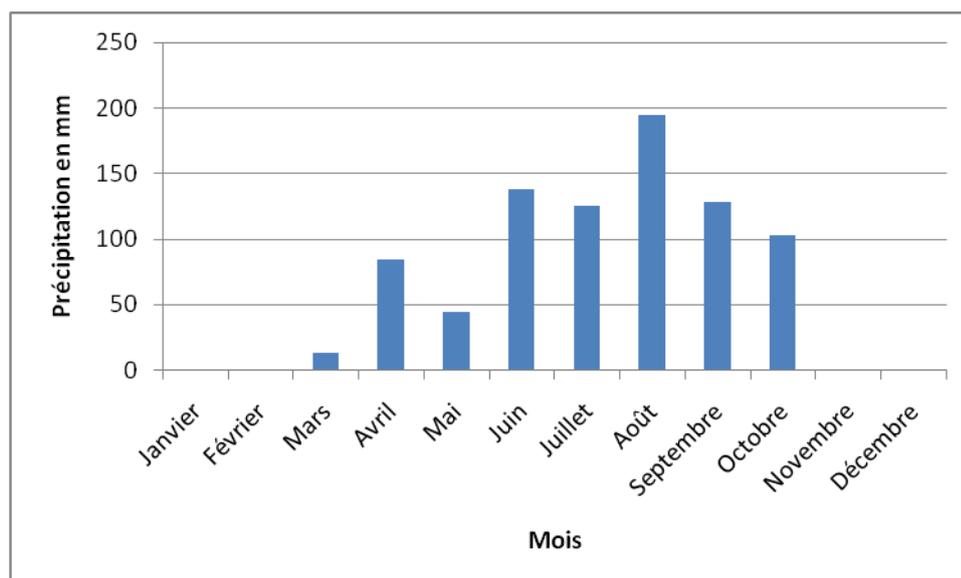


Figure I: Répartition mensuelle de la pluviométrie de 2011

b. Végétation

Le découpage phytogéographique effectué par GUINKO (1984), classe notre zone d'étude dans le domaine soudanien et plus précisément dans le secteur soudanien méridional. Ce secteur est subdivisé en quatre districts; la station de Farako-Bâ étant dans le district Ouest Volta Noire. La végétation y est caractérisée par de larges galeries forestières où on retrouve de nombreuses espèces guinéennes telles: *Carpa procera*, *Antizoris africana*, *Dialum guineense*, *Chlorophora regia*,

❖ Etude édaphique du site

Les sols de Farako-Bâ sont des sols rouges ferrallitiques lessivés, profonds et non graveleux. La texture est sablo-limoneuse en surface à argilo-sableuse en profondeur. Le pH se situe entre 5 et 5,5 avant la mise en culture (MORANT, 1984). La pente moyenne du terrain est estimée à 2%. Les sols sont également caractérisés par une bonne perméabilité et une très grande sensibilité à l'érosion.

I-3-2-ZONE DE POA

Poa est une localité située à une dizaine de kilomètre de la station de recherche de Saria. Cette station a été implantée en 1923 et se situe au Centre Ouest du Burkina Faso, à 80 Km au Nord-Ouest de la ville de Ouagadougou et à 23 Km à l'Est de la ville Koudougou. Elle a pour coordonnées 12°16' de latitude nord, 2°09 de longitude ouest et 300 m d'altitude.

❖ Climat et végétation

a. Climat

Le site de Poa (Centre - Ouest) fait partie du secteur nord soudanien décrit par FONTES et GUINKO (1995) avec une pluviosité annuelle variant de 700 à 900 mm et répartie entre cinq à six mois de façon irrégulière dans le temps et dans l'espace. Pour cette saison humide 2011 la quantité de pluie enregistrée est de 737,9 mm. La figure 2 donne la répartition mensuelle de la pluviométrie de 2011.

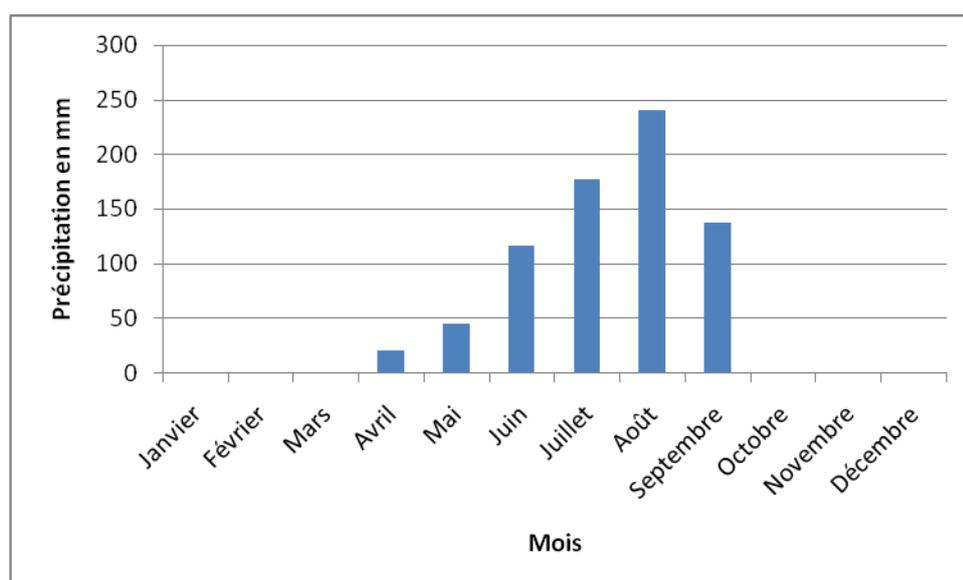


Figure 2: Répartition mensuelle de la pluviométrie de 2011

b. Végétation

La végétation du Centre-Ouest suit la distribution de la pluviométrie. Elle est entrecoupée de savane arborée et arbustive et est confrontée à l'action anthropique. Les espèces dominantes sont *Combretum spp*, *Anogeissus leocarpus*, *Parkia biglobosa* (TRAORE, 2010).

❖ Etude édaphique

La majeure partie des sols de Poa sont des sols ferrugineux issus d'une roche mère granitique qui est lessivée ou non (SEDOGO, 1981 et 1993). Ces sols présentent des horizons supérieurs de texture limono-sableuse à sablo-argileuse, à structure généralement continue et massive et se prennent en masse très rapidement dès qu'ils sont soumis à la dessiccation. La kaolinite (prédominante) et l'illite sont les

argiles qui sont les plus rencontrées dans la zone (SEDOGO, 1981). A l'image de la majorité des sols ferrugineux tropicaux, les sols de Poa sont caractérisés par une carence en phosphore et une pauvreté en matière organique (SEDOGO, 1981, LOMPO, 1995). Ils ont une faible capacité d'échange cationique (BONZI, 1989). Ils s'acidifient rapidement sous les effets de la culture continue et des apports d'engrais chimiques non associés à la fertilisation organique (SEDOGO, 1981 et 1993 ; HIEN, 2004).

I-3-3-VALLEE DU KOU

La Vallée du Kou est une plaine aménagée qui se trouve à 25km de Bobo-Dioulasso sur l'axe Bobo Faramana, frontière du Mali. Cette plaine se situe à 10°20 de latitude Nord et 4°20 de longitude Ouest. Aussi, elle se situe entre les parallèles 12° et 10° correspondant aux régions de Boromo, Diébougou, Bobo Dioulasso, Banfora et Orodara. Elle est à une altitude de 450m au dessus du niveau de la mer.

❖ Climat et Végétation

a. Climat

Selon le découpage climatique et phytogéographique proposé par GUINKO (1984), la plaine de la Vallée du Kou se trouve dans le district Ouest volta noire du domaine soudano soudanien. Le climat est du type soudano guinéen. C'est le climat par excellence pour la culture de coton (*Gossypium hirsutum*), du maïs (*Zea mays L.*), et du fonio (*Digitaria exilis*). La quantité d'eau enregistrée au cours de la saison humide 2011 est de 951,9 mm. La figure 3 donne la répartition mensuelle de la pluviométrie de 2011.

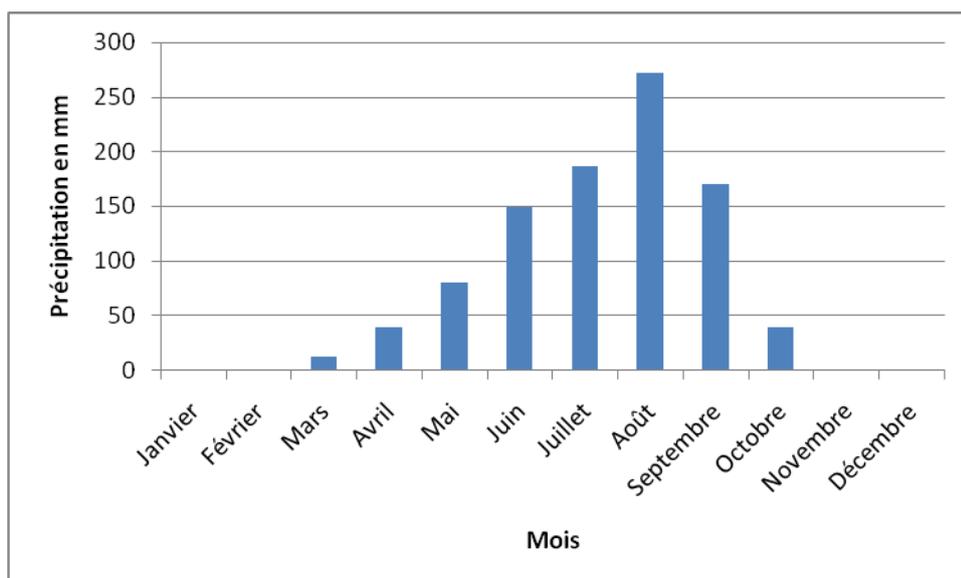


Figure 3: Répartition mensuelle de la pluviométrie de 2011

b. VEGETATION

La plaine irriguée de la Vallée du Kou se situe dans la même zone climatique et phytogéographique que la station expérimentale de Farako-Bâ selon GUINKO (1984). La végétation est faite d'une large galerie forestière où se développent de nombreuses espèces guinéennes, telles que: *Carpa procera*, *Dialum guineense*, *Chlorophora regia*...

❖ Etude édaphique

Ce site expérimental présente des sols ferrugineux tropicaux très hydromorphes et acides qui se distinguent par une texture très limoneuse (36,7%). Ils sont marqués par un lessivage actif des éléments nutritifs causant quelque fois des problèmes de fertilité. Ils sont sujets à des problèmes de toxicité ces dernières années (BADO, 1991). Ils ont néanmoins une bonne concentration en bases échangeables avec une capacité d'échange cationique de 5 meq/100g et une faible teneur en phosphore.

I-4- ITINERAIRE TECHNIQUE COMMUN AUX EXPERIMENTATIONS

I-4-1 SEMIS

Le semis est réalisé dans toutes les zones après la préparation du lit de semis. A Farako-Bà et à Poa le labour a été fait à la traction animale tandis qu'à la vallée du Kou il a été effectué au tracteur. Un concassage manuel des mottes est effectué après chaque labour. Un rayonnage est réalisé et les semis sont effectués aux écartements de 0.80 m x 0.25 m. Le semis est réalisé à un (1) grain par poquet, soit une densité de 50000 plantes par hectare. Avant le semis le sol est pulvérisé avec du KALACH à 8 litres à l'hectare et après le semis (2 mois), les plants ont été traités avec du K-OPTIMAL à raisons de 2 litres à l'hectare contre les foreurs de tige.

I-4-2- LA FERTILISATION

La quantité d'élément fertilisant apportée aux plantes sur chaque site est le suivant:

-200 kg/ha de NPK (14-23-14), cette formule est utilisée en saison humide. En saison sèche nous avons utilisé du NPK (16-26-12 + 4,5S + 0,3Zn).

-150 kg/ha d'urée.

Le NPK est appliqué à 15 jours après semis (jas). L'apport d'urée a été fractionné en deux: 100 kg/ha à 30 jas et 50 kg/ha 45 jas. Les engrais épandus en ligne côtoyant les plantes. La première dose d'urée est apportée lors d'un binage et la seconde lors d'un buttage. Toutes ces opérations ont été réalisées à la main.

I-5- LES VARIABLES AGROMORPHOLOGIQUES

La floraison mâle (FM) à 50%: c'est l'estimation de la période d'anthèse d'au moins 50% des plantes. C'est également le nombre de jours écoulés entre le semis et la floraison des épillets des fleurs mâles de la moitié des plantes de la parcelle utile.

La floraison femelle (FF): C'est le nombre de jours écoulés entre le semis et la floraison de l'épi marquée par une émission des stigmates (soies).

Le nombre de feuilles au dessus de l'épi (FSEPI): c'est le comptage du nombre de feuilles au dessus de l'épi principal.

Le nombre total de feuilles (NTF): c'est le comptage des feuilles des plantes choisies en tenant compte des feuilles situées à la base (souvent tombées).

La hauteur moyenne de la plante (HMP): c'est la mesure en centimètre de la hauteur des plantes après l'anthèse. Cette hauteur va de la base de la plante jusqu'au dernier nœud avant la panicule.

La hauteur moyenne d'insertion de l'épi (HMIE): elle correspond à la mesure en centimètre de la hauteur d'insertion de l'épi depuis la base de la plante jusqu'au nœud d'insertion de l'épi.

Note Aspect en Végétation (NAV): c'est la notation de l'aspect végétatif après anthèse. Cette note tient compte des hauteurs des plantes et d'insertion d'épi, ainsi que de l'aspect végétatif général de la parcelle. Elle est réalisée suivant une échelle variant de 1 à 5 où 1 désigne une homogénéité et une belle végétation, 5 désigne une hétérogénéité et une végétation médiocre (DABIRE, 2000).

La prolificité (EPP): C'est le comptage des épis que porte une plante.

Pourcentage de verse (PV): Ce pourcentage indique le taux de plantes couchées à maturité depuis la base (au niveau des racines). Il traduit la faiblesse ou même l'absence des racines d'encrage.

Pourcentage de casse (PC): Il indique le taux de plantes qui ont la tige cassée (avant l'épi principal) à maturité. Ce taux traduit la sensibilité de la plante à la carence en potassium.

La maturité (MAT): C'est le nombre de jours écoulés entre le semis et le jour où toutes les spathes des épis de plantes sont sèches (absence de couleur verte sur les spathes).

Le rendement grains (RDT): c'est l'estimation du potentiel de production de la variété en partant du poids d'épis, de grains récoltés et à l'humidité relative dans la parcelle d'étude. Ce rendement est calculé à partir de la formule suivante :

$$\mathbf{RDT = PE \times [PeG/PeE] \times [(100-H)/85] \times 10/S}$$

PE: C'est le poids brut en kilogramme de l'ensemble des épis récoltés par parcelle élémentaire.

PeG: C'est le poids grain en kilogramme des épis de l'échantillon.

PeE: c'est le poids en kg des épis de l'échantillon.

H: Humidité relative des épis à la récolte et.

