

**BURKINA FASO**  
UNITE- PROGRES-JUSTICE

**MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE,  
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

-----  
**UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO**

-----  
**INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL**



## **MEMOIRE**

**présenté en vue de l'obtention du**

**DIPLOME D'ETUDES APPROFONDIES (DEA) EN GESTION  
INTEGREE DES RESSOURCES NATURELLES**

**Option : *Sciences du sol***

***Thème :***

**EVALUATION DU STRESS HYDRIQUE EN RIZICULTURE DE  
BAS-FOND EN FONCTION DES VARIETES ET DES DATES  
DE SEMIS**

**Présenté par :**

**KAMBOU Koumbou Kouassi Armel**

**Soutenu le 15 Octobre 2008, devant le Jury :**

**Président : Pr SOME N. Antoine**

**Membres : Dr DEMBELE Youssouf  
Pr SOMDA Irénée  
Dr BACYE Bernard**

**N°-----/Agronomie**

**Octobre 2008**

# SOMMAIRE

Sommaire.....	i
Dédicace.....	v
Remerciements.....	vi
Sigles et abréviations.....	vii
Listes des tableaux.....	viii
Liste des figures.....	ix
Résumé.....	x
INTRODUCTION.....	1
<i>Première partie: synthèse bibliographique</i>	
CHAPITRE I : GENERALITES.....	3
<i>I. La plante du riz.....</i>	<i>3</i>
<i>I.1. Origine et systématique.....</i>	<i>3</i>
<i>I.2. Morphologie de la plante.....</i>	<i>3</i>
<i>    I.2.1. Organes végétatifs.....</i>	<i>3</i>
<i>    I.2.2. Organes reproductifs.....</i>	<i>4</i>
<i>I.3. Croissance et développement de la plante.....</i>	<i>4</i>
<i>I.4. Exigences écologiques.....</i>	<i>5</i>
<i>    I.4.1. Exigences édaphiques.....</i>	<i>5</i>
<i>    I.4.2. Exigences climatiques.....</i>	<i>5</i>
<i>    I.4.3. Exigences hydriques.....</i>	<i>5</i>
<i>II. La riziculture au Burkina Faso.....</i>	<i>6</i>
<i>II.1. Importance alimentaire et économique.....</i>	<i>6</i>
<i>II.2. Types de riziculture au Burkina Faso.....</i>	<i>7</i>
<i>    II.2.1. La riziculture pluviale.....</i>	<i>7</i>
<i>    II.2.2. La riziculture irriguée.....</i>	<i>7</i>
<i>    II.2.3. La riziculture de bas-fond.....</i>	<i>8</i>
CHAPITRE II : LA RIZICULTURE DE BAS-FOND.....	9
<i>II.1 Définition, description, caractérisation et hydrologie du bas-fond.....</i>	<i>9</i>
<i>    II.1.1. Définition du bas-fond.....</i>	<i>9</i>
<i>    II.1.2. Description du bas-fond.....</i>	<i>9</i>

II.1.3. Caractérisation des bas-fonds .....	10
II.1.3.1 Caractérisation climatique et géomorphologie .....	10
II.1.3.2. Caractérisation morphologique .....	12
II.1.4. Fonctionnement hydrologique des bas-fonds .....	12
<b>II.2. Potentialités et contrainte de la riziculture de bas-fond au Burkina Faso.....</b>	<b>13</b>
II.2.1. Les potentialités de la riziculture au Burkina Faso.....	13
II.2.2 Les principales contraintes de la riziculture de bas-fond.....	14
<b>II.3. Gestion de l'eau en riziculture de bas-fond.....</b>	<b>16</b>
II.3.1 Caractère semi-aquatique du riz .....	16
II.3.2. Besoins en eau du riz .....	16
a) Evapotranspiration de référence (ET <sub>o</sub> ) .....	16
b) Evapotranspiration du riz (ETM).....	17
<b>II.3.2. Impact des régimes hydriques sur la culture du riz.....</b>	<b>17</b>
a) Impact de la submersion profonde .....	17
b) Impact du déficit hydrique.....	18
<b>II.4. Acquis de l'INERA sur la riziculture de bas-fond.....</b>	<b>18</b>

## *Deuxième partie: expérimentation*

Chapitre III : MATERIELS ET METHODES .....	20
<b>III.1. Sites d'études.....</b>	<b>20</b>
III.1.1. Station de Banfora .....	20
III.1.2. Station de Farakô-ba .....	21
<b>III.2. Matériel végétal.....</b>	<b>22</b>
<b>III.3. Dispositifs expérimentaux .....</b>	<b>22</b>
a) Essai de bas-fond .....	22
b) Essai en pots .....	23
<b>III.4. Conduite des essais .....</b>	<b>24</b>
III.4.1. Essai de bas-fond.....	24
III.4.2 Essai en pots .....	25
<b>III.5. Observations effectuées .....</b>	<b>25</b>
a) Caractères agromorphologiques et rendement .....	25
b) Fluctuations de la nappe phréatique (relevés piézométriques).....	26
<b>III.6. Simulation des besoins en eau .....</b>	<b>27</b>

III.6.1. Présentation de CROPWAT.....	27
III.6.2. Principe de fonctionnement .....	27
III.6.3. Données d'entrée et données de sortie du logiciel. ....	28
III.6.3.1. Données d'entrée .....	28
III.6.3.2. Données de sorties.....	29
III.6.3.3. Collecte des données climatiques .....	29
III.7. Enquêtes de terrains .....	30
III.8. Analyse des données.....	31
 CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSIONS .....	 32
IV.1. Besoins en eau simulés du riz.....	32
VI.1.1 Besoins en eau du riz en fonction des différentes régions .....	32
VI.1.2. Niveau de satisfaction des besoins en eau du riz en fonction des différentes régions .	33
a) Evolution des besoins en eau du riz à Bobo comparée à la pluviométrie.....	33
b) Evolution des besoins en eau du riz à Banfora comparée à la pluviométrie .....	34
c) Evolution des besoins en eau du riz à Gaoua comparée à la pluviométrie .....	35
d) Evolution des besoins eau du riz à Boromo comparée à la pluviométrie .....	36
e) Evolution des besoins en eau du riz à Dédougou comparée à la pluviométrie.....	37
VI.1.3. Discussion concernant les besoins en eau du riz.....	38
IV.2. Résultat de l'essai de Bas-fond.....	39
IV.2.1. Fluctuations de la nappe phréatique.....	39
IV.2.2. Effet des conditions hydriques des Bas-fond sur les caractères agromorphologiques des variétés. ....	40
a) Analyse de variances.....	40
a <sub>1</sub> ) En condition de bas de pente.....	42
a <sub>2</sub> ) En condition de lit mineur .....	44
b) Analyse des variables significatives.....	45
IV.2.3. Discussion concernant l'essai de bas-fond. ....	49
IV.3. Résultat de l'essai en pots. ....	51
IV.3.1. Effet des traitements hydriques sur les caractères morphologiques des variétés. ....	51
a) Analyse de variance .....	51
b) Analyse des variables significatives.....	52
IV.3.2. Discussion concernant l'essai en pots.....	57
IV.4. Résultats de l'enquête de terrain .....	58

<i>IV.4.1. Typologie des exploitants</i> .....	58
<i>IV.4.2. Typologie des bas-fonds</i> .....	61
<i>IV.4.3. Facteurs et techniques de production</i> .....	61
<i>IV.4.4. Contraintes majeures de la culture du riz de bas-fond</i> .....	62
<b>CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES</b> .....	<b>63</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	<b>65</b>

## ANNEXE

DEDICACE

*A mon père,*

*A ma mère,*

*A mes frères et sœurs,*

*A ma fille Gaëlle*

*Je dédie ce mémoire.*

## REMERCIEMENTS

La présente étude n'aurait été possible sans le concours de certaines personnes. Il me plait, à travers les premières pages du présent document, d'exprimer notre reconnaissance à l'endroit de toutes ces bonnes volontés. Nous adressons nos remerciements :