S:est la superficie de la parcelle en mètre carré (4,2 m²)

CHAPITRE II: Sélection des hybrides et des lignées pour la résistance aux maladies et au striga

L'étude menée à Farakô-Bâ a pour objectif de mettre au point des hybrides et lignées ayant un bon comportement de façon naturelle par rapport aux maladies. Celle menée à Poa a pour objectif de mettre au point les hybrides et lignées ayant un bon comportement sous l'effet du striga. Nos matériels testés (Farakô-Bâ et Poa) n'ont pas été infestés artificiellement. C'est le même matériel végétal qui a été évalué dans ces deux zones.

II-1-ETUDE DE LA RESISTANCE AUX MALADIES

II-1-1- MATERIEL VEGETAL

Il est composé de 50 Hybrides blancs, 40 hybrides jaunes, 22 lignées blanches et 22 lignées jaunes. Le tableau II regroupe la liste des lignées testées. La liste des hybrides est en annexe1.

Tableau II: Liste des lignées testées

Lignées blanches		Lignées jaunes	
N°	Noms	N°	Noms
1	VL05615	1	TZEI 10
2	VL05616	2	TZEI 124
3	VL058025	3	TZEI 146
4	VL054794	4	ELN 39-3-8-2
5	VL081466	5	TZEI 149
6	VL057903	6	TZEI 158
7	VL058014	7	TZEI 16
8	VL0512593	8	TZEI 161
9	VL057967	9	TZEI 17
10	VL051129h8	10	TZEI 177
11	VL058589	11	TZEI 23
12	VL0511247	12	TZEI 8
13	VL054881	13	ELN40-2-21-3
14	ELN41-1-1-2	14	ELN40-7-9-1
15	ELN42-4-4-4	15	ELN40-8-2-3
16	ELN41-1-1-5	16	ELN40-9-4-1
17	ELN42-4-4-1	17	ELN43-1-25-1
18	ELN41-1-1-4	18	ELN45-1-1-1
19	ELN41-2-7-1	19	ELN46-4-17-1
20	ELN41-1-1-1	20	ELN47-1-3-2
21	Tzi 18	21	TZi 18
22	Tzi 35	22	Tzi 35

Trois matériels de références ont été utilisés respectivement dans l'évaluation des hybrides blancs, des hybrides jaunes et des lignées (blanches et jaunes); il s'agit de:

- ❖ **Bondofa:** c'est un hybride variétal issu du croisement entre deux variétés vulgarisées. C'est une variété à cycle intermédiaire à grains blancs semi-cornés cunéiformes. Elle présente une bonne résistance aux maladies foliaires (helminthosporiose, rouille) et à la striure du maïs. Sa culture est recommandée dans les zones à pluviométrie supérieure à 900 mm et dans les zones irriguées. Elle a un rendement de plus de 7t/ha.
- ❖ **FBML10 x ELN 45-1-6-1:** hybride jaune résistant à la sécheresse et aux maladies.

- ❖ **Tzi 35:** c'est une lignée fixée de couleur orange tolérante aux maladies courantes du maïs au Burkina Faso.

II-1-2- DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Le dispositif utilisé est de type alpha-lattice. La parcelle élémentaire d'étude équivaut à une ligne de cinq mètres (5 m) et comporte le matériel végétal.

Deux répétitions ont été effectuées sur chaque site expérimental.

II-1-3- LES VARIABLES MESUREES

Les variables agromorphologiques mesurées (concernant 5 plantes par parcelle) sont celles décrites dans le paragraphe I-5 (page 26 à 28) auxquelles on a ajouté les notes maladies.

Les principales maladies retenues pour notre étude sont l'helminthosporiose (Hm), la curvulariose (CURV), et la Striure du Maïs (MSV). Ces maladies sont observées au stade de floraison. La pression parasitaire était faible. Les notations des maladies sont faites parcelle par parcelle (toutes les plantes de la parcelle sont observées) suivant une échelle allant de 1 à 5. Chaque chiffre correspond à des critères, ces critères sont les suivants:

1: Infection très légère; très peu de lésions foliaires qui ne se situent généralement que sur les premières (0-10%);

2: Infection légère; nombre faible à modéré de lésions sur les feuilles situées en dessous de l'épi ; pas de lésions sur les feuilles situées au dessus de l'épi. (11-25%);

3: Infection modérée; nombre modéré à important de lésions sur les feuilles situées au dessous de l'épi; peu de lésions au dessus de l'épi. (26-50%);

4: Forte infection; nombre important de lésions sur les feuilles situées au dessous de l'épi; nombre modéré à important de lésions sur les feuilles situées au dessus de l'épi. (51-75%);

5: Très forte infection; toutes les feuilles présentent un nombre important de lésions. La plante dépérit prématurément et les grains sont partiellement remplis. (76-100%).

Les maladies étant notées de 1 à 5, en fonction de cette note les géotypes ont été classés en trois groupes comme l'indique le tableau III.

Tableau III: Groupage du matériel selon la note des maladies

Groupe	Note
Hybride ou lignée résistant(e)	1- 2,5
Hybride ou lignée tolérant(e)	3-3,5
Hybride ou lignée sensible	4-4,5

Source DABIRE (2000), SANON (2003)

II-1-4- RESULTATS DE L'EVALUATION SUR LES MALADIES

Les notes moyennes obtenues sur les différentes maladies sont en annexe 2.

Le choix d'un géotype résistant est fondé sur la moyenne de celui-ci sur l'ensemble des trois maladies.

Exemple: un hybride X peut être résistant à la curvulariose mais sensible aux autres maladies. Dans ce cas, il ne sera pas sélectionné pour la résistance aux trois maladies.

La résistance du matériel évalué est consignée dans le tableau IV.

Tableau IV: Réponse des hybrides et des lignées par rapport aux maladies

Maladies	MSV	CURV	HELM	RESISTANCE MOYENNE
RESISTANTS	100%	100%	100%	100%

MSV= Virus de la striure du maïs, HELM= Helminthosporiose, CURV= Curvulariose.. Ensemble= résistant à toutes les maladies.

Selon les critères de sélection, tout le matériel végétal évalué a présenté une résistance vis-à-vis des trois maladies (tableau IV).

Un test de comparaison des rendements par rapport aux témoins est effectué au sein de chaque groupe génotypique.

Ce test est effectué selon la formule suivante:

$$\frac{\text{Rendement du matériel} - \text{Rendement du témoin}}{\text{Rendement du témoin}} \times 100$$

A l'issue du test les hybrides et lignées performants sont ceux ayant un potentiel de rendement supérieur d'au moins 25% par rapport au témoin. Ceux ayant un potentiel de rendement supérieur au témoin (supériorité n'atteignant pas 25%) sont considérés identiques à ce dernier. Dans notre contexte pour dire qu'un hybride X est supérieur à un hybride Y il faut que le rendement de X dépasse celui de Y d'au moins 25%, dans le cas contraire si le rendement de X est supérieur à Y et la supériorité n'atteint pas 25% les deux sont considérés comme identiques.

Les tableaux V, VI, VII et VIII nous donnent respectivement la classification des hybrides blancs, des hybrides jaunes, des lignées blanches et des lignées jaunes.

Tableau V: Hydrides blancs classés par rapport au témoin Bondofa

Inférieurs au témoin			
Nombre	NOMS	Rdt en t/ha	%/ Témoin
1	T020-58*VL05616	0,07	-94,13
2	T020-58*VL0511247	0,19	-82,96
3	VH053024*VL057903	0,41	-62,95
4	T020-58*VL0512593	1,05	-5,32
5	T020-58*ELN41-1-1-1	1,09	-2,23
6	VH053024*VL0512593	1,09	-1,77
7	VL0511298*VL0512593	1,10	-0,75
Témoin	Identique à BONDOFA	1,11	
1	VL054881*VL0512593	1,30	17,41
Supérieurs au témoin d'au moins 25%			
1	VL0511298*ELN41-2-7-3	1,42	28,26
2	VH052527	1,66	49,84
3	T020-58*VL05615	1,80	61,92
4	T020-58*ELN-42-4-4-2	2,22	100,08
5	VL0511298*ELN42-4-4-1	2,24	102,17
6	EV-84-44-SR-x-ELN41-1-1-4	2,24	102,17
7	T020-58*VL058014	2,29	106,68
8	VL0511298*VL05616	2,31	108,27
9	VH054640*VL0512593	2,32	109,22
10	T020-58*VL057967	2,46	121,46
11	T020-58*ELN-42-4-4-5	2,51	125,91
12	T020-58*ELN41-1-1-2	2,75	147,42
13	VL0511298*ELN41-1-1-4	2,94	165,24
14	VL054881*ELN41-1-1-2	2,96	166,63
15	T020-58*VL058025	3,10	178,91
16	T020-58*ELN-48-3-9-2	3,16	185,10
17	VL054881*VL05616	3,34	200,85
18	VL0511298*VL081466	3,40	206,04
19	VH053024*VL058589	3,42	208,27
20	VL054881*VL0511247	3,45	210,81
21	T020-58*VL081466-	3,49	214,16
22	VH054640*VL058589	3,54	218,72
23	VL0511298*ELN41-1-1-2	3,58	222,52
24	VL0511298*ELN42-4-4-4	3,62	226,31
25	VL0511298*ELN41-1-1-1	3,73	235,68
26	VH054640	3,77	239,30
27	VL0511298*ELN41-1-1-5	3,88	249,17
28	T020-58*ELN42-4-4-4	3,90	251,13
29	VL054881*ELN42-4-4-1	4,07	266,59
30	VL0511298*VL0511247	4,08	267,16
31	VL054881*ELN41-1-1-1	4,16	274,74
32	T020-58*ELN-41-2-7-1	4,48	303,29
33	T020-58*ELN41-2-7-3	4,73	326,23
34	VH053024	5,66	409,74
35	T020-58*ELN-41-2-7-2	5,71	414,23
36	T020-58*VL054794	6,01	441,68
37	T020-58*ELN41-1-1-5	6,03	443,04
38	T020-58*ELN42-4-4-1	6,03	443,24

Rdt= rendement en tonne par hectare

Le tableau V nous montre que 38 hybrides blancs ont leurs rendements (variant de 1,42 à 6,03 t/ha) supérieurs d'au moins 25% par rapport à celui du témoin (1,11 t/ha). 7 ont leurs rendements (variant de 0,07 à 1,10 t/ha) inférieurs à celui du témoin. Un seul ayant un rendement de 1,30 t/ha est identique au témoin.

Tableau VI: Hybrides jaunes classés par rapport au témoin FBML10*EL45-1-6-1

Inférieurs au témoin			
Nombre	Noms	RDT en t/ha	%/Témoin
1	TZEI 10*ELN40-9-4-1	0,82	-65,0876697
2	TZEI 10*ELN40-2-21-3	0,83	-64,6606335
3	TZEI 17*TZEI 16	1,00	-57,1644042
4	VH054640*TZEI 124	1,02	-56,4605329
5	TZEI 17*TZEI 158	1,25	-46,5183509
6	TZEI 17*TZEI 124	1,43	-39,1025641
7	TZEI 10*ELN45-1-1-1	1,46	-37,7828054
8	TZEI 10*TZEI 177	1,47	-37,0915033
9	TZEI 17*ELN43-5-7-4(M)	1,50	-35,8974359
10	TZEI 17*TZEI 146	1,62	-30,6184012
11	TZEI 17*TZEI 10	1,71	-27,0152505
12	TZEI 10*ELN40-8-2-3	1,72	-26,3574661
13	TZEI 17*TZEI 177	1,90	-18,8536953
14	TZEI 10*TZEI 8	1,92	-18,149824
15	TZEI 10*ELN40-7-9-1	1,92	-17,8397855
16	TZEI 10*TZEI 16	1,97	-15,6192391
17	TZEI 17*ELN40-7-9-1	2,03	-13,4238311
18	FBLM10*ELN43-4-5-3	2,05	-12,4183007
19	TZEI 17*TZEI 149	2,06	-12,0512821
20	TZEI 10*TZEI 161	2,06	-12,0512821
21	TZEI 10*ELN43-5-7-4(M)	2,07	-11,6138763
22	TZEI 17*TZEI 148	2,10	-10,4575163
23	TZEI 10*TZEI 124	2,13	-8,76906318
24	TZEI 10*TZEI 146	2,21	-5,6561086
25	TZEI 17*ELN40 9 4 1	2,32	-0,67873303
Témoin	Identique à FBML 10*ELN45-1-6-1	2,34	
1	TZEI 17*TZEI 24	2,57	9,6719457
2	TZEI 17*ELN46-4-17-1	2,57	9,6719457
3	TZEI 10*TZEI 23	2,66	13,5149573
4	TZEI 10*TZEI 149	2,70	15,2941176
5	TZEI 17*ELN40-2-21-3	2,87	22,7501257
6	TZEI 17*TZEI 23	2,88	22,9260935
7	TZEI 10*ELN43-5-7-4(F)	2,90	23,8603989
Supérieurs au témoin d'au moins 25%			
1	TZEI 17*TZEI 161	2,97	26,7119155
2	TZEI 10*ELN43-1-25-1	3,00	28,0019273
3	FBLM10*TZI 18	3,43	46,6482319
4	TZEI 10*TZEI 158	3,50	49,5726496
5	TZEI 17*ELN46-2-12-1	3,80	62,3208899

RDT=Rendement ; %/Témoin= pourcentage par rapport à celui du témoin

Le tableau VI montre que 25 hybrides jaunes ont leurs rendements (varient de 0,82 à 2,32 t/ha) inférieurs à celui du témoin. Ensuite 7 hybrides ont leurs rendements compris entre 2,67 et 2,90 t/ha. Ils sont identiques au témoin. Enfin 5 hybrides ont leurs rendements supérieurs d'au moins à 25% par rapport à celui du témoin. Les rendements de ces derniers varient de 2,97 à 3,80 t/ha.

Tableau VII: Lignées blanches classées par rapport au témoin TZI 35

Inférieurs au témoin			
Nombre	NOMS	RDT en t/ha	%/témoin
1	ELN41-2-7-1	0,02	-100
2	VL0512593	0,09	-90,0568182
3	VL057903	0,13	-84,9431818
4	ELN42-4-4-4	0,15	-82,7540107
5	VL058589	0,26	-70,421123
6	ELN42-4-4-1	0,37	-58,1885027
7	VL05616	0,49	-44,4518717
8	VL0511247	0,49	-43,7834225
9	VL054881	0,52	-40,842246
10	ELN41-1-1-5	0,58	-33,8235294
11	VL054794	0,64	-27,0554813
12	ELN41-1-1-1	0,76	-13,084893
Témoin	Identique à Tzi 35	0,88	
1	VL0511298	0,89	1,53743316
2	ELN41-1-1-2	0,90	2,54010695
	Supérieur au témoin d'au moins 25%		
1	ELN41-1-1-4	1,63	85,4946524

RDT=Rendement ; %/Témoin= pourcentage par rapport à celui du témoin

Le tableau VII nous indique que 12 des lignées blanches ont un rendement (varie de 0,02 à 0,76 t/ha) inférieur au témoin (0,88 t/ha) et une seule ayant un rendement (1,63 t/ha) est supérieur au témoin d'au moins 25%.