- au Dr SANOU Jacob, Chef du CRREA de l'Ouest, pour nous avoir accepté à la station de Farako-bâ ;
- au Dr DEMBELE Youssouf, notre maître de stage, pour m'avoir confié ce thème et parrainer cette étude. Nous lui témoignons notre sincère reconnaissance pour l'effort fourni dans notre encadrement. Sa disponibilité, ses conseils et sa rigueur scientifique ont été un précieux apport dans la réalisation de notre travail ;
- à tous les chercheurs du Programme Riz et Riziculture de l'INERA qui, malgré leurs multiples occupations n'ont ménagé aucun effort pour nous apporter conseils et suggestions ;
- aux techniciens BADO Lucien et SIEZA Adama dont l'assistance a été pour nous d'une grande importance pour la collecte de nos données sur le terrain ;
- à tout le personnel du Programme riz et riziculture pour l'atmosphère empreinte de convivialité pendant notre séjour ;
- à tous mes collègues étudiants avec qui nous avons partagé des périodes fort enrichissantes durant notre formation à l'IDR ;
- à tous ceux, qui d'une manière ou d'une autre, ont contribué à la réalisation du présent mémoire. Qu'ils trouvent à travers cette œuvre une entière satisfaction.

## SIGLES ET ABREVIATIONS

**ADRAO** : Association pour le Développement de la Riziculture en Afrique de l'Ouest.

*(Centre du riz pour l'Afrique)*

**BUNASOL** : Bureau National des Sol.

**CBF** : Consortium Bas-fond.

**CIEH** : Comité Inter-Etats d'Etudes Hydrauliques.

**CNRST** : Centre National de recherche Scientifique et Technologique.

**ETM** : Evapotranspiration maximale.

**ETo** : Evapotranspiration de référence.

**FAO** : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.

**FKR**: Farako-bâ Riz.

**IITA**: International Institute of Tropical Agriculture.

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

**K**: Potassium

**N**: Azote.

**NERICA**: New Rice for Africa.

**ONriz** : Observatoire National de la Filière Riz.

**P**: Phosphore

**PABSO** : Projet d'Aménagement de Bas-fonds du Sissili et du Sud-Ouest

**PSSA** : Programme Spécial pour la Sécurité Alimentaire.

**PVC** : Chlorure de Polyvinyle.

**SN-SOSUCO** : Société Nouvelle-Société Sucrière de la Comoé.



## LISTES DES TABLEAUX

<b>Tableau I</b> : Caractéristiques des variétés utilisées dans l'étude .....	22
<b>Tableau II</b> : Données d'entrées dans CROPWAT .....	28
<b>Tableau III</b> : Comparaison statistique des variables agromorphologiques en fonction de la toposéquence .....	41
<b>Tableau IV</b> : Comparaison statistique des variables agromorphologiques en fonction de l'interaction la toposéquence x date de semis .....	41
<b>Tableau V</b> : Comparaison statistique des variables agromorphologiques en fonction de la variété en bas de pente .....	42
<b>Tableau VI</b> : Comparaison statistique des variables agromorphologiques en fonction de la date de semis en bas de pente.....	42
<b>Tableau VII</b> : Comparaison statistique des variables agromorphologiques en bas de pente (D1) .....	43
<b>Tableau VIII</b> : Comparaison statistique des variables agromorphologiques en bas de pente (D2) .....	43
<b>Tableau IX</b> : Comparaison statistique des variables agromorphologiques en bas de pente (D3) .....	43
<b>Tableau X</b> : Comparaison statistique des variables agromorphologiques en lit mineur (D1). 44	
<b>Tableau XI</b> : Comparaison statistique des variables agromorphologiques en lit mineur (D2)44	
<b>Tableau XII</b> : Comparaison statistique des variables agromorphologiques en fonction de la variété en lit mineur.....	45
<b>Tableau XIII</b> : Comparaison statistique des variables agromorphologiques en fonction de la date de semis en lit mineur.....	45
<b>Tableau XIV</b> : Comparaison statistique des variables agronomiques en fonction de la variété .....	51
<b>Tableau XV</b> : Comparaison statistique des variables agronomiques fonction du traitement hydrique.....	51
<b>Tableau XVI</b> : Comparaison statistique des variables agronomiques fonction de l'interaction variété x traitement hydrique.....	52

## LISTES DES FIGURES

<b>Figure 1</b> : Toposéquence d'un bas-fond ( <i>in</i> Dembélé, 2004).....	10
<b>Figure 2</b> : Schéma du Fonctionnement hydrique du bas-fond ( <i>in</i> Dembélé, 2004) .....	13
<b>Figure 3</b> : Evolution des températures minimales et maximales au cours de la saison 2007 à Banfora.....	20
<b>Figure 4</b> : Evolution de la pluviométrie et du nombre de jours pluvieux au cours de la saison 2007 à Banfora .....	21
<b>Figure 5</b> : Localisation des zones où les enquêtes se sont déroulées en 2007.....	30
<b>Figure 6</b> : Besoins en eau totaux du riz dans les différentes régions.....	32
<b>Figure 7</b> : Evolution des besoins du riz en fonction des dates de semis à Bobo .....	33
<b>Figure 8</b> : Evolution des besoins en eau du riz en fonction des dates de semis à Banfora.....	34
<b>Figure 9</b> : Evolution des besoins en eau en fonction des dates de semis à Gaoua .....	35
<b>Figure 10</b> : Evolution des besoins en eau du riz en fonction des dates de semis à Boromo ...	36
<b>Figure 11</b> : Evolution des besoins en eau du riz en fonction des dates de semis à Dédougou	37
<b>Figure 12</b> : Fluctuations de la lame d'eau et de la nappe phréatique au cours de l'essai à Banfora à 2007 .....	40
<b>Figure 13</b> : Evolution de la hauteur des variétés dans le régime hydrique T1 .....	533
<b>Figure 14</b> : Evolution de la hauteur des variétés dans le régime hydrique T2 .....	54
<b>Figure 15</b> : Evolution de la hauteur des variétés dans le régime hydrique T3 .....	54
<b>Figure 16</b> : Evolution de la hauteur des variétés dans le régime hydrique T4 .....	55
<b>Figure 17</b> : Evolution nombre de feuilles des variétés dans le régime hydrique T1 .....	56
<b>Figure 18</b> : Evolution nombre de feuilles des variétés dans le régime hydrique T2 .....	56
<b>Figure 19</b> : Evolution du nombre de feuilles des variétés dans le régime hydrique T3 .....	56
<b>Figure 20</b> : Evolution du nombre de feuilles des variétés dans le régime hydrique T4 .....	57
<b>Figure 21</b> : Proportion d'hommes et de femmes dans les bas-fonds en fonction la superficie et des pratiques dans la région de Banfora en 2007.....	58
<b>Figure 22</b> : Proportion d'hommes et de femmes en fonction de la superficie et des pratiques dans le bas-fond de Sibera en 2007.....	59
<b>Figure 23</b> : Proportion d'hommes et de femmes en fonction de la superficie et des pratiques dans le bas-fond de Dadoné en 2007.....	59

## **RESUME**

*Le riz, occupant le 4<sup>e</sup> rang en terme de superficie et de production au Burkina Faso, est une denrée de grande consommation dont la demande de plus en plus élevée, est loin d'être satisfaite par la production nationale.*

*L'étroite collaboration entre l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles et le Centre du Riz pour l'Afrique a abouti à l'obtention de nouvelles variétés de type NERICA adaptées à la riziculture de bas-fond. Au regard du potentiel en bas-fond au Burkina Faso, on s'attend à ce que le nouveau riz ait un impact sur la production nationale.*

*L'étude sur les besoins en eau du riz et l'influence des conditions hydriques aléatoires des bas-fonds à Banfora et contrôlées dans des pots à la station de Farako-bâ, a permis d'évaluer les performances de ces variétés face à diverses conditions hydriques et en fonction de différentes dates de semis. Une enquête en milieu paysan a permis d'identifier les contraintes de production et de cerner les pratiques paysannes en matière de gestion de l'eau.*