Tableau VIII: Classification des lignées jaunes par rapport au témoin TZI 35

Inférieurs au témoin			
Nombre	NOMS	RDT en t/ha	%/témoin
1	TZEI 17	0,20	-83,8530454
2	EL N40-8-2-3	0,22	-81,4778804
3	EL N46-4-17-1	0,30	-75,0769729
4	EL N43-1-25-1	0,35	-71,2980068
5	TZEI 23	0,36	-70,4302382
6	TZEI 10	0,42	-64,9716415
7	TZEI 146	0,46	-62,0807
8	TZEI 161	0,52	-57,2678658
9	TZEI 124	0,60	-50,7170637
10	TZEI 8	0,63	-47,7394263
11	EL N40-9-4-1	0,68	-43,6513899
12	TZEI 177	0,69	-43,1210501
13	EL N47-1-3-2	0,70	-42,0272241
14	TZEI 158	0,76	-36,9178415
15	TZEI 16	0,90	-25,8142927
16	EL N40-2-21-3	1,03	-14,9975693
17	TZEI 149	1,10	-8,88429752
Témoin	Identique à Tzi 35	1,21	
1	EL N45-1-1-1	1,24	2,40641711
2	EL N 39-3-8-2	1,33	9,67428294

RDT=Rendement ; %/Témoin= pourcentage par rapport à celui du témoin

Le tableau VIII nous montre qu'aucune lignée jaune n'a son rendement supérieur d'au moins 25% par rapport à celui du témoin (1,21 t/ha). Les rendements des lignées jaunes varient en général de 0,20 à 1,33 t/ha.

II-1-5-DISCUSSION

Au vu des résultats obtenus, il ressort un fort taux de résistance de tout notre matériel testé par rapport aux maladies.

Ce fort taux de résistance observé au niveau des lignées pourrait s'expliquer d'une part par le fait que l'homozygote dérivant des autofécondations entraîne une ségrégation pour la résistance ou pour la sensibilité aux maladies (DABIRE, 2000). Concernant les hybrides, leur résistance aux maladies pourrait s'expliquer par la vigueur de l'hybride, car ces hybrides sont issus des lignées qui sont résistantes aux maladies. Selon HALAUER et MIRANDA (1981) cités par MARCHAND (1997), les

hybrides simples ont une forte vigueur supérieure de 200 à 300% par rapport à leurs parents. D'autre part nous pouvons penser au fait que les maladies ne sont pas exprimées à cause des conditions climatiques défavorables.

En général les hybrides testés ont un faible rendement cela pourrait s'expliquer par la pluviométrie qui a été déficitaire au cours de la saison.

Le faible potentiel de rendement au niveau des lignées pourrait s'expliquer par la baisse de la vigueur au cours des générations.

En effet, LE CONTE (1950) souligne cette baisse de la vigueur chez le maïs dans des lignées de quatrième génération.

II-1-6 CONCLUSION PARTIELLE

Au terme de cette évaluation, 38 hybrides blancs, 5 hybrides jaunes et une lignée blanche ont été identifiés pour leurs bons rendements. Tous nos matériels testés ont un bon comportement face aux maladies.

Il serait souhaitable d'infester artificiellement ces matériels testés pour déterminer ceux ayant un gène de résistance naturelle.

II-2-ÉTUDE DE LA RESISTANCE AU STRIGA

II-2-1 MATERIEL VEGETAL

Le matériel végétal est celui cité dans le paragraphe II-1-1.

II-2-2- DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Il est identique à celui décrit dans le paragraphe II-1-2.

II-2-3-VARIABLES MESUREES

Les variables mesurées sont celles décrites dans le paragraphe I-5 (page 26 à 28) auxquelles on a ajouté les notes striga. Les notes striga sont réalisées sur une échelle de 1 à 5 (1; la plante présente un bon aspect végétatif, 5 mauvais aspect). Le

nombre moyen de pieds de striga par parcelle élémentaire était compris entre 0 et 28.

II-2-4-RESULTATS DE L'EVALUATION SUR LA RESISTANCE AU STRIGA

Les notes moyennes de l'aspect en végétation sont consignées dans les tableaux IX et X.

Tableau IX: Note moyenne de l'aspect végétatif des hybrides blancs

N°	NAV	N°	NAV	N°	NAV	N°	NAV
1	3,5	13	4,5	26	4	38	3,5
2	2,5	14	3,5	27	3,5	39	4
3	3	15	2	28	3,5	40	3,5
4	3	16	4	29	4	41	3
5	2,5	17	3,5	30	3,5	42	4
6	4	18	3,5	31	4	43	2,5
7	3,5	19	2	32	3,5	44	3,5
8	3	20	2,5	33	4	45	3,5
9	4	21	2,5	34	2,5	47	2,5
10	3	23	2,5	35	3	48	3
11	3	24	2,5	36	2	49	2,5
12	4	25	3,5	37	3,5	50	3,5

NAV= Note aspect en végétation

Tableau X: Note moyenne de l'aspect végétatif des hybrides jaunes

N°	NAV	N°	NAV	N°	NAV	N°	NAV
1	3	11	3,5	21	3,5	31	3
2	4,5	12	4	22	4,5	32	6
3	3,5	13	3	23	5	33	4
4	3,5	14	3,5	24	4,5	34	3
5	3,5	15	3,5	25	3,5	35	4,5
6	4	16	3	26	3	36	3
7	3,5	17	3,5	27	4,5	37	4,5
8	3,5	18	5	28	2,5	38	3,5
9	3	19	3,5	29	4,5	39	4
10	3,5	20	3,5	30	3	40	2,5

NAV= Note aspect en végétation

Le tableau IX nous indique que parmi les 48 hybrides blancs évalués seulement treize (13) ont une note inférieure ou égale à 2,5. Chez les hybrides jaunes seulement deux présentent une note moyenne de 2,5 (tableau X).

Les essais sur les hybrides ont été implantés avec succès par contre l'évaluation des lignées n'a pas été concluante à cause de l'environnement. En effet l'essai des lignées était localisé sur un sol peu favorable. Il faut ajouter à cela la rareté des pluies. Notons que parmi les hybrides blancs deux (2) génotypes (22 et 46) ont été retirés de l'essai pour n'avoir pas bien levé.

II-2-5-CONCLUSION PARTIELLE

Les meilleurs génotypes sont ceux ayant présentés un bon aspect végétatif.

Treize(13) hybrides blancs ont été sélectionnés. Il s'agit des génotypes suivants;19; 15; 36;; 2;; 5; 20; 21; 23; ;24; 34; ;43; 47; 49. Parmi les hybrides jaunes nous n'avons sélectionné que deux, il s'agit des génotypes 28 (TZEI 10*ELN43-5-7-4-(M)) et 40 (VH054640*TZEI 124).

Au terme de l'évaluation à Poa, nous avons identifié 13 hybrides blancs et 2 hybrides jaunes qui ont adopté un bon comportement sous l'effet du striga.

Il serait souhaitable d'infester artificiellement ces matériels retenus pour voir s'ils possèdent un gène de tolérance au striga.

II-3- INTERACTION ENTRE GENOTYPES ET SITES

L'objectif de notre étude est de déterminer s'il y'a un effet de site sur la performance des caractères agromorphologiques des génotypes. Nous nous sommes intéressés uniquement aux hybrides car l'essai mené sur les lignées n'a pas été concluante à Poa pour cause des conditions climatiques (fréquentes périodes de sécheresse intervenant au cours de la saison). Les données utilisées pour effectuer les différentes analyses de variance sur les hybrides sont en annexe 3.

II.3.1 ANALYSE DE VARIANCE SUR LES HYBRIDES BLANCS

Les résultats de l'analyse de variance sur les hybrides blancs sont consignés dans le tableau XI.

Tableau XI: Résumé de l'analyse de variance sur les hybrides blancs.

Variables	ANALYSE/SITE		ANLYSE COMBINEE	
	Hybrides « Poa »	Hybrides « FKB »	Hybrides	SITE*Hybrides
DDL	47	46	45	45
FM	2.97***	4.70***	2.87***	1.25ns
ASI	0.86ns	1.15ns	0.97ns	1.12ns
HMIE	2.25**	2.77**	1.63*	0.55ns
HMP	2.03*	2.18*	1.15ns	0.57ns
FSEP	2.49**	4.93***	4.60***	1.58*
NFT	2.82**	7.37***	5.54***	1.02ns
RDT	1.71ns	1.84*	1.46ns	0.82ns
EPP	3.28***	0.72ns	1.56*	1.91*

Ns,*,**,*** respectivement non significatif, significatif au seuil de 5%,1%,0,1%.

DDL=degré de liberté ; FM=floraison mâle; ASI= écart entre floraison mâle et femelle; HMIE=hauteur moyenne d'insertion de l'épi ; HMP= hauteur moyenne des plants ; FSEP= feuilles supérieurs à l'épi ; NFT= nombre total de feuille ; RDT= rendement; EPP= nombre d'épi porté par une plante. FKB= Farakô-Bâ.

L'analyse de variance individuelle montre: qu'il existe une différence statistique très hautement significative au sein du matériel testé à Farakô-Bâ pour les caractères floraison mâle (FM), feuille supérieur à l'épi (FSEP), nombre total de feuille (NFT). Une différence hautement significative existe pour le caractère hauteur moyenne d'insertion de l'épi. Quant aux caractères hauteur moyenne des plantes (HMP), rendement (RDT) la différence entre génotype est significative. Cette différence est non significative pour les caractères épi porté par plante (EPP) et l'écart entre les floraisons mâle et femelle (ASI).

A Poa, l'analyse de variance individuelle montre une différence très hautement significative entre les génotypes pour les caractères EPP et FM. Il existe au sein des hybrides une différence hautement significative pour ces caractères: HMIE, FSEP, NFT. Nous observons au sein des génotypes une différence significative pour le caractère HMP. L'analyse ne nous a pas permis de déceler une différence entre les hybrides par rapport aux caractères ASI et RDT.

Les résultats de l'analyse de variance combinée montrent qu'il existe des différences très hautement significatives au sein du matériel pour les caractères Floraison mâle (FM), Feuille supérieure à l'épi (FSEP), nombre total de feuille (NFT). Une différence significative existe au sein de ces derniers pour les caractères hauteur moyenne d'insertion de l'épi et le nombre d'épi porté par plante (EPP). Il n'existe pas de

différences significatives entre les génotypes pour les caractères suivants: écart entre la floraison mâle et femelle (ASI), hauteur moyenne des plantes (HMP), et le rendement (RDT).

L'interaction entre génotype et site ne présente pas de différences significatives pour la majorité des caractères. Elle est significative pour les caractères FSEP et EPP. Cette quasi absence d'interaction indique que le site n'a pas eu d'impact sur la performance des caractères étudiés à l'exception faite pour les caractères FSEP et EPP.

II.3.2 DISCUSSION

Au vu de l'analyse de variance combinée il ressort que l'effet du site est significatif pour la majorité des caractères agromorphologiques étudiés. Cela traduit le fait que les différents hybrides se sont comportés différemment d'un site à un autre.

A la station de Farakô-Bâ les plantes présentent un bon aspect végétatif que celles de Poa. Cette différence pourrait s'expliquer par l'effet du striga. Selon VODJANI (1982) l'attaque du striga se manifeste par un rabougrissement de la plante suivi de son anéantissement total.

S'agissant des caractères FM, HMIE, FSEP, EPP, NFT l'analyse combinée montre qu'il existe des différences statistiquement significatives entre les génotypes par rapport à ces caractères. Cette variabilité pourrait être l'objet d'une étude en sélection variétale.

II-3-2-RESULTATS DE L'ANALYSE DE VARIANCE SUR LES HYBRIDES JAUNES

Les résultats de l'analyse de variance sur les hybrides jaunes sont consignés dans le tableau XII.

Tableau XII: Résumé de l'analyse de variance sur les hybrides jaunes

Variables	ANALYSE/SITE		ANLYSE COMBINEE	
	Hybrides « Poa »	Hybrides « FKB »	Hybrides	SITE*Hybrides
DDL	39	37	37	
FM	1.01ns	1.29ns	1.64*	1.11ns
ASI	1.41ns	1.44ns	1.52ns	1.68*
HMIE	2.82**	2.12*	2.79***	1.07ns
HMP	0.94ns	0.81ns	1.01ns	0.66ns
FSEP	1.12ns	2.94**	1.19ns	0.86ns
NFT	2.51**	3.31***	4.40***	0.78ns
RDT	0.93ns	2.00*	2.57***	1.18ns
EPP	2.09*	2.14*	1.69*	1.08ns

Ns, *, **, *** respectivement non significatif, significatif au seuil de 5%, 1%, 0,1%. FM=Floraison mâle, ASI= écart entre la floraison mâle et femelle, HMIE= hauteur moyenne d'insertion de l'épi, HMP= hauteur moyenne des plantes, FSEP= feuille supérieur à l'épi, NFT= nombre de feuille total RDT= rendement, EPP= nombre d'épi porté par plante FKB= Farakô-Bâ

L'analyse partielle par site montre qu'il existe au sein des génotypes des différences très hautement significatives pour le caractère NFT à Farakô-Bâ. Des différences hautement significatives existent entre ces génotypes pour le caractère FSEP. Quant aux caractères HMIE, RDT, EPP les génotypes présentent un effet génotypique significatif.

A Poa, des différences hautement significatives existent entre les génotypes pour les caractères NFT, et HMIE. Les génotypes présentent respectivement des différences significatives et non significatives pour les caractères EPP et RDT.

A Farakô-Bâ, l'analyse partielle montre que les génotypes entre eux ne présentent aucune différence pour les caractères FM, ASI, HMP.

L'analyse combinée montre une différence génotypique très hautement significative pour les caractères HMIE, NFT, RDT. Il existe des différences génotypiques significatives les caractères FM et EPP. L'analyse n'a pas pu révéler des différences significatives au sein des génotypes pour les caractères ASI, HMP, FSEP.

L'interaction génotypique et site est significative seulement pour le caractère ASI, Elle est statistiquement non significative pour les autres caractères étudiés. Ce résultat indique que le site n'a pas eu d'impact sur la performance de tous les caractères étudiés à l'exception de l'ASI.

II.3.3- DISCUSSION

Le résultat de l'analyse de variance combinée montre que l'effet du site est significatif pour tous les caractères étudiés à l'exception de FSEP. Ce résultat traduit le fait que les génotypes se sont comportés différemment entre les sites par rapport à ces caractères. Quand au caractère FSEP il s'est exprimé de la même façon dans les deux sites.

Pour l'ensemble des caractères FM, HMIE, NFT, RDT et EPP l'analyse de variance combinée montre des différences significatives entre les génotypes. Cela traduit l'existence d'une variabilité au sein des génotypes. Cette variabilité est très importante en sélection. Selon SANOU (1992), la variabilité génétique est le fondement de tout programme de sélection.