*Les besoins en eau du riz sont fonctions des paramètres climatiques et de la date de semis. Ces besoins sont en générale plus faibles pour les semis précoces que pour les semis tardifs. La période de semis allant de la deuxième décade à la troisième décade de Juin permet de satisfaire à la limite les besoins en eau du riz par la pluviométrie des régions concernées.*

*Les variétés ont affiché leurs meilleurs rendements en lit mineur comparativement au bas de pente. La variété témoin, FKR 19, a présenté les meilleures caractéristiques agronomiques en bas de pente. Les variétés NERICA, notamment la FKR 62N, ont présenté une meilleure adaptabilité dans les conditions hydriques du lit mineur. La productivité des variétés est fortement influencé par le choix de la date de mise place de la culture du riz.*

**Mots clés :** *Besoins en eau, NERICA, bas-fond, toposéquence, riz, date de semis, stress hydrique*

## INTRODUCTION

Le riz est l'une des céréales les plus répandues dans le monde. D'origines diverses, la culture du riz est en phase de devenir une des voies pour atteindre l'autosuffisance alimentaire en Afrique subsaharienne.

Au Burkina Faso, le riz est cultivé selon trois modes : le mode pluvial strict, le mode irrigué et le mode de bas-fond qui est une synthèse des deux précédents types.

Au Burkina Faso, la riziculture d'hivernage constitue la principale pratique culturale dans les bas-fonds. Elle occupe près de 70% des superficies rizicoles du pays et fournit 48% de la production nationale en riz (Sié *et al.*, 2003).

Le potentiel en bas-fonds aménageables du Burkina Faso est considérable. Et puis, la politique de développement agricole du pays met l'accent sur l'importance des bas-fonds, non seulement pour la réalisation de l'autosuffisance et de la sécurité alimentaires, mais également pour la mise en œuvre des stratégies de lutte contre la pauvreté. Cependant, à l'instar du reste de la zone soudano-sahélienne, le Burkina Faso est soumis aux aléas climatiques : la baisse et la mauvaise répartition spatio-temporelle de la pluviométrie qui ont une conséquence sur l'hydrologie des bas-fonds rendant leur exploitation peu efficace. Les besoins à l'importation en riz du Burkina sont estimés à près de 233 000 tonnes/an en moyenne pour une valeur de plus de 21 milliards de F CFA. Cette dépendance de l'extérieur est de plus en plus marquée à telle enseigne que le Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique estime que le Burkina Faso importerait en moyenne 98 604 tonnes de riz de plus par an pour satisfaire la demande nationale qui est évaluée à plus de 355 000 tonnes d'ici 2015 (CNRST, 2005). Face à cette situation, la réalisation d'aménagements hydro-agricoles fut entreprise par les Autorités depuis les années 60, notamment à travers la construction des retenues d'eau. Cependant, la mise en œuvre des pratiques agricoles améliorées (utilisation de variétés adaptées, choix judicieux des dates de semis, formation agricole) est un préalable indispensable à l'intensification de la production agricole dans ces bas-fonds.

Ainsi, le Programme riz et riziculture de l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles en collaboration avec le Centre Africain du riz a mis au point des variétés performantes dont beaucoup sont aujourd'hui utilisées par les riziculteurs des bas-fonds. Parmi ces variétés, neuf NERICA (News Rice for Africa), issus des croisements interspécifiques entre le riz africain (*Oryza glaberrima*) et le riz asiatique (*Oryza sativa*), seraient les mieux adaptées aux contraintes biotiques et abiotiques existantes dans nos

agroécosystèmes. Parmi ces nouveaux hybrides interspécifiques, trois sont adaptés à la riziculture pluviale et quatre à la riziculture de bas-fond et à la riziculture irriguée. Ces derniers mériteraient d'être testés pour évaluer leurs performances dans les conditions dominantes dans les bas-fonds, notamment vis-à-vis des situations hydriques extrêmes. C'est dans cette optique que se situe notre étude qui a pour thème : « **évaluation du stress hydrique en riziculture de bas-fond en fonction des variétés et des dates de semis** ». Elle a pour objectifs de :

- déterminer en fonction des dates de semis et de la pluviométrie, les chances de satisfaction des besoins en eau du riz et de la réussite de la culture ;
- évaluer l'impact des régimes hydriques des bas-fonds, donc de la toposéquence, sur la croissance et les composantes de rendement du riz ;
- évaluer la tolérance et les performances des nouvelles variétés NERICA dans les conditions hydriques aléatoire des bas-fonds ;
- analyser les conditions de mise en place de la riziculture de bas-fond (contraintes, stratégies de réduction du stress hydrique) en milieu paysan.

Le présent document récapitule les résultats de cette étude effectuée dans le cadre du Programme riz et riziculture de l'INERA. Il est structuré en deux parties :

- o la première partie, une synthèse bibliographique sur la connaissance de la plante, les principaux types de riziculture et les caractéristiques des bas-fonds ;
- o la seconde partie consacrée à l'étude, comprend la méthodologie utilisée, les résultats obtenus, et les perspectives.

# CHAPITRE I : GENERALITES

## I. La plante du riz

### I.1. Origine et systématique

Du point de vue systématique, le riz appartient à la tribu des Oryzea et à la famille des Poaceae (Gramineae). Parmi les nombreuses espèces que renferme le riz, deux sont cultivées en Afrique.

- L'espèce *Oryza sativa*, d'origine asiatique, comporte de nombreux écotypes ou races géographiques. C'est une espèce à grande productivité qui, à maturité, a la panicule retombante. Les écotypes sont repartis en types *indica* et *japonica* selon des critères morphologiques, tels le tallage, la longueur et la finesse des grains (Dobelman, 1976 ; Lacharme, 2001) :
  - la sous-espèce *indica*, originaire d'Asie tropicale, qui se caractérise par un fort tallage, des grains longs et fins. Il s'adapte mieux à la riziculture aquatique.
  - la sous-espèce *japonica*, originaire de la zone tempérée et subtropicale de l'Asie. Son tallage est moyen, ses grains sont courts et ronds. Cette sous-espèce est adaptée à la riziculture pluviale.
- L'espèce *Oryza glaberrima*, d'origine africaine, comporte deux agroécotypes : un type précoce et insensible à la photopériode qui est cultivé en pluvial ou en zone de bas-fond modérément inondée et un type flottant et photosensible, cultivé dans les plaines inondable (ADRAO, 1998).

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

### I.2. Morphologie de la plante

#### I.2.1. Organes végétatifs

Le système racinaire du riz est constitué de deux types au cours de son développement : les racines séminales qui sortent de la radicule ont une vie éphémère ; les

racines secondaires ou adventives qui apparaissent au tallage à partir de nœuds souterrains de la jeune tige, puis sur des nœuds supérieurs. Ces racines assurent l'alimentation de la plante en eau et en éléments nutritifs. Le développement du système racinaire dépend surtout du type de sol (Raemaekers, 2001).

La tige ou chaume est faite de nœuds limitant un certain nombre d'entre nœuds correspondants. Les entre-nœuds ronds et creux sont extrêmement réduits à la base de la tige, mais s'allongent au fur et à mesure que le pied de riz grandit. Chaque nœud est le point d'attache d'une feuille engainante (Dobelman, 1976 ; Lacharme, 2001).

La feuille de riz est essentiellement constituée de deux parties : la gaine foliaire (qui enveloppe la tige) et le limbe. Sur le plant de riz, les feuilles sont alternes ; la dernière feuille est appelée feuille drapeau ou feuille paniculaire. Son limbe est plus court et plus large que celui des autres feuilles (Angladette, 1966).

### *1.2.2. Organes reproductifs*

L'inflorescence du riz est une panicule constituée d'un axe portant des ramifications primaires ou racèmes formant des grappes. Les racèmes comportent des ramifications dites secondaires ou axiles qui portent de petits épis d'un ou plusieurs épillets. La fleur de l'épillet comporte un pistil et six étamines portant chacune une anthère.

Le fruit ou le riz paddy est un caryopse. Le grain de riz est enveloppé par deux glumelles intimement serrées l'une à l'autre après la pollinisation et dont la réunion forme l'apex (Charrier *et al.*, 1987)

## ***1.3. Croissance et développement de la plante***

Le riz cultivé est une plante annuelle dont le développement peut être subdivisé en trois phases : les phases végétative, reproductive et de maturation.

La phase végétative s'étend de la germination à la fin du tallage. Cette phase est caractérisée par le tallage qui est un processus de ramification de la plante mère à partir des bourgeons axillaires. Le nombre de talles par pied dépend des facteurs externes mais aussi de l'aptitude de la variété au tallage. Le tallage actif est atteint entre 50 et 60 jours, puis décroît par suite de dégénérescence de certaines talles (Angladette, 1966).

La phase reproductive débute avec la transformation de l'apex végétatif en apex floral et s'achève avec la floraison. Elle est marquée par la différenciation des différentes pièces

florales (glumelles, étamines, stigmates). La durée de cette phase est plus ou moins fixe et est de 30 à 35 jours selon les variétés.

La phase de maturation commence par le stade fécondation, puis se poursuit par la formation des grains. Cette maturation se caractérise par la formation des substances de réserve et par la migration de ces substances dans l'albumen du grain. Le grain de riz formé passe par différents stades à savoir : stades laiteux, pâteux et le stade grain dur. La phase de maturation dure 25 à 40 jours (Raemaekers, 2001).

## ***1.4. Exigences écologiques***

### *1.4.1. Exigences édaphiques*

Le riz est peu exigeant du point de vue des propriétés physiques et chimiques des sols de cultures ; les seules exigences réelles résultent des impératifs hydrauliques en culture aquatique (Angladette, 1966). Il s'adapte ainsi à une large gamme de sols, mais préfère cependant les sols lourds dans lesquels les pertes par percolation sont faibles. Le riz possède également une bonne tolérance à l'acidité avec un pH optimal de 5,5 à 6 (Dobelmann, 1976 ; Lacharme, 2001).

### *1.4.2. Exigences climatiques*

Le riz est exigeant en chaleur avec une température optimale de développement compris entre 28 et 30°C ; celle de la germination est comprise entre 30°C et 35°C. On constate cependant, qu'une température minimale de 14 à 16°C favorise sa germination. La floraison exige une température minimum de 22°C et un maximum de 39°C (Angladette, 1966 ; Raemaekers, 2001).

Les actions de la lumière sur le riz sont fonction de la variété et également selon les phases végétatives de la plante. Ces actions sont complexes et se combinent avec celles des autres éléments du milieu notamment la température (Angladette, 1966). Le photopériodisme a une forte influence sur la durée du cycle et le rendement.

### *1.4.3. Exigences hydriques*

Les hauteurs d'eau requises pour assurer une bonne alimentation hydrique du riz dépendent des caractéristiques physiques du sol, notamment la texture, la porosité, la profondeur de la nappe phréatique et l'épaisseur de la couche à saturer.



En condition de bas-fond, sans maîtrise totale de l'eau, la culture du riz est essentiellement soumise aux aléas climatiques : baisse et mauvaise répartition spatio-temporelle de la pluviométrie.

Les hauteurs de la lame d'eau recommandées dans la pratique d'une riziculture avec maîtrise totale l'eau sont les suivantes (Doorenbos et Kassam, 1987) :

- au repiquage, la rizière mise en boue est submergée sous 2 à 5 cm. Les plantes reprennent vie facilement ;
- du 8<sup>e</sup> jour au 60<sup>e</sup> jour après le repiquage, correspondant à la période de tallage, une lame de 5 à 10 cm est maintenue car si la lame d'eau est trop élevée, le nombre de talles peut diminuer ;
- de la période de floraison à la formation des graines, la lame reste comprise entre 10 cm et 20 cm ;
- dix jours après formation des graines jusqu'à ce que les épis deviennent jaunes, on fait baisser la lame d'eau pour atteindre une gamme de 2 à 5 cm ;
- enfin, deux semaines avant la récolte, on effectue un drainage pour favoriser la maturation et faciliter la récolte.

## **II. La riziculture au Burkina Faso**

### ***II.1. Importance alimentaire et économique***

Le riz occupe la quatrième place parmi les céréales cultivées au Burkina Faso, tant du point de vue des superficies que des productions. Il vient après le sorgho, le mil et le maïs. La consommation moyenne annuelle du riz par habitant connaît un accroissement rapide. Estimée à 4,5 kg/personne/an en 1960, elle est passée à près de 14,8 kg/personne/an en 1992 et atteindra 19 kg/personne/an en 2010. Cet accroissement en consommation du riz est lié à la fois à l'accroissement de la population mais surtout à une modification des habitudes alimentaires dans lesquelles le riz prend de plus en plus une prépondérance surtout en milieu urbain. En effet, dans les deux plus grandes villes du pays (Ouagadougou et Bobo-Dioulasso), la consommation du riz avoisine déjà 50 kg/personne/an. Cette consommation est beaucoup plus faible et très variable au niveau régional : 4 kg/personne/an dans les Hauts-Bassins et les Cascades, et 0,60 kg/personne/an au Centre, au Nord et au Sahel (PNDSA II, 2004).

La quantité de riz national (décortiqué) injectée dans les circuits de commercialisation dépasse à peine les 50 000 tonnes, soit moins du tiers des besoins annuels de consommation

en riz (ONRiz, 2005), estimés à près de 233 000 tonnes. Entre 1994 et 2002, le Burkina a plus que doublé en volume ses importations de riz (+106%). Pendant cette même période, la population du Burkina Faso a connu un accroissement d'environ 21% et sa fraction urbaine de 60%. Le pays a donc recours annuellement à des importations massives de riz pour satisfaire les besoins des populations. Ceci se traduit par des sorties importantes de devises.

## ***II.2. Types de riziculture au Burkina Faso***

Le riz est produit au Burkina Faso selon trois modes bien distincts : pluvial, irrigué et de bas-fond. La production est caractérisée par une variation inter-annuelle très marquée. Sa valeur moyenne au cours de ces dernières années est de 80 700 tonnes correspondant à environ 3% de la production totale en céréale. Les superficies cultivées varient entre 40 000 et 50 000 ha pour toutes les formes de riziculture (PNDSA II, 2004).

### ***II.2.1. La riziculture pluviale***

Tributaire de la quantité et de la répartition des pluies, la riziculture pluviale stricte n'est pratiquée que dans les régions soudaniennes où la pluviométrie annuelle est égale ou supérieure à 800 mm. Elle est en général pratiquée sur des sols bien drainés et à bonne capacité de rétention en eau. De nos jours, on estime à 4 000 ha environ les superficies de la riziculture pluviale pour une production de 4 000 tonnes, ce qui représente environ 5% de la production nationale du riz (CNRST, 2005).

### ***II.2.2. La riziculture irriguée***

Introduite au Burkina seulement dans les années 1960, la riziculture irriguée constitue, de nos jours le mode le plus performant de production du riz dans le pays, notamment en raison de la maîtrise totale de l'alimentation en eau de la culture. Elle bénéficie aussi bien des eaux de pluie que d'irrigation à partir d'une retenue d'eau, d'un barrage ou d'un cours d'eau (Dembelé, 2001). Cette situation permet quelques fois la double campagne sur certains périmètres aménagés. Elle occupe de nos jours 23% de la superficie rizicole contre 20,5% en 1993 et 0,9% en 1970. Elle contribue actuellement pour près de 53% de la production nationale en riz (CNRST, 2005).

### *II.2.3. La riziculture de bas-fond*

Les bas-fonds sont exploités de façon multiforme pour la riziculture, le maraîchage, l'arboriculture, les cultures fourragères, l'abreuvement des animaux etc. Mais c'est principalement pour la riziculture d'hivernage que la plupart de ces bas-fonds sont exploités par les populations locales. Cependant, en raison de la diversité, de leur situation et la difficulté à maîtriser leurs crues capricieuses, les bas-fonds sont demeurés longtemps pour l'essentiel à l'écart des grandes dynamiques de développement agricole (Consortium bas-fond, 1996).