S'agissant des variables ASI, HMP et FSEP, l'analyse ne nous a pas permis de déceler des différences significatives entre les génotypes malgré l'influence du site sur ces caractères. Ceci pourrait s'expliquer par une bonne adaptabilité de ces génotypes.

II.3.4 CONCLUSION PARTIELLE

Au terme de ces études plusieurs matériels ont adopté de bon comportement face aux maladies et à l'effet du striga. Ces infestations n'étant pas artificielles, il serait souhaitable d'approfondir l'expérience en infestant artificiellement les matériels testés.

CHAPITRE III: Sélection des hybrides et des lignées pour la résistance au stress hydrique.

III-1-MATERIEL VEGETAL

La liste du matériel végétal qui a été criblé pour la résistance au stress hydrique se trouve en annexe 4. Certains matériels végétaux testés ont été supprimés à cause d'une faible densité à la levée (annexe 5).

Cinq témoins ont été utilisés dans cette évaluation. Il s'agit de:

Wari: c'est un composite à potentiel de rendement élevé et résistant à toutes les maladies. Il résulte du brassage de dix (10) lignées extraites de FBC6. C'est une variété précoce avec un rendement de 6,4 t/ha.

Sanem: hybride variétal de couleur orange tolérant à la sécheresse et aux maladies.

Barka: il est issu du brassage de six (6) lignées résistantes à la sécheresse extraites du pool16 DT (IITA). Son cycle semis-floraison est de 42 jours, c'est une extra-précoce. Il a un rendement de 5,5 t/ha.

FBC6: c'est un composite résistant aux maladies et tolérant à la sécheresse.

Bondofa: il est décrit dans le paragraphe II-1-1 (page 30).

III-2 METHODOLOGIE

Le matériel végétal a été semé en deux blocs comportant chacun trois répétitions. Les blocs renferment les mêmes génotypes. Le premier bloc nommé To a été irrigué à L'ETM et dans le deuxième bloc nommé Ts, les plants ont subi un stress hydrique de 21 jours (deux semaines avant la floraison et une semaine après).

III-3- VARIABLES MESUREES

En plus des variables agromorphologiques (page 26 à 28), les variables suivantes ont été mesurées afin de déterminer l'impact du stress hydrique sur les différents géotypes; il s'agit de:

La sénescence des feuilles (SNF): c'est une estimation de la surface foliaire desséchée en condition de stress hydrique. Cette estimation se fait selon une échelle préconisée par l'IITA et notée de 1 à 10 où 1 correspond à 10% de la surface desséchée, 2 correspond à 20%, ainsi de suite jusqu'à 10 correspondant à un dessèchement total de la surface foliaire. Les observations sont réalisées au 14^{ème} (SNF1) et au 21^{ème} (SNF2) jours après arrêt de l'irrigation.

La reprise des plantes (RP): c'est une estimation de la mortalité des plantes due au stress hydrique. Cette évaluation est effectuée à 14 jours après la reprise de l'irrigation. Elle est effectuée à partir d'une notation de 1 à 5 où 1 correspond à une reprise totale des plantes d'une parcelle élémentaire et 5 à aucune reprise.

Le décalage entre les floraisons mâle et femelle (ASI): c'est la différence de jours entre les floraisons mâle et femelle à 50% au sein d'un matériel. Plus cet intervalle n'est important, moins le matériel considéré fleurit de manière synchrone. Cet intervalle est influencé par le stress hydrique. L'écart entre les floraisons mâle et femelle est très important en amélioration variétale car il influence directement la fécondation des fleurs femelles et donc la formation de grains.

III-4- CRITERES DE SELECTION

Le travail consiste à sélectionner parmi nos matériels testés ceux ayant une bonne performance vis-à-vis du stress hydrique. Les géotypes performants sont ceux pouvant conserver au moins 75% de leur potentiel de rendement en cas de stress hydrique.

Ensuite, nous ferons la seconde sélection en prenant en compte les variables physiologiques (SNF et RP) qui sont capitales dans le processus de résistance du maïs à la sécheresse. Les travaux antérieurs menés par DABIRE (2000) et,

OUEDRAOGO (2008) ont montré que ces variables (sénescence foliaire et reprise des plants) permettent de déceler les génotypes les moins sensibles en cas de stress hydrique. En général les meilleurs génotypes ont des notes de sénescence faible et une bonne capacité de reprise. Pour cela, nous avons utilisé l'échelle proposée par OUEDRAOGO (2008) mais nous l'avons modifié dans notre contexte. Le tableau XIII donne la répartition des génotypes.

Tableau XIII: Répartition des génotypes selon la note de sénescence foliaire et des reprises

Groupes	Notes (SNF)	Notes (RP)
Génotypes résistants	1 à 3,5	1 à 2,5
Génotypes tolérants	3,6 à 4	2,6 à 3
Génotypes sensibles	>4	>3

A travers le tableau XIII, nous retiendrons les hybrides ou lignées qui ont une note moyenne de sénescence et une note de reprise, toutes inférieures ou égale à 3.

III-4- RESULTATS SUR LA RESISTANCE DES GENOTYPES AU STRESS HYDRIQUE

Une analyse de variance a été effectuée pour chaque groupe génotypique.

III-4-1- HYBRIDES BLANCS

L'analyse de variance effectuée pour les hybrides blancs est consignée dans le tableau XIV.

Tableau XIV: Résultats de l'analyse de variance sur les hybrides blancs

Variables	Analyse/régime		Analyse combinée	
	Hybrides « Ts »	Hybrides « T0 »	Hybrides	RH*hybrides
DDL	46	46	46	
FM	1.67*	6.92***	4.32***	1.39ns
ASI	1.00ns	2.04**	1.40ns	1.36ns
HMIE	1.60*	4.27***	3.70***	1.60*
HMP	1.21ns	3.25***	2.85***	1.76**
FSEP	.13ns	2.12**	2.02***	0.91ns
NFT	1.66*	3.06***	3.52***	1.45*
RDT	3.11***	4.27***	4.46***	1.33ns
RP	1.31ns	-	-	-
SNF	1.47ns	-	-	-

Ns, *, **, *** respectivement non significatif, significatif au seuil de 5%, 1%, 0,1%.

«T0»: c'est le traitement normal et «Ts» traitement sous stress hydrique, et RH= Régime hydrique

FM=Floraison mâle, ASI= écart entre la floraison mâle et femelle, HMIE= hauteur moyenne d'insertion de l'épi, HMP= hauteur moyenne des plantes, FSEP= feuille supérieur à l'épi, NFT= nombre de feuille total RDT= rendement, EPP= nombre d'épi porté par plante. RP= reprise des plantes après l'arrêt de la sécheresse, SNF= pourcentage de surface foliaire desséché.

Les résultats de l'analyse de variance individuelle montrent que la majorité des caractères de l'essai sans stress hydrique présente un effet génotypique très hautement significatif à l'exception des caractères ASI et FSEP où ils présentent des différences hautement significatives. Par contre, dans l'essai sous stress hydrique il existe des différences très hautement significatives au sein des génotypes pour le caractère RDT. Nous remarquons des différences significatives entre les génotypes pour les caractères FM, HMIE, NFT. Il n'existe pas de différences entre les génotypes par rapport aux caractères ASI, HMP, FSEP et les caractères physiologiques (RP et SNF).

L'analyse de variance combinée indique une variabilité génotypique très hautement significative pour la quasi-totalité des caractères étudiés à l'exception de l'ASI où il n'existe pas de différence significative au sein des génotypes.

L'interaction génotypique et régime hydrique est hautement significative pour le caractère HMP, significative pour HMIE, NFT et non significative pour les autres caractères étudiés.

Discussion partielle: L'effet répétition est significatif pour certains caractères. Cela traduit une certaine hétérogénéité de notre milieu et atteste la justesse du choix de notre dispositif.

L'analyse de variance combinée révèle une variabilité génotypique par rapport aux caractères agromorphologiques étudiés. Ces variations s'expliqueraient par l'influence du régime hydrique. Elles peuvent en outre s'expliquer par leur patrimoine génétique. Selon ROUANET (1984), chaque plante possède en elle un patrimoine génétique qui lui est propre à cause du mode de reproduction particulier des plantes allogames.

En effet, relativement aux hybrides sensibles, les meilleurs sont ceux qui présentent moins de variations entre les deux niveaux d'irrigation par rapport à la hauteur. Ces résultats sont en accord avec ceux trouvés par SARR (1975) et TESHAI (1991) qui ont montré l'existence de la variabilité au niveau de la hauteur moyenne des plantes et de la hauteur d'insertion de l'épi entre les cultivars pour la résistance à la sécheresse. La capacité du matériel à croître sous stress hydrique serait liée selon OUATTAR *et al.* (1987) à l'existence d'un gène majeur dominant présent chez les génotypes de maïs résistants et responsable de l'accumulation du sucre dans la tige. Cette accumulation des hydrates de carbone constitue une réserve importante en cas de stress hydrique.

En effet la tige de maïs est la principale source de remplissage en cas de longues périodes de stress hydrique. Ces mêmes constats ont déjà été effectués par ZOMA (2010) et SANOU (2011).

Le décalage entre les floraisons mâle et femelle est non significatif. Ce résultat est inhabituel et s'oppose à ceux de HERRERO et JOHNSON (1987) qui ont montré que le stade floraison est le seuil auquel la variabilité génotypique à la résistance au déficit hydrique se manifeste.

La singularité de nos résultats pourrait s'expliquer par l'intensité du stress hydrique qui n'a pas été suffisante pour que ce caractère puisse s'exprimer.

Pour les caractères physiologiques liés à la résistance au déficit hydrique (la sénescence foliaire, la reprise des plantes), l'analyse de variance montre des différences non significatives entre les hybrides. Selon MORIZET *et al.* (1984),

SOBRADO (1987) ces caractères physiologiques constituent des critères importants lors „d'un travail de sélection.

III-4-2- HYBRIDES JAUNES

L'analyse de variance effectuée pour les hybrides jaunes est consignée dans le tableau XV.

Tableau XV: Résultats de l'analyse de variance sur les hybrides jaunes

VARIABLES	Analyse/régime		Analyse combinée	
	Hybrides « Ts »	Hybrides « TO »	Hybrides	RH*hybrides
DDL	46	46	46	
FM	2.79***	2.34***	4.32***	1.39ns
ASI	0.86ns	0.95ns	1.40ns	1.36ns
HMIE	3.43***	2.30***	3.70***	1.60*
HMP	2.91***	3.35***	2.85***	1.76**
FSEP	1.93*	5.75***	2.02***	0.91ns
NFT	1.79*	4.70***	3.52***	1.45*
RDT	3.57***	2.45***	4.46***	1.33ns
RP	1.68*			
SNF	2.08**			

ns, *, **, *** respectivement non significatif, significatif au seuil de 5%, 1%, 0,1%.

«TO» c'est le traitement normal et «Ts» traitements sous stress hydrique, et RH= Régime hydrique

FM=Floraison mâle, ASI= écart entre la floraison mâle et femelle, HMIE= hauteur moyenne d'insertion de l'épi, HMP= hauteur moyenne des plantes, FSEP= feuille supérieur à l'épi, NFT= nombre de feuille total RDT= rendement, EPP= nombre d'épi porté par plante. RP= reprise des plantes après l'arrêt de la sécheresse, SNF= pourcentage de surface foliaire desséché.

L'analyse de variance individuelle montre qu'il existe des différences génotypiques très hautement significatives pour la plupart des caractères du traitement «TO». Cette différence est non significative pour l'ASI.

Dans le traitement « Ts » l'analyse individuelle indique: des différences génotypiques très hautement significatives pour les caractères FM, HMIE, HMP, RDT. Il existe un effet génotypique hautement significatif pour le caractère SNF. Nous observons des différences significatives pour les caractères FSEP, NFT, RP. Les génotypes ne présentent aucune différence entre eux par rapport à l'ASI.

L'analyse de variance combinée montre que la quasi-totalité des caractères présente un effet génotypique très hautement significatif, sauf l'ASI où l'effet génotypique est non significatif.

L'interaction génotypique et régime hydrique est respectivement hautement significative, significative et non significative pour les caractères HMP, HMIE NFT et les autres caractères étudiés.

Discussion partielle: Au vu des résultats de l'analyse de variance combinée, il ressort que l'effet régime hydrique est significatif pour la majorité des caractères et non significatif pour le caractère HMIE. Cela traduit le fait que le stress hydrique a eu un impact sur les génotypes pour tous les caractères étudiés, exception faite à HMIE où il n'a pas eu d'impact.

Nous notons également une variabilité génotypique très hautement significative pour la presque-totalité des caractères. Cette variabilité est non significative pour le caractère ASI. Ces variations indiquent que d'une part les hybrides jaunes sont génétiquement différents et d'autre part qu'ils ont tous subi les effets du stress hydrique.

Le décalage entre les floraisons mâle et femelle étant non significatif, ce résultat s'oppose à ceux de MORIZET et *al.* (1984) qui ont montré que le stade floraison est le seuil auquel la variabilité génotypique au déficit hydrique se manifeste. Aussi HERRERO et JOHNSON (1981) ont montré que la sécheresse est responsable d'une augmentation de l'écart entre les floraisons mâle et femelle. La particularité de nos résultats pourrait s'expliquer par les propriétés extrinsèques (effet climatique). Notons toute fois que les génotypes ont accusé un retard de levé à cause du froid et cela s'est répercuté sur le cycle, ce qui ne nous a pas permis d'appliquer la sécheresse à la période critique. En effet, ROBELIN (1983) indique qu'un stress hydrique intervenant plus tôt avant le stade floraison n'a aucune conséquence sur la productivité du maïs. Notons cependant que le décalage entre les floraisons mâle et femelle demeure un indice très important de criblage du matériel résistant à la sécheresse.

Il existe un effet génotypique très hautement significatif pour la hauteur moyenne des plantes et la hauteur d'insertion de l'épi. Ce résultat s'explique par le fait que les génotypes sensibles ont subi une interruption de croissance en hauteur alors que les résistants ont continué à croître malgré l'effet du stress hydrique. Cette aptitude des génotypes résistants à croître sous stress hydrique serait liée selon GENTINETTA *et al.* (1986) à l'existence d'un gène présent chez les génotypes résistants et responsable de l'accumulation du sucre dans la tige. Cette accumulation constitue une source de réserve en cas de stress hydrique.

S'agissant des caractères physiologiques liés à la résistance au déficit hydrique (la sénescence foliaire, la reprise des plantes) l'analyse de variance montre des différences significatives entre les génotypes. Ces résultats confirment ceux de MORIZET *et al.* (1984) qui ont montré par une mesure directe pendant la période sèche et également après, et en condition de fort éclaircissement que la variété résistante (Liza) a une activité photosynthétique supérieure à celle de la variété (LG11).

III-4-3 LIGNEES A CYCLE INTERMEDIAIRE

L'analyse de variance effectuée pour les lignées à cycle intermédiaire est consignée dans le tableau XVI.

Tableau XVI: Résultats de l'analyse de variance des lignées à cycle intermédiaire

Variables	Analyse/régime		Analyse combinée	
	Lignées « Ts »	Lignées « TO »	Lignées	RH*lignées
DDL	25	25	25	
FM	3.41**	8.25***	6.03***	0.86ns
ASI	1.41ns	2.17*	1.65*	1.31ns
HMIE	6.09***	4.09***	6.93***	0.51ns
HMP	11.14***	14.83***	15.19***	0.32ns
FSEP	9.88***	6.84***	14.27***	0.73ns
NFT	5.47***	6.70***	7.50***	0.70ns
RDT	4.70***	2.00*	2.50***	1.37ns
RP	2.11*			
SNF	1.39ns			

Ns, *, **, *** respectivement non significatif, significatif au seuil de 5%, 1%, 0,1%.

«TO»: c'est le traitement normal et «Ts» traitement sous stress hydrique.

FM=Floraison mâle, ASI= écart entre la floraison mâle et femelle, HMIE= hauteur moyenne d'insertion de l'épi, HMP= hauteur moyenne des plantes, FSEP= feuille supérieur à l'épi, NFT= nombre de feuille total RDT= rendement, EPP= nombre d'épi porté par plante. RP= reprise des plantes après l'arrêt de la sécheresse, SNF= pourcentage de surface foliaire desséché.

Les résultats de l'analyse de variance par régime hydrique montrent que les caractères HMIE, HMP, FSEP et NFT présentent un effet génotypique très hautement significatif dans les deux traitements.

Dans «TO», il existe un effet génotypique significatif pour les caractères ASI et RDT. Par contre dans « Ts » les caractères RDT;RP; ASI, et SNF présentent un effet génotypique respectivement très hautement significatif; significatif; et non significatif.

L'analyse combinée montre un effet génotypique très hautement significatif pour la majorité des caractères étudiés.

L'interaction génotypique et régime hydrique est non significative. Cette absence traduit le fait que le stress hydrique a le même impact sur les différents géotypes, exception faite des aspects de variabilité génétique déterminée.

Discussion partielle: De l'analyse de variance, il ressort des différences significatives entre les géotypes pour le décalage entre les floraisons mâle et femelle. Ces résultats sont en accord avec ceux de SARR (1975) et ROBELIN (1983) qui ont montré que le stade floraison est la période critique du maïs auquel se

manifeste la variabilité génotypique à la résistance au stress hydrique, aussi cela a une influence négative sur le rendement.

Les résultats de l'analyse combinée montrent des différences très hautement significatives entre les génotypes pour les caractères architecturaux (HMP, HMIE). Ces résultats sont en accord avec ceux trouvés par SARR (1975) et TESHAI (1991) qui ont montré l'existence de la variabilité au niveau de la hauteur moyenne des plants et la hauteur moyenne d'insertion de l'épi entre les cultivars pour la résistance à la sécheresse. L'effet croissance en hauteur sous stress hydrique serait lié selon OUATTAR *et al* (1987) à un gène majeur dominant présent chez le matériel résistant et responsable de l'accumulation du sucre dans la tige. Cette accumulation du sucre constitue une réserve importante en cas de déficit hydrique.

L'analyse de la sénescence (SNF) montre des différences non significatives entre les génotypes. Ce résultat est en désaccord avec celui trouvé par SOBRADO (1987). Selon cet auteur le degré de fanaison est un critère très important pour la sélection. Par contre, ce résultat s'oppose à ceux de MORIZET *et al* (1984). Selon eux la fanaison est notée au cours de l'application du stress hydrique période pendant laquelle la variabilité génotypique n'est pas observée sur les feuilles.

L'analyse de la reprise indique des différences significatives au sein des génotypes. Ce résultat est en accord avec ceux de MORIZET *et al.*, (1984) qui ont montré par mesure directe pendant la période sèche et également après, et en condition de fort éclaircissement, que la variété résistante (Liza) a une activité photosynthétique supérieure à celle de la variété sensible (LG11).

III-4-4-LIGNEES PRECOCES

L'analyse de variance effectuée pour les lignées précoces est consignée dans le tableau XVII.

Tableau XVII: Résultats de l'analyse de variance des lignées précoces

Variables	Analyse/régime		Analyse combinée	
	Lignées «Ts»	Lignées «T0»	Lignées	RH*lignées
DDL	10	10	10	
FM	10.94***	0.34***	15.70***	2.27*
ASI	5.90**	1.08ns	5.66***	2.29*
HMIE	2.23ns	9.68***	10.26***	10.03***
HMP	5.19***	11.78***	12.56***	14.76***
FSEP	32.31***	4.88**	20.27***	19.48***
NFT	25.35***	12.18***	24.52***	16.56***
RDT	3.57*	3.83**	5.00***	1.33ns
RP	2.99*			
SNF	1.48ns			

ns, *, **, *** respectivement non significatif, significatif au seuil de 5%, 1%, 0,1%.

«T0»: c'est le traitement normal et «Ts» traitement sous stress hydrique, et RH= régime hydrique.

FM=Floraison mâle, ASI= écart entre la floraison mâle et femelle, HMIE= hauteur moyenne d'insertion de l'épi, HMP= hauteur moyenne des plantes, FSEP= feuille supérieur à l'épi, NFT= nombre de feuille total RDT= rendement, EPP= nombre d'épi porté par plante. RP= reprise des plantes après l'arrêt de la sécheresse, SNF= pourcentage de surface foliaire desséché.

Les résultats de l'analyse de variance individuelle montrent que ces caractères (FM, HMP, NFT) présentent un effet génotypique très hautement significatif dans les deux traitements.

Dans «T0» les génotypes présentent entre eux une différence hautement significative pour les caractères FSEP, RDT. Notons qu'il n'existe pas de différence significative au sein des génotypes par rapport au caractère ASI.

Dans le traitement «Ts», il existe des différences significatives entre les génotypes par rapport aux caractères RP, RDT. Nous observons aussi des différences non significatives entre les génotypes par rapport aux caractères HMIE, SNF.

L'analyse combinée montre un effet génotypique très hautement significatif pour tous les caractères étudiés.

L'interaction génotypique et régime hydrique est très hautement significative pour la majorité des caractères. Cela traduit le fait que les génotypes se sont comportés différemment d'un régime hydrique à un autre. Cela dénote l'influence du stress hydrique sur les lignées.

Discussion partielle: Au regard des résultats de l'analyse combinée il ressort une variation de notre milieu d'étude. L'influence de cette différence sur l'expression génotypique de nos matériels testés reste incontestable. Cela justifie la justesse du choix de notre dispositif.

L'analyse de variance combinée révèle une variabilité génotypique par rapport aux différents caractères agromorphologiques. Cette variabilité génotypique très hautement significative pourrait s'expliquer par l'influence du stress hydrique d'une part et d'autre part par les propriétés intrinsèques des lignées elles même.

Les résultats de l'analyse combinée montrent des différences très hautement significatives entre les génotypes pour les caractères HMP, HMIE, ASI. Ces résultats sont en accord avec ceux de HERRERO et JOHNSON (1981) qui ont montré que la sécheresse est responsable d'une variabilité entre les cultivars par rapport aux caractères hauteur moyenne des plants et hauteur moyenne d'insertion de l'épi. Outre ils ont montré que la sécheresse est responsable d'une augmentation de l'écart entre la floraison mâle et femelle. Nos résultats sont similaires à ceux de SANOU (2011) qui a mené une étude sur la performance des lignées S2 de FBC6 par rapport au stress hydrique. Il a observé un décalage entre les floraisons mâle et femelle. Par contre nos résultats s'opposent à ceux de ZOMA (2010) qui a mené une étude sur les lignées S1 de ESPOIR et a montré qu'il n'existe pas de différence significative entre les lignées par rapport au décalage entre la floraison mâle et femelle.

La singularité de nos résultats pourrait s'expliquer par le phénomène d'inbreeding en ce sens que l'homozygote dérivant des autofécondations entraîne une baisse de vigueur des plants et une ségrégation pour la résistance ou pour la sensibilité au stress hydrique

L'analyse de la reprise des plantes deux semaines après la reprise de l'irrigation montre une différence significative entre les lignées Cette aptitude d'une reprise accélérée chez les lignées résistantes peut contribuer à un rendement important par suite d'un niveau élevé de photosynthèse tardive. Ces résultats confirment celui de FALLAH (1978) cité par MORIZET *et al.* (1984) qui ont montré par mesure directe pendant la période sèche et également après, et en condition de fort éclaircissement

que la variété résistante Liza a une activité photosynthétique supérieure à celle de la variété LG11.

III-4-5-CHOIX DES GENOTYPES TOLERANTS A LA SECHERESSE

Les hybrides blancs sélectionnés sont présentés dans le tableau XVIII

Tableau XVIII: Liste des hybrides blancs sélectionnés

N°	Noms	SNF	RP	RDT T0	RDT TS	RDT TS/T0
1	VL0511298*ELN 41-1-1-1	3	2,7	1,94	1,65	0,85
2	VL0511298*ELN 41-1-1-2	2,8	3,0	2,19	1,86	0,85
14	VL0511298*VL054794	3,0	3	3,17	2,81	0,89
32	VL054881*ELN 42-4-4-4	2,5	2,3	3,09	2,59	0,84
38	VL054881*VL05615	2,7	3	1,89	1,47	0,78
48	T020-50*ELN 41-1-1-4	2,5	2	2,35	1,77	0,75
58	T020-50*VL054794	2,8	3	2,42	2,13	0,88
62	T020-50*VL058025	2,3	2,3	2,86	2,31	0,81

Au sein des hybrides évalués, le comportement de huit hybrides est acceptable pendant la période de sécheresse. Le pourcentage de surface foliaire desséchée est inférieur ou égal à 30%, ce qui indique une bonne capacité de résistance de ces hybrides à la sénescence foliaire.

Les hybrides jaunes sélectionnés sont présentés dans le tableau XIX.

Tableau XIX: Liste des hybrides jaunes sélectionnés

N°	Noms	SNF	RP	RDT T0	RDT TS	RDT TS/ T0
40	TZEI 17*TZEI 177	2,8	2,0	1,31	1,22	0,93
58	TZEI 10*TZEI 149	3	2,3	2,29	2,05	0,90

Le tableau XIX montre que parmi les 47 hybrides jaunes seulement deux ont adopté un bon comportement en condition de stress hydrique. Ces derniers ont une bonne capacité de reprise.

Les lignées intermédiaires sélectionnées sont présentées dans le tableau XX.

Tableau XX: Liste des lignées intermédiaires sélectionnées

N°	Noms	SNF	RP	RDT « T0 »	RDT « TS »	RDT TS/ T0
3	ELN 40-7-9-1	2	2,0	0,7	0,61	0,86

En définitive, une seule lignée est retenue comme présentant une tolérance à la sécheresse. Cette lignée est issue de l'INERA. Elle peut être utilisée pour la création d'hybrides résistants à la sécheresse.

Conclusion partielle: Dans l'ensemble l'étude nous a permis de déceler des hybrides et des lignées pouvant répondre à nos différentes préoccupations posées. Les matériels sélectionnés présentent une tolérance à la sécheresse en cours de culture.

CHAPITRE IV: Test de stabilité du rendement

Ce test a été mené sur 35 Hybrides blancs et 35 hybrides jaunes car ce sont ces génotypes qui sont communs à tous nos sites (annexe 6). Ce test a été réalisé avec le logiciel S.A.S 9.2 en faisant une corrélation de SPEARMAN.

IV-1- TEST AU NIVEAU DES HYBRIDES BLANCS

Le tableau XXI indique qu'il n'existe pas de corrélation des rangs des génotypes dans les différents sites. Cela traduit le fait que les génotypes ne sont pas stables et par conséquent ils sont influencés par l'effet des sites

Tableau XXI: Résultat de la corrélation de SPEARMAN.

RANG	TO	TS	FKB	P
TO	1			
TS	0,251ns	1		
FKB	-0,184ns	0,072ns	1	
SR	0,155ns	-0,001ns	-0,074ns	1

Ns signifie une absence de corrélation

«T0» traitement normal en contre saison «TS» traitement sous stress hydrique FKB: Farakô-Bâ et P :Poa

IV-2- TEST AU NIVEAU DES HYBRIDES JAUNES

Le tableau XXII renferme les résultats du test de stabilité au niveau des hybrides jaunes.

Tableau XXII: Résultat de la corrélation de SPEARMAN

RANG	TO	TS	FKB	P
T0	1			
TS	-0,014ns	1		
FKB	-0,033ns	0,183ns	1	
P	0,377ns	-0,068ns	-0,015ns	1

Ns signifie une absence de corrélation

«T0» traitement normal en contre saison «TS» traitement sous stress hydrique FKB: Farakô-Bâ et P :Poa

Au vu des résultats il ressort une instabilité des génotypes par rapport à leur rendement. Cela traduit le fait que ces derniers sont influencés différemment par l'effet des sites.

IV. 3 DISCUSSION

La corrélation des rangs de SPEARMAN n'étant pas significative, cela signifie que le classement des génotypes est différent en fonction du site. Cela est dû à l'effet de l'interaction génotype x environnement qui est beaucoup accentué sur l'expression du rendement des génotypes dans ce cas, alors le rendement des génotypes n'est pas stable.

IV. 4 CONCLUSION PARTIELLE

A l'issue de cette étude il ressort que les matériels testés ont occupé des rangs différents au sein des sites par rapport à leur rendement. D'autres études de stabilité pourraient être menées sur ces matériels par rapport aux autres caractères agromorphologiques..

Conclusion générale et perspectives

Au terme de cette étude, des résultats satisfaisants ont été obtenus. On retient de façon globale que :

Pour l'essai à Farakô-Bâ il est ressorti une variabilité génotypique au sein de tous nos matériels évalués. Nous avons pu déterminer parmi les hybrides évalués 38 blancs, 5 jaunes et au niveau des lignées une parmi les blanches. Tous ces matériels déterminés ont un bon potentiel de rendement.

Quant à l'évaluation à Poa, il est ressorti que 13 hybrides blancs et 2 hybrides jaunes ont un bon comportement sous l'effet du striga. L'évaluation des lignées n'a pas été concluante.

La réaction face au stress hydrique de 21 jours des hybrides, Lignées intermédiaires et 14 jours des lignées précoces est pratiquement semblables à tous sauf au niveau des lignées précoces où il est constaté une sensibilité sévère à la sécheresse.

Nous avons obtenu 8 hybrides blancs, 2 hybrides jaunes tous performants contre la sécheresse. Quant aux lignées intermédiaires, nous avons obtenu une seule. Au sein des 8 hybrides blancs un seul (T020-50*VL058025) se présentait bien sous l'effet du striga.

En définitive, le test de stabilité de rendement réalisé par la corrélation a montré qu'il n'existe pas de stabilité de rendement par rapport aux sites. Ce test n'a concerné que 36 hybrides blancs et 36 hybrides jaunes qui étaient commun à tous nos sites.