## CHAPITRE II : LA RIZICULTURE DE BAS-FOND

### *II.1 Définition, description, caractérisation et hydrologie du bas-fond*

#### *II.1.1. Définition du bas-fond*

Le concept de bas-fond a fait l'objet de définitions diverses du fait de la complexité de cet agro-écosystème. Le comité Inter-Etats d'Etudes Hydrauliques de Ouagadougou (CIEH), l'Université agronomique de WAGENINGEN (PAYS-BAS) et le Consortium bas-fond définissent le bas-fond comme étant « des fonds plats ou concaves des axes d'écoulement temporaires qui sont inondés pendant des périodes d'au moins plusieurs jours et dans lesquels on trouve des sols aux caractères hydromorphes » (PSSA, 1999).

#### *II.1.2. Description du bas-fond*

Les bas-fonds sont alimentés en eaux par les ruissellements, les écoulements souterrains qui proviennent des bassins versants situés en amont et des nappes phréatiques. On y distingue une toposéquence permettant de définir classiquement trois zones (figure 1) ayant des aptitudes propres :

- le lit mineur, le niveau le plus bas du bas-fond, avec une durée d'inondation plus longue que les autres parties du bas-fond due en grande partie à la remontée de la nappe phréatique. La hauteur de la lame d'eau peut y dépasser 10 cm (Sié, 1982). Les sols y sont lourds et de texture argileuse ou argilo limoneuse. Cette zone est propice à la riziculture inondée ;
- le bas de pente est la zone hydromorphe de transition ayant des sols en général sableux ou limono-sableux. La nappe y est généralement sub-affleurante. En année pluvieuse, le bas de pente présente une inondation temporaire due à la remontée de la nappe ;
- le haut de pente est la partie du bas-fond où l'on observe la plus grande profondeur de la nappe phréatique et les sols sont généralement légers. Cette zone est propice aux cultures pluviales strictes.

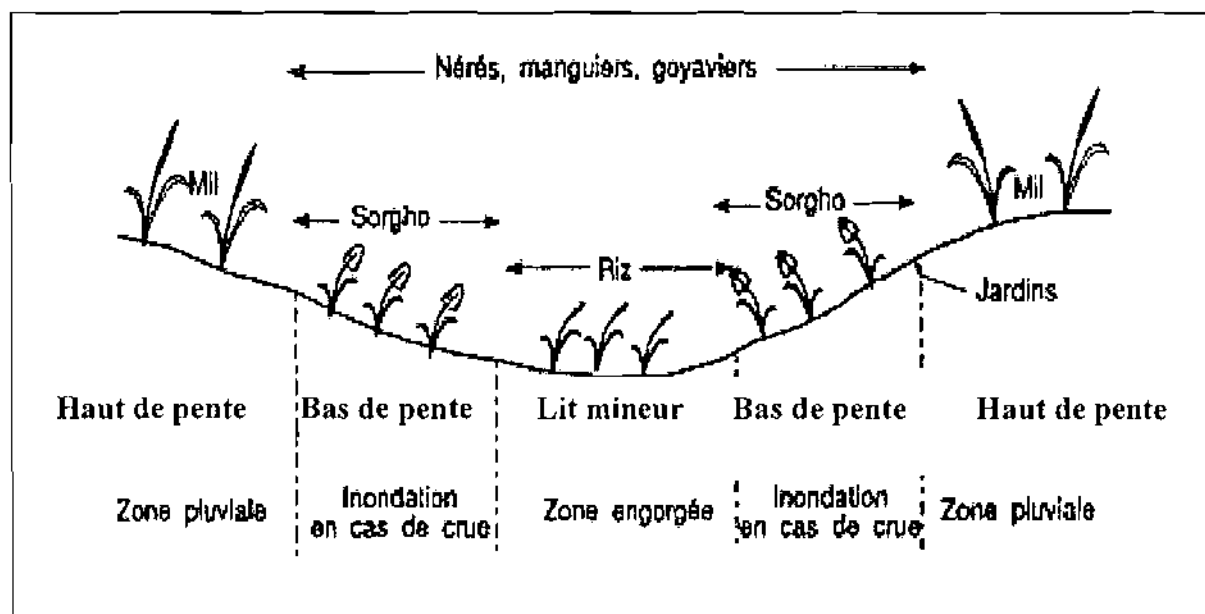


Figure 1 : Toposéquence d'un bas-fond (in Dembélé, 2004)

### II.1.3. Caractérisation des bas-fonds

La mise en valeur des terres de bas-fonds est fonction de leur disponibilité en eau par rapport aux terres hautes dans les régions où la fréquence et la répartition des eaux de pluie rendent aléatoire la conduite de certaines cultures à leur terme (Raunet, 1985). Les différentes typologies entreprises visent la classification des bas-fonds en fonction de leurs caractéristiques principales conditionnant leur mise en valeur. Plusieurs modes de caractérisations ont été proposés.

#### II.1.3.1 Caractérisation climatique et géomorphologie

Cette classification est basée sur des critères liés aux actions respectives des eaux de surface et de celles des nappes phréatiques (Raunet, 1985). Les régions ici considérées sont les trois zones agro-climatiques suivantes :

- zone sahélienne (isohyète 300 mm - 600 mm) ;
- zone soudanienne (isohyètes 600 mm - 1000 mm) ;
- zone guinéenne (isohyètes 1000 mm - 1200 mm).

\* En zone sahélienne, il n'y a pas d'écoulement permanent, ni même souvent d'inondation permanente en saison des pluies ; il se forme parfois une nappe d'inondation en particulier sur substrat granitique. L'essentiel des apports est lié

aux eaux de surface, et la maîtrise des crues joue un rôle essentiel. Le lit des marigots généralement bien marqué à l'amont disparaît progressivement vers l'aval. Les sols des versants sont de types ferrugineux tropicaux, non ou peu lessivés, très pauvre en matière organique. Dans les bas-fonds on trouve des sols hydromorphes et des vertisols qui retiennent l'eau dans les argiles gonflantes. La principale contrainte est le risque d'échec des cultures pluviales du fait du volume et ou de la répartition des pluies. Les crues souvent violentes, transitent dans le bas-fond sans toujours permettre une humidification permanente.

- \* *En zone soudanienne*, les bas-fonds sont inondés, par affleurement de la nappe, à partir de la mi-août. L'écoulement des marigots est essentiellement alimenté par les ruissellements qui provoquent des écoulements brefs et intermittents. Les crues jouent un rôle modéré dans les bas-fonds allongés, mais posent des problèmes majeurs dans les bas-fonds à grands bassins versants. Les bas-fonds sont peu encaissés, à pentes longitudinales faibles, ils commencent par des vallons élargis à sols sableux lavés ou argilo-sableux colmatés sans entaille linéaire. Le profil transversal est horizontal. Les sols des versants sont de types ferrugineux tropicaux non ou peu lessivés très pauvres en matière organique.
- \* *En zone guinéenne*, les bas-fonds sont inondés une partie de l'année, et les écoulements permanents sont fréquents. C'est le comportement de la nappe qui explique l'essentiel de l'hydrologie du bas-fond, sauf dans des cas spécifiques des grands bas-fonds où les crues jouent un rôle important. La part de l'écoulement souterrain dans l'alimentation hydrique des marigots dépasse 40 % des apports totaux. Ces bas-fonds sont moins larges, plus encaissés et forment des réseaux plus denses que ceux du nord. Le profil transversal est assez concave, le lit mineur du cours d'eau n'est pas très bien marqué. Les sols sont très sableux en bordure et argilo-sableux au centre.

### *II.1.3.2. Caractérisation morphologique*

Cette classification fait ressortir cinq familles de bas-fonds. Elle est basée sur des caractères comme la pente, la largeur et l'encaissement (Kilian et Teissier, 1971). Ainsi, on distingue :

- **les bas-fonds étroits et peu marqués** : l'encaissement est peu marqué. Les versants sont rectilignes, de faible longueur avec une pente comprise entre 2% et 4%. La zone centrale est réduite ;
- **les bas-fonds étroits et marqués** : l'encaissement peut atteindre une vingtaine de mètres ; les versants sont courts, concavo-convexes et la pente peut aller jusqu'à 10 %. La zone centrale est nette et étroite et sa largeur est sensiblement constante sur toute la longueur du bas-fond ;
- **les bas-fonds larges et peu marqués** : le bassin versant est important et englobe ceux des bas-fonds de taille réduite. L'encaissement est faible, les versants sont rectilignes, de grande longueur, avec une pente comprise entre 2 % et 4 %. La zone centrale est de forme régulière.
- **les bas-fonds larges et marqués** : contrairement aux précédents, l'encaissement est marqué et très souvent supérieur à 20 m. Les versants sont rectilignes, longs, avec une pente de l'ordre de 10 % ;
- **les bas-fonds de jonction** : ils présentent les mêmes caractéristiques morphologiques que les bas-fonds larges et peu marqués ; ils en diffèrent par la présence d'élargissement de la zone centrale où la végétation est une savane marécageuse.

### *II.1.4. Fonctionnement hydrologique des bas-fonds*

Le fonctionnement hydrique des bas-fonds est fonction de la pluviométrie annuelle de la zone, de sa répartition spatio-temporelle, des périodes de l'année et également des caractéristiques physiques du sol notamment, la texture, la structure et la pente. En fonction de la quantité d'eau tombée, il s'ensuit un processus simultané d'infiltration et/ou de ruissellement. Ainsi :

- en saison des pluies, le ruissellement est fréquent et peut être continu. Les nappes phréatiques se remplissent et remontent de plus en plus vers la surface du sol. Les bas-fonds sont aussi alimentés par les nappes souterraines ;

- en fin d'hivernage, le ruissellement disparaît. Le plateau et le glacis s'assèchent alors que l'écoulement suivant son importance fait que la nappe affleure à certains endroits. Ce phénomène permet au bas-fond de rester en eau pendant plusieurs mois. Il existe même des bas-fonds qui ne tarissent pas tout au long de l'année ;
- après la saison des pluies, seule la nappe par remontée capillaire alimente le bas-fond. Si cette nappe n'a pas suffisamment été approvisionnée, elle peut se rabattre très tôt, ce qui occasionne un assèchement rapide des bas-fonds.

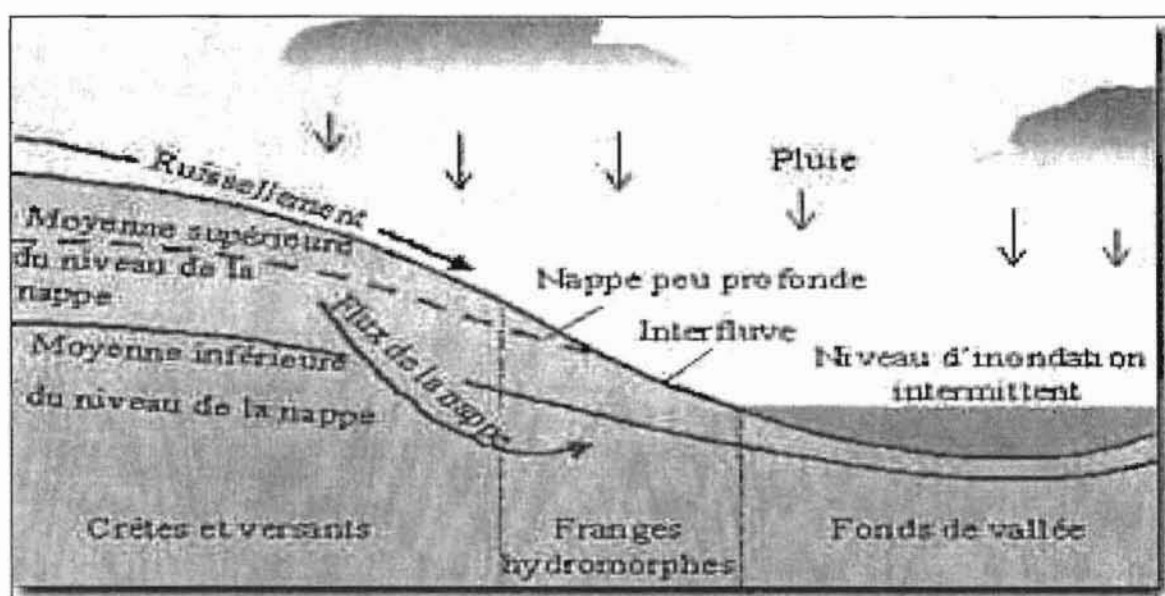


Figure 2: Schéma du Fonctionnement hydrique du bas-fond (in Dembélé, 2004)

## II.2. Potentialités et contraintes de la riziculture de bas-fond au Burkina Faso

### II.2.1. Les potentialités de la riziculture au Burkina Faso

Le potentiel en bas-fonds aménageables du Burkina Faso est considérable, près de 500.000 ha, localisés essentiellement dans le sud et sud ouest du pays, et la politique du développement agricole met l'accent sur l'importance des bas-fonds, non seulement pour la réalisation de l'autosuffisance alimentaire mais également pour la mise en œuvre des stratégies d'aménagement du territoire et de gestion des ressources naturelles.

La diversité des bas-fonds et leur existence dans toutes les régions du Burkina Faso rendent la pratique de la riziculture de bas-fond accessible à un grand nombre de producteurs. En effet on distingue : les bas-fonds traditionnels, les bas-fonds à aménagements simples et les bas-fonds améliorés.



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

Les bas-fonds simples, aménagés avec des diguettes en terres compactées. Ce réseau de diguettes généralement construit suivant les courbes de niveaux est destiné à conserver une fraction des eaux, à étendre la superficie submergée et à prolonger la durée de cette submersion. Le travail de préparation du sol de ces bas-fonds est essentiellement manuel et l'utilisation d'intrants demeure relativement faible.

Les bas-fonds améliorés comprennent en amont une petite retenue d'eau avec déversoir, canal d'évaluation et prise d'eau qui permet de faire des irrigations d'appoint lors des périodes sèches en cours ou en fin d'hivernage. Les variétés de riz cultivées dans les bas fonds en plus des variétés africaines sont les mêmes rencontrées en irrigué.

Tout en représentant un potentiel important pour la production agropastorale, l'utilisation des bas-fonds se heurte à de nombreuses contraintes.

### *II.2.2 Les principales contraintes de la riziculture de bas-fond*

Les contraintes de la riziculture de bas-fond au Burkina Faso sont de plusieurs ordres :

- Les contraintes physiques

Le régime hydrique des bas-fonds est très instable. Les cultures sont tantôt noyées, tantôt soumises à l'arrivée tardive et au retrait précoce des eaux. Les sols des bas-fonds sont à dominance argileux et hydromorphes généralement engorgés. La mise en valeur nécessite donc des labours pénibles réalisés pour la plupart avec des moyens rudimentaires. Sur le plan chimique, ces sols sont souvent pauvres en phosphore et affectés par les phénomènes de toxicité ferreuse.

- Les contraintes biologiques

L'abondance des mauvaises herbes (adventices) est une des principales contraintes en riziculture de bas-fond (Karamange, 2001). Or, sans lutte contre l'enherbement, les possibilités de fertilisation efficace restent limitées.

L'environnement des bas-fonds est également propice au développement des maladies et des insectes. Cette situation revêt une grande importance dès lors que l'on passe du système de

culture traditionnelle à un système moderne où des variétés améliorées et la fumure minérale sont utilisées.