Ces résultats répondent à la plupart de nos objectifs qui étaient d'évaluer les hybrides et les lignées auxquelles ils proviennent dans différents milieux par rapport à la résistance aux maladies, au striga et à la sécheresse.

Des résultats de cette étude, se dégagent les perspectives suivantes :

-Reconduire l'essai à Farakô-Bâ et à Poa avec les génotypes qui sont tolérants au stress hydrique et qui n'avaient pas été évalués en saison humide,

-Reconduire l'essai sur les hybrides contre le stress hydrique et prolongé la période du stress à 30 jours.

Références bibliographiques

BADO B. V., 1991: Etude de l'efficacité du Burkina phosphate en riziculture. Rapport d'activité. INERA, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 42p.

BADO B. V., 2002: Rôle des légumineuses sur la fertilité des sols ferrugineux tropicaux des zones guinéennes et soudaniennes du Burkina Faso. Thèse présentée à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval pour l'obtention du grade de philosophiae Doctor (Ph. D.) pp 1- 90.

BATIONO A., LOMPO F., GERNER H., DAHOUI K., MAIGA M., 1991 : Institut de recherche agro-économique; Approvisionnement, commercialisation et demande des engrais au Burkina Faso pp 76 - 100.

BLUM A., 1998: Methods of plants breeding for drought resistance. *In* agriculture : Drought resistance in plant Physiological and genetic aspect.153-190.

BONO M., 1981: Amélioration variétale du maïs en Haute-Volta ; Bilan 1972-1980.L'Agronomie Tropicale n°4, Ouagadougou, Burkina Faso, 347-355.

BONZI M., 1989 : Etude des techniques de compostage et évaluation de la qualité des composts. Effet des matières organiques sur les cultures et la fertilité des sols. Mémoire d'ingénieur du Développement Rural, Ouagadougou, Burkina Faso 66p.

CARLSON R. W., 1977: The cytogenetic of corn. *In* Corn and corn improvement, Sprague G. F., Number 18 *In* the series AGRONOMY, American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA, 225-293p.

CILSS 1989: Le Sahel en lutte contre la désertification, leçons d'expériences. GTZ, Eschborn, 592 p.

CILSS 2007: Etude pour la définition d'un système décentralisé de prévention et de gestion des crises alimentaires (SDPGCA) ,16 p.

CIRAD-GRET 2002: Mémento de l'agronome. 5^{ème} ed, 1691p.

COE E.H.J.R., NEUFFER M. G., 1977: The genetics of corn. *In* Corn and corn improvement, Sprague G. F., Number 18 *in* the series AGRONOMY, American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA, pp111-210.

COMBARI A., 1987: Contribution à l'étude de la germination et des moyens de lutte contre le *Striga hermonthica* et le *Striga gesnerioïdes*. Thèse de docteur ingénieur de l'Institut National Polytechnique de Lorraine 3-16p ; 45-46p ;68-72p

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 d'ingénieur du développement rural, IDR/UPB, Bobo Dioulasso, Burkina Faso, 79p.

DAYNARD T.B., et DUNCAN W.G., 1969: The black layer and grain maturity in corn. *Crop science* 9:473-476.

DE LEON 1984: Maladie du maïs, guide d'identification au champ, CIMMYT, Mexico, 114p.

DGPER/MAHRH, 2009: Statistiques agricoles au Burkina Faso. Fichier téléchargé le 25 mars 2010 à la direction régionale du MAHRH/Hauts-Bassins.

DGPSA/ MAHRH; 2010: Bilan de la campagne 2010/2011

DOGETT H., 1984: Striga its biology and control and overview. *In* ayenus, S.H pp 27-36.

DOGETT H., 1988: *Sorghum*. Second edition. Harlow, UK: Longman. 688 p.

DZIDO J.L., 1984: Note sur l'amélioration du maïs et son application à Madagascar, FOFIFA/CIRAD, 20p.

FAO 2004: Glossaire de la biotechnologie pour l'alimentation et l'agriculture. Rome Italie, 153p.

FAOSTAT 2010: Importance de la production de maïs dans le monde en 2010 consulté le 06 janvier 2012 (<http://www.fao.org> 2010)

FAUQUET C., THOUVENEL J.C., 1990: Les maladies virales des plantes cultivées en Côte d'Ivoire. ORSTOM 37p.

FONTES J., GUINKO S., 1995: Carte de la végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso : notice explicative. Ministère de la coopération Française. 67p.

GALLAIS A., 2009: Méthode de création de variétés en amélioration des plantes. Edition Quae, Versailles France 248p.

GENTINETTA E., CEPI D., LEPORICG., MOTTO M., SALAMINI F., 1986: A major gene for delayed senescence in maize. Pattern of photosynthetates accumulation and heritance. *Plant breeding* 97: 193-206.

GUINKO S., 1984: Végétation de Haute-Volta. Thèse de doctorat. Tome I. Université de Bordeaux III, France, 313p.

- HAUSSMANN B.I.G., HESS D.E., REDDY B.V.S., WELTZ H.G. et GEIGER H.H., 2000:** Analysis of resistance to *Striga hermonthica* in diallel crosses of Sorghum. *Euphytica* 116: 33–40.
- HEMA D., KIM S., et TIO-TOURE B., 1997:** Tolérance à la sécheresse du maïs en Afrique: aptitude à la recombinaison et héritabilité du phénomène de transpiration. *Science et technique, sciences naturelles*, vol 23 ,série n°1, pp 29-37
- HERRERO M.P., et JOHNSON R.R., 1981:** Drough stress and it effects on maize reproduction system. *Crop Sc.* 21: 105-110.
- HIEMA S.C., 2005:** Caractérisation et classification de lignées de maïs (*Zea mays* L.). Mémoire de fin de cycle. IDR, UPB, Bobo- Dioulasso, Burkina Faso, 71p.
- HIEN V., SANGARE S., KAMBIRE L. F., KABORE P. D., LEPAGE M., SOME L., TRAORE J., SOME B., TRAORE K., 2004:** Recherches sur des technologies de lutte contre la désertification au sahel et étude de leur impact agro écologique. INERA, Ouagadougou, Burkina Faso, 91p.
- IDI A. O., 1987:** Contribution à l'étude d'une technique de criblage pour la résistance du maïs (*Zea mays l.*) à l'*Helminthosporium maydis*. Mémoire de fin d'étude. Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 110p.
- IITA 1981:** Manuel de production-le maïs. Ibadan, Volume 1(12).
- L'HERITIER P.H., 1979:** Dictionnaire de génétique, éditions Masson, Paris, France, 260p.
- LAING D.R., et FISHER R.A., 1977:** Adaptation of semidwary wheat cultivars to rainfed conditions.*Euphytica.*26.1-129
- LE CLECH B., 2000:** Agronomie, des bases aux nouvelles orientations, Ecole Nationale d'ingénieurs des travaux Agricoles de Bordeaux France, 339p.
- LE CONTE J., 1950:** Le maïs hybride aux Etats - Unis d'Amérique : Archives de l'Institut des recherches agronomiques de l'Indochine, 187p.
- LE CONTE J., 1957:** Enquête sur la culture et l'amélioration génétique des mils et des maïs cultivés en Haute-Volta. Compte rendu de missions réalisées du 15 au 20 octobre, 30p.
- LOMPO F. , 1995:** Etude de cas au Burkina Faso de l'initiative phosphates naturels. Rapport provisoire Burkina Faso 36p.

MARCHAND J., BERTHAUD J., CLERGET B., DINTINGER J., REYNAUD B., DZIDO J., 1997: Le maïs dans L'amélioration des plantes tropicales, CIRAD, ORSTOM, pp401-428.

MARLEY P.S., 2004: Diseases of *Sorghum bicolor* in West Africa and central Africa. Tropical Agriculture, 62 p.

MILLOGO G., 2010: Création et évaluation d'hybrides et de matériels introduits performants en vue d'une intensification de la culture du maïs au Burkina Faso, Mémoire de fin de cycle, IDR, / UPB, Bobo Dioulasso, Burkina Faso, 62p.

MONNEVEUX P., 1992: Amélioration génétique de la tolérance au déficit hydrique des céréales d'hiver. ENSA Montpellier. INRA, France 47p.

MORANT P., 1984: Situation géographique de station de Farako-bâ. 6p.

MORIZET J., TRIBO A.M., et POLLACSEK M., 1984 : Résistance à la sécheresse chez le maïs: quelques mécanismes impliqués. *Physiologie et production du maïs*. INRA (Pau) France. 167-174

NATHALIE B., 2000: Le maïs et ses avenir. Cahier n°13, 42p.

NATITIA C., 1987: Etude du comportement de divers groupes génétiques en croisement avec un testeur. Mémoire de fin de cycle d'ingénieur du développement rural, IDR/UO, Burkina Faso, 98p.

NIKIEMA S., 1992 : Conditions agro- pédologiques d'infestation du sorgho par *striga hermonthica (DEL) benth* en zone soudanienne du Burkina Faso. Mémoire de DEA en science appliquée, université de Ouagadougou Burkina Faso; 68p.

OUATTAR S., JONES R.J., CROOKSTON R.K., et KAJEIOU M., 1987: Effect of water Deficit during Filling on the Pattern of maize Kernel Growth and Development. Crop Sci. 27: 726-730.

OUEDRAOGO N., 2008: Amélioration variétale de la résistance à la sécheresse en cours de culture de quatre variétés de maïs riches en protéine : cas de Espoir, Obatanpa, QPM1 et QPM2. Mémoire de fin de cycle d'ingénieur du développement rural, IDR /UPB, Burkina Faso, 43p.

OUEDRAOGO O., 1986: Striga in Burkina Faso improved management. In africa corn of the FAO /OAU ALL_afria gouvernement consultation on striga control (Edited by robson .T.D. and broad H.R) 20-24 october .Maroua Cameroun.p34-36.

OUEDRAOGO S., 2004: Impact socio-économique de la recherche et de la vulgarisation des variétés améliorées de maïs au Burkina Faso. Revue du CAMES-série B , vol OO6 N° 1-2 98p.

PARKER C et RICHE C.R., 1993: Parasitic weeds of the world: biology and control. CAB International. Caslefield Press, Kettering, Northands, UK, 332 p.

ROUANET G., 1984: Le technicien d'agriculture tropicale: le maïs, 142p.

SANON M., 2003: Sélection pour la résistance à l'helminthosporiose et à la sécheresse des lignées endogames extraites de quatre variétés de maïs, Mémoire de fin d'études, IPR/IFRA, Katibougou, Mali, 59p.

SANOU A., 2011: Création et évaluation d'hybrides et de lignées de maïs dans le cadre d'une intensification de la maïsiculture au Burkina Faso. Mémoire de fin de cycle, IDR, UPB, Bobo Dioulasso, Burkina Faso, 80p.

SANOU J., 1991: Rapport national du Burkina Faso sur l'amélioration variétale du maïs, INERA, Ouagadougou, Burkina Faso, 15p.

SANOU J., 1992: Variabilité génétique dans les croisements tempérés X exotique chez le maïs. DEA à l'ENSA de Montpellier. France 35p.

SANOU J., 1996: Analyse de la variabilité génétique des cultivars locaux de maïs de la zone de savane Ouest Africaine en vue de sa gestion et de son utilisation. Thèse de doctorat, ENSA. Montpellier, France, 98 p

SANOU J., 2009: Variétés de maïs vulgarisées au Burkina Faso, actualisation 2009. INERA/CT, 2p

SARR A., 1975: Modèle d'étude d'une structure de population : Analyse de la variabilité des populations «naturelles » de maïs (*Zea mays. l.*) du Sénégal. Thèse de doctorat-ingénieur. Université de paris-sud, France 155p.

SEDOGO M.P., 1981: Contribution à la valorisation des résidus culturaux en sol ferrugineux et sous climat tropical semi-aride (Matière organique du sol et nutrition azotée des cultures). Thèse de Docteur Ingénieur INPL- ENSAIA Nancy, France, 195p

SEDOGO M.P., 1993: Evolution des sols ferrugineux lessivés sous culture/ incidence des modes de gestion sur la fertilité. Thèse de doctorat. Univ. Cocody. Cote d'Ivoire, 285p.

SIVAKUMAR M. V. K., 1991: Durée et fréquence des saisons sèches en Afrique de l'Ouest, Bulletin de recherche n°13, ICRISAT, Patancheru, Inde, 181p.

- SIVAKUMAR M.V.K et GNOUMOU; 1987:** Agroclimatique de l'Afrique de l'Ouest : Le Burkina Faso. ICRISAT, Bulletin d'information n°23
- SOBRADO M. P., 1987:** Leaf rolling: a visual indicator of water deficit in corn (*Zea mays* L) Maydica 32: 9-18
- SOBRADO M. P., 1987:** Leaf rolling: a visual indicator of water deficit in corn (*Zea mays* L.) Maydica 32: 9-18
- TESHA A.J., 1991:** Testing for drought resistance in maize cultivars grown in Tanzania. Influence du climat sur la production des cultivars composites. Compte rendu du séminaire organisé par la fondation internationale pour la science (IFS) et le centre technique de coopération agricole et rurale (CTA) Ouagadougou Burkina Faso pp 219
- TRAORE B.A., 2011:** Amélioration de la variété de maïs (*Zea mays l.*) Espoir en vue de l'intensification de la maïsiculture au Burkina Faso. Identification des composantes essentielles Mémoire de fin de cycle, IDR, UPB, Bobo Dioulasso, Burkina Faso, 69p.
- TRAORE N.S., 1997:** Etude bioécologique des cicadelles du genre *Cicadulina* (Homoptera, *Cicadellidae*), vectrices de la striure du maïs au Burkina Faso. Implications épidémiologiques. Thèse de Doctorat d'Etat. UNCI. 248p
- TRAORE O. Y. A., 2010:** Fertilité chimique des lxisols et production du sorgho et du niébé dans le Centre Ouest du Burkina Faso : impact des stratégies paysannes en relation avec les conditions socio-économiques des ménages. Mémoire d'ingénieur du développement rural, IDR-UPB Bobo Dioulasso, Burkina Faso. 62p.
- VODIANI S., 1982:** Les cultures vivrières et leurs ravageurs en Haute Volta. Rapport de synthèse 16p
- ZOMA W. O., 2010:** Amélioration de variété Espoir de maïs en vue de l'intensification de sa culture, Mémoire de fin de cycle, IDR-UPB, Bobo Dioulasso, Burkina Faso, 51p.

Annexes

Annexe 1: Liste des hybrides blancs évalués en saison humide (Farakô-Bâ et Poa

N°	Noms	N°	Noms
1	T020-58*VL0511247	26	VL0511298*ELN41-1-1-1
2	T020-58*VL0512593	27	VL0511298*ELN41-1-1-2
3	T020-58*VL054794	28	VL0511298*ELN41-1-1-5
4	T020-58*VL05616	29	VL0511298*ELN41-2-7-3
5	T020-58*VL081466-	30	VL0511298*ELN42-4-4-1
6	T020-58*ELN41-1-1-1	31	VL0511298*ELN42-4-4-4
7	T020-58*ELN41-1-1-2	32	VL0511298*ELN41-1-1-4
8	T020-58*ELN41-1-1-5	33	VL054881*VL0511247
9	T020-58*ELN41-2-7-3	34	VL054881*VL0512593
10	T020-58*ELN42-4-4-1	35	VL054881*VL05616
11	T020-58*ELN42-4-4-4	36	VL054881*ELN41-1-1-1
12	T020-58*VL05615	37	VL054881*ELN41-1-1-2
13	T020-58*VL057967	38	VL054881*ELN42-4-4-1
14	T020-58*VL058014	39	VH053024*VL057903
15	T020-58*VL058025	40	VH053024*VL0512593
16	T020-58*ELN-41-2-7-1	41	VH052527
17	T020-58*ELN-41-2-7-2	42	VH053024
18	T020-58*ELN-42-4-4-2	43	VH054640
19	T020-58*ELN-42-4-4-5	44	BONDOFA
20	T020-58*ELN-48-3-9-2	45	EV-84-44-SR-x-ELN41-1-1-4
21	VL0511298*VL0511247	46	VH052527*VL0511298
22	VL0511298*VL0512593	47	VH054640*VL0512593
23	VH053024*VL058589	48	VH054640*VL057903
24	VL0511298*VL05616	49	VH054640*VL058589
25	VL0511298*VL081466	50	VH054640*VL081466

Liste des hybrides jaunes évalués en saison humide à Farakô-Bâ et à Poa

N°	Noms	N°	Noms
1	TZEI 17*TZEI 23	13	TZEI 17*ELN46-2-12-1
2	TZEI 17*TZEI 16	14	TZEI 17*ELN46-4-17-1
3	TZEI 17*TZEI 149	15	TZEI 17*ELN40-2-21-3
4	TZEI 17*TZEI 8	16	TZEI 17*ELN40 9 4 1
5	TZEI 17*TZEI 177	17	TZEI 10*TZEI 23
6	TZEI 17*TZEI 158	18	TZEI 10*TZEI 16
7	TZEI 17*TZEI 161	19	TZEI 10*TZEI 149
8	TZEI 17*TZEI 146	20	TZEI 10*TZEI 8
9	TZEI 17*TZEI 148	21	TZEI 10*TZEI 177
10	TZEI 17*TZEI 124	22	TZEI 10*TZEI 158
11	TZEI 17*ELN40-7-9-1	23	TZEI 10*TZEI 161
12	TZEI 17*ELN43-5-7-4-(M)	24	TZEI 10*TZEI 146

Annexe 1 (suite) : Liste des Hybrides jaunes (suite)

N°	Noms	N°	Noms
25	TZEI 10*TZEI 148	33	TZEI 10*ELN45-1-1-1
26	TZEI 10*TZEI 124	34	TZEI 10*ELN40-8-2-3
27	TZEI 10*ELN40-7-9-1	35	TZEI 17*TZEI 10
28	TZEI 10*ELN43-5-7-4-(M)	36	TZEI 17*TZEI 24
29	TZEI 10*ELN40-2-21-3	37	FBLM10*TZI 18
30	TZEI 10*ELN40-9-4-1	38	FBLM10*ELN43-4-5-3
31	TZEI 10*ELN43-1-25-1	39	FBLM10*ELN45-1-6-1
32	TZEI 10*ELN43-5-7-4-(F)	40	VH054640*TZEI 124

Annexe2: Note moyenne des maladies

Hybrides blancs

N°	MSV	HM	CURV	N°	MSV	HM	CURV	N°	MSV	HM	CURV
1	0	1	1	17	0	1	1,5	33	0	1	1
2	0	1	1	18	0	1	1	34	0	1	1
3	0	1	1	19	0	1	1	35	0	1	1
4	0	1	1	20	0	1	1	36	0	1	1
5	0	1	1	21	0	1	1	37	0	1	1
6	0	1	1	22	0	1	1	38	0	1	1,25
7	0	1	1	23	0	1	1	39	0	1	1
8	0	1	1	24	0	1	1	40	0	1	1
9	0	1	1	25	0	1	1	41	0	1	1
10	0	1	1	26	0	1	1	42	0	1	1
11	0	1	1	27	0	1	1	43	0	1	1
12	0	1	1	28	0	1	1	44	0	1	1
13	0	1	1	29	0	1	1	45	0	1	1
14	0	1	1	30	0	1	1	47	0	1	1
15	0	1	1	31	0	1	1	49	0	1	1
16	0	1	1	32	0	1	1				

Hybrides jaunes

N°	MSV	HM	CURV	N°	MSV	HM	CURV	N°	MSV	HM	CURV
1				15	0	1,5	1	29	0	1	1
2				16	0	1	1	30	0	1	1
3				17				31	0	1,5	1
5	0	1	1	18				32	0	1	1
6				19	0	1	1	33			
7	0	1	1	20	0	1	1	34	0	1	1
8	0	1	1	21	0	1	1	35			
9				22				36			
10	0	1	1	23	0	1	1	37	0	1	1
11	0	0,5	0,5	24	0	1	1	38	0	1	1
12	0	1	1	26				39			
13	0	1	1	27	0	1	1	40	0	1	1
14				28	0	1	1				

Lignées blanches

N°	MSV	HM	CURV	N°	MSV	HM	CURV	N°	MSV	HM	CURV
2	0	1	1	11	0	1	1,25	17	0	1,5	1
4	0	1	1,25	12	0	2	1	18	0,5	1	1
5	0	1	1	13	0	1,5	1	19	0	1,5	2
6	0	1,5	1	14	0	1	1	20	0	1	1
8	0	1	1	15	0	1	1	21	0	1	1
10	0	3	1,5	16	0	1	1	22	0	1	1

Annexe 2 (suite)

Lignées jaunes

N°	MSV	HM	CURV	N°	MSV	HM	CURV	N°	MSV	HM	CURV
1	0	1	1	9	0	1	1	16	0	1,75	2
2	0	1		10	0	1	1	17	0	1	1
3	0	1	1	11	0	1	1	18	0	1	1,75
4	0	1	1,25	12	0	1	1	19	0	1	1
5	0	1	1	13	0	1	1	20	0	1	1
6	0	1	1	14	0	1	1	21	0	1	1
7	0	1	1	15	0	1	1,75	22	0	1	1
8	0	1	1								

Annexe 3 Quelques données agromorphologiques sur les hybrides blancs

Hybrides N°entrée	Station de Farakô-Bâ						Poâ					
	HMP	HMIE	FSEP	NTF	EPP	FM	HMP	HMIE	FSEP	NFT	EPP	FM
1	164,6	69,3	6,67	12,1	1	56,5	119	42	7,9	13,3	1	58
2	139	62,5	6,60	12,9	1	58	114	41,5	7,5	13,1	1	55,5
3	137,6	53	5,67	10,6	1	63,5	110,5	45,63	7,45	12,5	1	56,5
4	143,3	63,6	6,87	12,7	1	64	115,5	30,5	5,5	11,55	1	56,5
5	139	58,5	6,00	11,4	1	58,5	115	34	5,8	11,2	1	55
6	132,6	53,5	6,27	10,8	1	67	118,3	37,25	7,125	12,95	1,4	58,5
7	169,2	84,1	6,67	13,4	1	61	115	41	7,6	12,4	1,6	58,5
8	178,1	79	7,20	14,5	1	59	119	36	7,5	13,1	1,1	58,5
9	186,2	91	7,53	14,5	1	58,5	95	33,5	6,95	12,8	1	58,5
10	152,4	66,1	6,73	12,9	1	62	119,5	43	7,8	14,2	1	58
11	182,8	80,1	8,27	15,1	1	60	103	34	7	12,8	1	58
12	134	54,5	6,53	12,7	1	59	141,3	51,25	7,25	13,75	1	54
13	141	62,8	6,20	12,1	1	56,5	112,5	39	6,7	12	1,2	58
14	138,7	49,2	6,47	11,1	1	56,5	110,5	30,5	6	11,2	1,2	57
15	141,4	56,5	6,13	10,7	1	55	120,3	38	6,4	12,6	1,2	56
16	171,8	86,6	7,13	14	1	60,5	106,5	34,5	6,5	11,6	1	57
17	197,7	86,3	7,33	14,7	1	58,5	112,5	38	8,3	13,8	1	57,5
18	175,6	81,8	8,33	15,3	1,1	61	126	42	7,2	13,8	1	54
19	182,7	88,7	8,00	15,3	1	61	141,3	54,5	8,5	14,8	1,2	56,5
20	166,3	78,1	6,20	13	1	59	122	48	8	14	1	55,5
21	150	70,6	5,47	11,3	1	55	124,5	44,5	6,6	11,6	1	56
23	142,5	45,5	6,13	10	1	53	127,5	26	4,8	10,5	1	52,5
24	167,75	75,83	5,91	12,1	1,33	58,5	140	57,5	6,8	12,1	1,1	57
25	133,7	57,9	6,00	10,7	1	53,5	91,5	30	5,7	10,1	1	55
26	147	52,77	6,36	10,67	1,17	64	109	34,5	7	11,1	1	58,5
27	163,8	78,5	6,27	13,2	1	58	118,2	39,67	6,8	12,2	1	57
28	164,8	72,6	6,87	12,95	1	64	109	38	6,5	11,7	1,1	57,5
29	165,6	74,4	6,60	13,5	1	60,5	98	35	6,2	10,8	1	58
30	154,9	73,2	7,07	11,8	1,1	59	112	39,5	6,9	12,2	1	56
31	145,8	70,9	6,67	11,6	1	58	105	39,67	6,17	11,53	1	56
32	148,8	68,95	6,43	13,38	1	63,5	122	41,5	6,5	12	1,2	57,5
33	146,2	60,85	5,33	11	1	53,5	112	37	6,7	11,4	1	57
34	110,4	41	5,40	9,5	1	53	95,5	27,5	5,9	10,6	1	56
35	183,3	80,7	5,93	11,7	1	55,5	152	54	6,4	11,6	1,4	56
36	147,6	69,5	6,20	12,1	1	57	127	51	7,3	12,9	1	55
37	139,7	53,4	6,20	10,9	1	56,5	83	24,5	6	10,6	1	58
38	155,9	74,5	6,47	12,4	1	55,5	104,5	32	6,3	12	1	54
39	116,1	35	6,07	9,9	1	55,5	89	20,5	4,4	9,7	1,2	52
40	121,8	49,5	6,13	10,4	1	54	93,5	33	5,6	10,5	1	57
41	152,3	88,5	6,27	13,35	1,25	65	110	47,92	7,75	13,5	1	57
42	138,7	48	6,20	9,9	1	51	93,13	22,25	5,275	10,03	1	55
43	155,3	69,5	5,93	11	1	53	149	52	6	11	1	53
44	155,1	80,3	6,80	13,5	1	61	123,5	49	7,1	12,4	1,1	56
45	149,5	76	6,93	13,7	1	63	113	42	6,6	12,2	1,4	57,5
47	128,8	52,6	5,40	10,4	1	57,5	107	37,5	6,4	11,5	1,2	55
49	132,7	45,5	5,73	9,6	1	54,5	131,5	32	5,3	10,4	1,2	54

Annexe 3 suite Données agromorphologiques sur les hybrides jaunes

Hybrides	Station de Faraô-Bâ						Poâ					
	N°entrée	HMP	HMIE	FSEP	NFT	EPP	FM	HMP	HMIE	FSEP	NFT	EPP
1	124,3	54,6	5,6	10,3	1,33	53,5	95,83	34,17	5,5	10,92	1,33	53,5
2	100,2	49,9	5,2	9,6	1,17	58	90,00	20,00	4,83	9,83	1,17	58
3	95,8	41,3	5,5	9,8	1,00	55,5	81,08	27,63	5,68	9,48	1,00	55,5
4	103,8	45,8	5,2	10	1,00	54	85,33	29,63	5,13	9,30	1,00	54
5	109,2	50	5,2	10,8	1,00	54	96,11	31,17	6,00	10,67	1,00	54
6	92,5	40,5	5,4	10,4	1,00	55,5	84,67	26,50	5,10	8,90	1,00	55,5
7	123,1	51,3	5,3	9,7	1,10	53,5	85,00	30,00	5,60	9,50	1,10	53,5
8	133,6	62,8	5,7	10,8	1,00	57	100	30,00	5,10	9,63	1,00	57
9	129	56	6	11	1,20	56,5	98,00	36,00	6,10	10,50	1,20	56,5
10	97,3	35	5,9	10,6	1,00	56,5	111	33,00	5,80	10,90	1,00	56,5
11	127,8	53,5	6,1	11	1,20	55	96,00	26,50	5,50	10,20	1,20	55
12	110	51,5	5,9	11,4	1,00	57	91,67	34,00	6,20	11,15	1,00	57
13	122,4	59	5,9	11,4	1,00	56	115	46,50	6,50	11,60	1,00	56
14	114,1	45	5,9	10,6	1,10	56	96,00	25,00	5,50	10,30	1,10	56
15	130,9	61,5	6,1	12,4	1,10	55	96,33	26,50	5,70	10,90	1,10	55
16	100,7	43,5	6	11	1,25	57	86,17	26,25	5,45	9,95	1,25	57
17	125,6	58,9	5,8	10,8	1,10	54,5	91,11	34,33	5,53	9,33	1,10	54,5
18	110,1	47,6	5,8	10,1	1,10	58	103	32,33	6,17	10,77	1,10	58
19	134,1	61,8	5,8	10,9	1,40	55	107	40,00	5,90	10,20	1,40	55
20	106	49	5,3	9,9	1,57	54	103	35,00	5,63	9,97	1,57	54
21	104,5	47,3	5,8	10,2	1,29	57	99,72	32,29	5,54	9,63	1,29	57
22	104,6	46,5	5,3	9,2	1		86,67	43,75	6,75	11,25	1,00	
23	131,3	64,25	5,8	10,6	1,2	54	84,33	22,50	5,10	9,40	1,20	54
24	122,8	58,5	5,9	11,1	1,1		99,78	36,83	5,40	9,80	1,10	
25	132,6	58,1	5,9	11	1,125	55,5	94,50	29,38	5,63	9,83	1,13	55,5
26	92	39	5,3	9,8	1	53	112	40,50	13,40	10,90	1,00	53
27	253	53,5	6,4	11,3	1	54	95,00	27,50	5,25	10,75	1,00	54
28	104,4	46	6,3	10,4	1,1	55,5	98,00	27,00	5,50	10,40	1,10	55,5
29	100,4	43,5	6,2	10,5	1,2		108	40,00	7,10	12,20	1,20	
30	99	41,6	6	10,6	1	55,5	117	41,50	5,80	11,40	1,00	55,5
31	135,2	65,5	5,8	12,1	1,2	56,5	91,33	31,50	6,30	10,90	1,20	56,5
32	131,6	59,3	6,5	12,8	1		104	38,00	5,40	11,00	1,00	
33	120,6	56	6,4	11,7	1	57,5	106	36,00	5,93	10,40	1,00	57,5
34	130,4	65	6,5	12,5	1	57	118	44,88	6,80	12,38	1,00	57
35	115,1	51,5	6,1	11,2	1,2	56	101	36,00	5,95	10,85	1,20	56
36	126,7	63,7	5,6	11,2	1,1	56,5	98	39,75	5,98	11,08	1,10	56,5
37	131,7	73,5	5,8	12,6	1	58	110	52,33	8,20	12,63	1,00	58
38	134,3	71,5	6,1	12,6	1	58	97,67	28,50	5,50	10,05	1,00	58
39	106,8	52,5	6,1	11,2	1	57	106	37,25	6,93	12,18	1,00	57
40	98	41	5,7	10,6	1	56,5	90,67	30,50	5,50	10,20	1,00	56,5