- Les contraintes socioéconomiques

Le niveau technique très bas des producteurs et l'absence d'équipements aratoires adaptés, constituent un handicap majeur pour la production. En outre des bas-fonds, la main d'œuvre est essentiellement fournie par les femmes. Elles ont cependant, des difficultés à être intégrées dans les projets de développement La faiblesse organisationnelle des paysans crée des difficultés d'accès au service d'appui, tels que la vulgarisation, les systèmes de crédit, l'approvisionnement en intrants, les infrastructures de post-récolte et de commercialisation (ADRAO, 1995 ; Ouedraogo *et al.*, 2005).

## ***II.3. Gestion de l'eau en riziculture de bas-fond***

### *II.3.1 Caractère semi-aquatique du riz*

Le riz est une plante semi-aquatique. Sa capacité à pousser et à croître dans les milieux asphyxiants est due au fait qu'il est doté d'aérenchymes bien développés qui lui permettent le passage de l'air des stomates des feuilles jusqu'aux racines. Une partie de cet air est ensuite diffusée dans la rhizosphère à travers les racines (Puard (1986) cité par Dembelé, 1995). Ces lacunes aërières sont d'autant plus nombreuses et plus importantes que la plante est placée dans les conditions plus aquatiques. Cette situation fait que la plante du riz peut être cultivée sur des terres inondées.

### *II.3.2. Besoins en eau du riz*

Les besoins en eau au niveau du champ représente le volume d'eau nécessaire pour compenser les déficits en eau du sol pendant la saison végétative d'une culture donnée (Doorenbos et Kassam, 1987 ; Dembelé, 2004). Au niveau du bas-fond, les besoins en eau du riz dépendent essentiellement de l'évapotranspiration de référence ( $E_{To}$ ) et du coefficient cultural ( $K_c$ ).

#### *a) Evapotranspiration de référence ( $E_{To}$ )*

Le concept de l'évapotranspiration de référence est introduit pour estimer la demande évaporative de l'atmosphère indépendamment du type de culture et des techniques culturales (Raes, 2001). Elle représente la quantité d'eau transpirée par unité de temps par une surface développée d'un couvert gazonné vert de 8-15 cm de hauteur poussant activement, ombrageant complètement le sol et ne manquant pas d'eau (Doorenbos et Kassam, 1987).

L'évapotranspiration de référence est un indice de la demande climatique. Elle prend en compte les effets du climat sur les besoins en eau des cultures. Diverses méthodes ont été élaborées pour estimer l'évapotranspiration de référence : des méthodes reposant sur les corrélations entre les facteurs climatiques et l'évaporation de référence (méthode de Blannay et Criddle, 1950 cité par Raes, 2001) à des méthodes semi-physiques plus élaborées (Raes, 2001). Le choix de la méthode à utiliser dépend en général des données climatiques dont on dispose.

### *b) Evapotranspiration du riz (ETM)*

Le climat est l'un des facteurs qui influent le plus sur les contraintes biotiques et sur la quantité d'eau que demande une culture pour croître sans restriction et donner un rendement optimal.

L'évapotranspiration du riz, encore assimilée au besoin en eau du riz, est la quantité d'eau évapotranspirée par la culture durant tout le cycle. Elle est fonction donc du stade végétatif, des pratiques culturales, de l'état sanitaire et de la demande climatique (Raes, 2001).

Selon Doorenbos et Kassam (1987) et Dembélé (1995), l'évapotranspiration augmente avec le stade végétatif et est au maximum juste avant la floraison jusqu'au début de la formation de la graine, après quoi, elle baisse légèrement.

L'évapotranspiration du riz peut être obtenue expérimentalement en multipliant l'évapotranspiration de référence par le coefficient cultural ( $K_c$ ).

$$ETM = ETo \times Kc$$

Le coefficient cultural ( $K_c$ ) traduit l'effet de la culture sur l'évapotranspiration, il varie essentiellement avec les caractéristiques propres à la culture et seulement peu avec la culture (Tiercelin, 1998 ; Raes, 2001). Les données climatiques nécessaires pour le choix des valeurs du  $K_c$  sont la vitesse du vent et l'humidité de l'air (Doorenbos et Kassam, 1987). L'évolution du coefficient cultural ( $K_c$ ) au cours du cycle phénologique est pratiquement la même pour toutes les cultures; au début du cycle, le coefficient cultural croît rapidement, un palier est ensuite atteint à la mi-saison puis,  $K_c$  diminue pendant l'arrière saison (Raes, 2001). Le choix du coefficient cultural ( $K_c$ ) est particulièrement important car, il sera le principal déterminant de la fiabilité de l'estimation de l'évapotranspiration du riz (Raes, 2001).

### ***II.3.2. Impact des régimes hydriques sur la culture du riz***

#### *a) Impact de la submersion profonde*

Une submersion soudaine suivie par la stagnation de l'inondation pendant au moins dix jours tue en général le riz (Arrauveau, 1998). En effet, un excès d'eau dans la rizière peut appauvrir le sol en oxygène, ce qui entraîne des problèmes de toxicité ferreuse occasionnant un mauvais développement des racines donc une diminution des talles et par conséquent la baisse des rendements. Une mauvaise assimilation de certains éléments nutritifs favorise des maladies physiologiques (Dembélé, 2004). Les deux stratégies principales adaptées pour obvier aux conséquences de la submersion sont d'une part une élévation rapide des entre-

nœuds pour échapper à une submersion totale et d'autre part des modifications métaboliques pour échapper aux conséquences d'une submersion courte entraînant une anoxie brève (Arraudeau, 1998).

Les variétés améliorées à haut rendement sont plus susceptibles d'être endommagées par les crues que les variétés plus traditionnelles. Les stades les plus vulnérables en ce qui concerne la submersion de toute la plante sont ceux du développement des épis et la floraison (Doorenbos et Kassam, 1987).

#### *b) Impact du déficit hydrique*

La sécheresse peut être un problème important à tous les stades de croissance de la plante en riziculture sans contrôle de l'eau. En général, les périodes particulièrement sensibles au déficit hydrique sont la floraison et la seconde moitié de la période végétative (développement des épis). La longueur des racines, leur épaisseur et leur volume sont des caractères liés à la résistance à la sécheresse ; la densité des racines à une profondeur donnée est bien corrélée avec la capacité d'extraction de l'eau à cette profondeur (Arraudeau, 1998). Quand la teneur en humidité du sol baisse de 70 à 80 % de la valeur de saturation, les rendements du riz commencent à décliner. Avec une teneur en eau du sol à 50 % de la saturation, la baisse de rendement est de 50 à 70 %. Avec une teneur en eau du sol de 30 %, la culture ne produit rien et les plants meurent quand la teneur en eau du sol tombe au-dessous de 20% (Doorenbos et Kassam, 1987).

### ***II.4. Acquis de l'INERA sur la riziculture de bas-fond***

La Recherche rizicole a contribué et continue de contribuer à l'accroissement de la production nationale grâce à la levée de certaines contraintes qui entravaient le développement de la riziculture nationale (PNDSA II, 2004).

Sur le plan agronomique et techniques culturales les recherches ont permis entre autre, une caractérisation des sols (topographie, texture, pauvreté en N, teneur en P, toxicité de l'aluminium et du fer), la mise au point et la vulgarisation d'itinéraires techniques adaptés à la riziculture de bas-fond ; la définition des besoins en éléments fertilisants (NPK) en fonction des types de riziculture, etc.

Sur le plan de la gestion de l'eau, les besoins en eau du riz ont été déterminés (Vallée du Kou, Sourou, Mogtédou). Les coefficients culturaux, aussi bien pour le riz irrigué que le riz pluvial, ont été déterminés pour les différentes phases de la culture. De même, les modes de gestion de

l'eau dans plusieurs bas-fonds de l'Ouest, du Sud-Ouest et Centre-Ouest, etc. ont été caractérisés.

Sur le plan de la défense des cultures, les études ont permis une meilleure connaissance de l'état phytosanitaire du riz dans les différents écosystèmes du riz, une analyse de la structure des populations des agents pathogènes au Burkina Faso. Une meilleure connaissance de la bio-écologie des principaux insectes ravageurs constitués des lépidoptères foreurs de tige et de la cécidomyie du riz, etc.