Annexe 4: Liste des matériels évalués à la Vallée du Kou

Liste des hybrides blancs

N°	Noms	N°	Noms
1	VL0511298*ELN 41-1-1-1	39	VL054881*VL05616
2	VL0511298*ELN 41-1-1-2	40	VL054881*VL057903
3	VL0511298*ELN 41-1-1-4	41	VL054881*VL057967
4	VL0511298*ELN 41-1-1-5	42	VL054881*VL058014
5	VL0511298*ELN 41-2-7-1	43	VL054881*VL058025
6	VL0511298*ELN 41-2-7-2	44	VL054881*VL058589
7	VL0511298*ELN 42-4-4-1	45	VL054881*VL081464
8	VL0511298*ELN 42-4-4-2	46	VL054881*VL081466
9	VL0511298*ELN 42-4-4-4	47	T020-50*ELN 41-1-1-2
10	VL0511298*ELN 42-4-4-5	48	T020-50*ELN 41-1-1-4
11	VL0511298*ELN 48-3-9-2	49	T020-50*ELN 41-1-1-5
12	VL0511298*VL0511247	50	T020-50*ELN 41-2-7-1
13	VL0511298*VL0512593	51	T020-50*ELN 41-2-7-2
14	VL0511298*VL054794	52	T020-50*ELN 41-2-7-3
15	VL0511298*VL05615	53	T020-50*ELN 42-4-4-2
16	VL0511298*VL05616	54	T020-50*ELN 42-4-4-5
17	VL0511298*VL057903	55	T020-50*ELN 48-3-9-2
18	VL0511298*VL057967	56	T020-50*VL0511247
19	VL0511298*VL058014	57	T020-50*VL0512593
20	VL0511298*VL058025	58	T020-50*VL054794
21	VL0511298*VL058589	59	T020-50*VL05615
22	VL0511298*VL081464	60	T020-50*VL057967
23	VL0511298*VL081466	61	T020-50*VL058014
24	VL054881*ELN 41-1-1-1	62	T020-50*VL058025
25	VL054881*ELN 41-1-1-2	63	T020-50*VL058589
26	VL054881*ELN 41-1-1-4	64	T020-50*VL081466
27	VL054881*ELN 41-1-1-5	65	VL0511298*T020-58
28	VL054881*ELN 41-2-7-1	66	VL054881*T020-58
29	VL054881*ELN 41-2-7-2	67	VL0511298*VL054881
30	VL054881*ELN 42-4-4-1	68	VH052527
31	VL054881*ELN 42-4-4-2	69	VH053024
32	VL054881*ELN 42-4-4-4	70	VH054640
33	VL054881*ELN 42-4-4-5	71	Bondofa
34	VL054881*ELN 48-3-9-2	72	Sanem
35	VL054881*VL0511247	73	Wari
36	VL054881*VL0512593	74	FBC6
37	VL054881*VL054794	75	Barka
38	VL054881*VL05615		

Annexe 4 (suite): Liste des hybrides jaunes évalués à la Vallée du kou

N°	Noms	N°	Noms
1	TZEI 23*ELN 39-3-8-2	39	TZEI 17*TZEI 161
2	TZEI 23*ELN 39-3-8-5	40	TZEI 17*TZEI 177
3	TZEI 23*ELN 39-4-2-7	41	TZEI 17*TZEI 8
4	TZI 18*FBLM 10	42	TZEI 10*ELN 39-3-8-2
5	TZEI 23*ELN 40-9-4-1	43	TZEI 10*ELN 39-4-2-7
6	TZEI 23*ELN 43-1-25-1	44	TZEI 10*ELN 40-2-21-3
7	TZEI 23*ELN 45-1-1-1	45	TZEI 10*ELN 40-7-9-1
8	TZEI 23*ELN 46-4-17-1	46	TZEI 10*ELN 40-8-2-3
9	TZEI 23*ELN43-1-25-1	47	TZEI 10*ELN 40-9-4-1
10	TZEI 23*ELN43-4-5-3	48	TZEI 10*ELN 43-1-25-1
11	TZEI 23*TZEI 124	49	TZEI 10*ELN 43-5-7-4 (F)
12	TZEI 23*TZEI 146	50	TZEI 10*ELN 43-5-7-4 (M)
13	TZEI 23*TZEI 148	51	TZEI 10*ELN 45-1-1-1
14	TZEI 23*TZEI 149	52	TZEI 10*ELN 46-4-17-1
15	TZEI 23*TZEI 151	53	TZEI 17*FBLM 10
16	TZEI 23*TZEI 158	54	TZEI 10*ELN43-4-5-3
17	TZEI 23*TZEI 16	55	TZEI 10*TZEI 124
18	TZEI 23*TZEI 161	56	TZEI 10*TZEI 146
19	TZEI 23*TZEI 177	57	TZEI 10*TZEI 148
20	TZEI 23*TZEI 8	58	TZEI 10*TZEI 149
21	TZEI 17*ELN 39-3-8-2	59	TZEI 10*TZEI 151
22	TZEI 17*ELN 39-4-2-7	60	TZEI 10*TZEI 158
23	TZEI 17*ELN 40-2-21-3	61	TZEI 10*TZEI 16
24	TZEI 17*ELN 40-7-9-1	62	TZEI 10*TZEI 161
25	TZEI 17*ELN 40-8-2-3	63	TZEI 10*TZEI 177
26	TZEI 17*ELN 40-9-4-1	64	TZEI 10*TZEI 8
27	TZEI 17*ELN 43-5-7-4 (M)	65	TZEI 17*TZEI 23
28	TZEI 17*ELN 45-1-1-1	66	TZEI 10*TZEI 23
29	TZEI 17*ELN 46-4-17-1	67	TZEI 17*TZEI 10
30	TZEI 17*ELN43-1-25-1	68	TZEI 17*TZEI 24
31	TZEI 17*ELN43-4-5-3	69	VH054640
32	TZEI 17*TZEI 124	70	VH052527
33	TZEI 17*TZEI 146	71	Bondofa
34	TZEI 17*TZEI 148	72	Sanem
35	TZEI 17*TZEI 149	73	Wari
36	TZEI 17*TZEI 151	74	FBC6
37	TZEI 17*TZEI 158	75	Barka
38	TZEI 17*TZEI 16		

Annexe 4(suite) : Liste des lignées intermédiaires évaluée à la Vallée du Kou

N°	Noms	N°	Noms
1	ELN 39-4-2-7	21	ELN 40-8-4-2
2	ELN 40-2-21-3	22	ELN 47-1-3-2
3	ELN 40-7-9-1	23	ELN 48-3-9-2
4	ELN 40-8-2-3	24	TZEI 158
5	ELN 40-9-4-1	25	TZEI 16
6	ELN 41-1-1-1	26	TZEI 161
7	ELN 41-1-1-2	27	TZEI 177
8	ELN 41-1-1-4	28	TZI 10
9	ELN 41-1-1-5	29	TZI 35 PLATA
10	ELN 41-2-7-1	30	VL0511247
11	ELN 41-2-7-2	31	VL0511298
12	ELN 42-4-4-1	32	VL054794
13	ELN 42-4-4-2	33	VL054881
14	ELN 42-4-4-4	34	VL05615
15	ELN 42-4-4-5	35	VL05616
16	ELN 42-4-10-1	36	VL057967
17	ELN 43-1-25-1	37	VL081464
18	ELN 43-4-5-3	38	1368
19	ELN 43-5-7-4	39	EXP 24
20	ELN 45-1-1-1	40	Wari

Liste des lignées précoces évaluées à la Vallée du kou

N°	Noms
1	TZEI 10
2	TZEI 124
3	TZEI 146
4	TZEI 148
5	TZEI 149
6	TZEI 17
7	TZEI 23
8	TZEI 8
9	VL0512593
10	VL057903
11	VL058014
12	VL058025
13	VL058589
14	VL081466
15	Barka
16	Wari

Annexe 5: Liste des géotypes supprimés à la Vallée du Kou

Liste des hybrides blancs

N°	Noms	N°	Noms
4	VL0511298*ELN 41-1-1-5	50	T020-50*ELN 41-2-7-1
5	VL0511298*ELN 41-2-7-1	51	T020-50*ELN 41-2-7-2
8	VL0511298*ELN 42-4-4-2	52	T020-50*ELN 41-2-7-3
12	VL0511298*VL0511247	53	T020-50*ELN 42-4-4-2
13	VL0511298*VL0512593	56	T020-50*VL0511247
16	VL0511298*VL05616	57	T020-50*VL0512593
21	VL0511298*VL058589	60	T020-50*VL057967
24	VL054881*ELN 41-1-1-1	61	T020-50*VL058014
25	VL054881*ELN 41-1-1-2	64	T020-50*VL081466
26	VL054881*ELN 41-1-1-4	67	VL0511298*VL054881
27	VL054881*ELN 41-1-1-5	68	VH052527
37	VL054881*VL054794	72	Sanem
45	VL054881*VL081464	73	Wari
49	T020-50*ELN 41-1-1-5	75	Barka

Liste des hybrides jaunes

N°	Noms	N°	Noms
1	TZEI 23*ELN 39-3-8-2	37	TZEI 17*TZEI 158
2	TZEI 23*ELN 39-3-8-5	41	TZEI 17*TZEI 8
4	TZI 18*FBLM 10	42	TZEI 10*ELN 39-3-8-2
8	TZEI 23*ELN 46-4-17-1	46	TZEI 10*ELN 40-8-2-3
12	TZEI 23*TZEI 146	47	TZEI 10*ELN 40-9-4-1
16	TZEI 23*TZEI 158	48	TZEI 10*ELN 43-1-25-1
20	TZEI 23*TZEI 8	49	TZEI 10*ELN 43-5-7-4 (F)
23	TZEI 17*ELN 40-2-21-3	53	TZEI 17*FBLM 10
29	TZEI 17*ELN 46-4-17-1	57	TZEI 10*TZEI 148
30	TZEI 17*ELN43-1-25-1	60	TZEI 10*TZEI 158
31	TZEI 17*ELN43-4-5-3	68	TZEI 17*TZEI 24
32	TZEI 17*TZEI 124	70	VH052527
35	TZEI 17*TZEI 149	71	Bondofa
36	TZEI 17*TZEI 151	75	Barka

Annexe 5 (suite) Liste des géotypes supprimés

Liste des lignées intermédiaires

N°	Noms
2	ELN 40-2-21-3
8	ELN 41-1-1-4
9	ELN 41-1-1-5
10	ELN 41-2-7-1
12	ELN 42-4-4-1
14	ELN 42-4-4-4
19	ELN 43-5-7-4
26	TZEI 161
30	VL0511247
33	VL054881
34	VL05615
35	VL05616
38	1368
39	EXP 24

Liste des lignées précoces

N°	Noms
1	TZEI 10
2	TZEI 124
3	TZEI 146
10	VL057903
13	VL058589

Annexe 6: Liste des géotypes utilisés dans le test de stabilité du rendement

Hybrides blancs			Hybrides jaunes		
N° V	N° F	Noms	N° V	N° F	Noms
71	44	BONDOFA	44	37	FBLM10*TZI 18
47	7	T020-50*ELN 41-1-1-2	45	29	TZEI 10*ELN40-2-21-3
49	8	T020-50*ELN 41-1-1-5	46	27	TZEI 10*ELN40-7-9-1
50	16	T020-50*ELN 41-2-7-1	47	34	TZEI 10*ELN40-8-2-3
51	17	T020-50*ELN 41-2-7-2	48	30	TZEI 10*ELN40-9-4-1
52	9	T020-50*ELN 41-2-7-3	49	31	TZEI 10*ELN43-1-25-1
53	18	T020-50*ELN 42-4-4-2	50	32	TZEI 10*ELN43-5-7-4-(F)
54	19	T020-50*ELN 42-4-4-5	51	28	TZEI 10*ELN43-5-7-4-(M)
55	20	T020-50*ELN 48-3-9-2	55	33	TZEI 10*ELN45-1-1-1
56	1	T020-50*VL0511247	56	26	TZEI 10*TZEI 124
57	2	T020-50*VL0512593	57	24	TZEI 10*TZEI 146
58	3	T020-50*VL054794	58	25	TZEI 10*TZEI 148
59	12	T020-50*VL05615	60	19	TZEI 10*TZEI 149
60	13	T020-50*VL057967	61	22	TZEI 10*TZEI 158
61	14	T020-50*VL058014	62	18	TZEI 10*TZEI 16
62	15	T020-50*VL058025	63	23	TZEI 10*TZEI 161
64	5	T020-50*VL081466	66	21	TZEI 10*TZEI 177
68	41	VH052527	64	17	TZEI 10*TZEI 23
69	42	VH053024	23	20	TZEI 10*TZEI 8
70	43	VH054640	24	16	TZEI 17*ELN40 9 4 1
1	26	VL0511298*ELN 41-1-1-1	26	15	TZEI 17*ELN40-2-21-3
2	27	VL0511298*ELN 41-1-1-2	27	11	TZEI 17*ELN40-7-9-1
3	32	VL0511298*ELN 41-1-1-4	29	12	TZEI 17*ELN43-5-7-4-(M)
4	28	VL0511298*ELN 41-1-1-5	67	14	TZEI 17*ELN46-4-17-1
7	30	VL0511298*ELN 42-4-4-1	32	35	TZEI 17*TZEI 10
9	31	VL0511298*ELN 42-4-4-4	33	36	TZEI 17*TZEI 24
12	21	VL0511298*VL0511247	34	10	TZEI 17*ZEI 124
13	22	VL0511298*VL0512593	35	8	TZEI 17*ZEI 146
16	24	VL0511298*VL05616	37	9	TZEI 17*ZEI 148
23	25	VL0511298*VL081466	38	3	TZEI 17*ZEI 149
24	36	VL054881*ELN 41-1-1-1	39	6	TZEI 17*ZEI 158
25	37	VL054881*ELN 41-1-1-2	40	2	TZEI 17*ZEI 16
30	38	VL054881*ELN 42-4-4-1	65	7	TZEI 17*ZEI 161
35	33	VL054881*VL0511247	68	5	TZEI 17*ZEI 177
36	34	VL054881*VL0512593	41	1	TZEI 17*ZEI 23
39	35	VL054881*VL05616	4	4	TZEI 17*ZEI 8

V= Vallée du Kou et F= Farkô-bâ