Le Programme riz de l'INERA a mis au point plusieurs dizaines de variétés adaptées à la riziculture de bas-fond. Dans le cadre de l'élargissement de la biodiversité, l'INERA en collaboration avec l'ADRAO a eu à entreprendre un certain nombre de croisements interspécifiques entre *Oryza glaberrima* (riz africain) et *Oryza sativa* (riz asiatique). Les résultats obtenus de ces croisements sont des plants de riz appelé « Nouveau riz pour l'Afrique » ou NERICA.

Grâce aux opérations de sélection variétales participatives soumettant à l'appréciation des producteurs, le Programme Riz a identifié et homologué sept variétés de type NERICA dont trois adaptées à la riziculture pluviale (FKR 45N, 47N et 49N) et quatre adaptées à la riziculture inondée, c'est-à-dire irriguée et de bas-fond (FKR 56N, 58N, 60N et 62N). Les caractéristiques de ce nouveau type de riz sont entre autres (ADRAO, 1999) :

- un bon tallage ;
- une tige robuste ;
- une bonne réponse à la fertilisation ;
- une tolérance à la sécheresse ;
- une résistance aux maladies et insectes ;
- une maturité précoce ;
- un nombre élevé de grains par panicule ;
- une résistance à l'égrainage ;
- une bonne qualité du grain ;
- un rendement élevé (5 à 7 t/ha).

## Chapitre III : MATERIELS ET METHODES

### III.1. Sites d'études

L'étude expérimentale comportait deux volets : un essai en bas-fond (plein champ) et un essai en pots. Ces essais ont été conduits respectivement dans les stations de recherche agricoles de l'INERA de Banfora (de la deuxième décennie de Juillet à la troisième de Novembre) et de Farako-bâ (de la deuxième décennie de Novembre à troisième de Décembre).

#### III.1.1. Station de Banfora

Le bas-fond d'expérimentation se situe à l'ouest de la ville de Banfora, chef lieu de la province de la Comoé.

Le climat est du type sud-soudanien caractérisé par une variation inter-annuelle très marquée. La pluviométrie moyenne des trente dernières années (1977-2006) est de 10342 mm. La saison humide 2007 a enregistré, un cumul pluviométrique de 1041 mm en 84 jours de pluie. Les mois les plus arrosés sont respectivement Août avec 540,5 mm d'eau et 25 jours de pluie, Juin avec 137,7 mm d'eau et 8 jours de pluie. Les moyennes mensuelles de températures maximales sous abris ont varié de 36°C en Avril à 29°C en Août. Les minimales moyennes ont été de 18°C en Décembre et 26°C en Avril. Les figures 3 et 4 représentent l'évolution de la pluviométrie et des températures maximales et minimales durant l'année 2007 (SN SOSUCO, 2007).

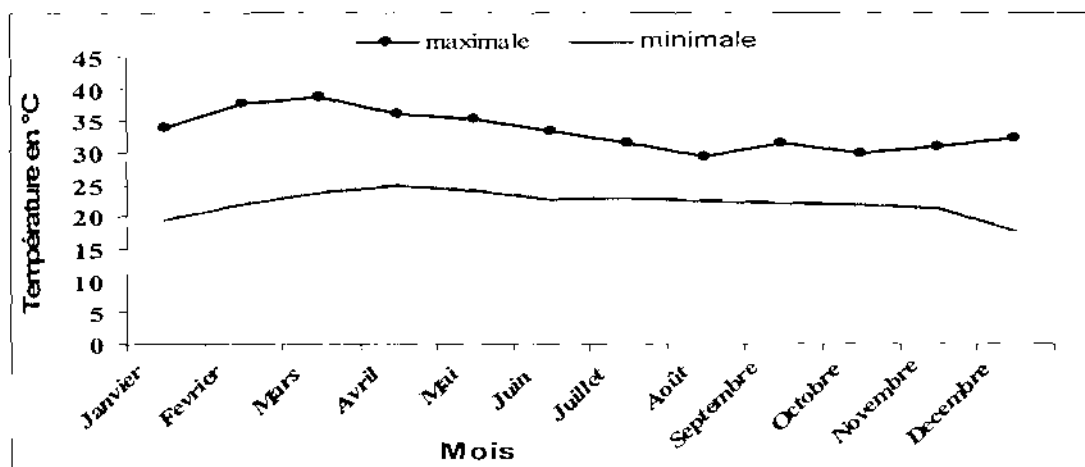
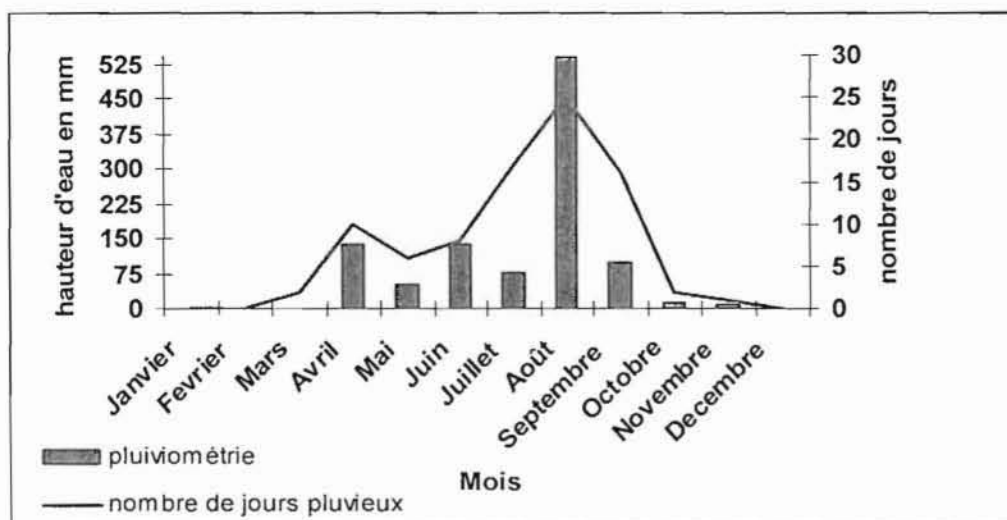


Figure 3 : Evolution des températures minimales et maximales au cours de la saison 2007 à Banfora.



**Figure 4 : Evolution de la pluviométrie et du nombre de jours pluvieux au cours de la saison 2007 à Banfora**

### III.1.2. Station de Farakô-ba

La station de Farako-bâ se situe à environ 10 km au sud-ouest de Bobo-Dioulasso, sur l'axe Bobo-Banfora. Elle est localisée par les coordonnées suivantes : 11°06 latitude Nord ; 4°20 longitude Ouest. Son altitude par rapport à la mer est de 405 m.

Le climat de la station de Farako-bâ est du type sud-soudanien. La pluviométrie moyenne se situe autour de 1000 mm. Elle se caractérise par une variation interannuelle très forte. La hauteur totale de la pluviométrie de l'année 2007 a été de 869 mm.

Durant la période de l'essai (de la deuxième décennie de Novembre à troisième de Décembre), aucune trace de pluie n'a été relevée. La température moyenne maximale la plus élevée a été de 32 °C Novembre, et la température moyenne minimale la plus basse a été d'environ 21 °C en Décembre. La vitesse moyenne du vent était de l'ordre de 3,2 m/s. L'évaporation moyenne du bac A en Novembre et en Décembre était respectivement de 10,74 et 10,76 mm/jour.



### III.2. Matériel végétal

Le matériel végétal (Tableau I) utilisé se compose de quatre variétés de riz dont trois NERICA (FKR 56N, FKR 60N, FKR 62N) sélectionnées et homologuées par le Programme Riz et Riziculture de l'INERA. La variété, FKR 19, a été utilisée comme témoin.

**Tableau I : Caractéristiques des variétés utilisées dans l'étude**

Variétés	Synonymes	Origine	Cycle (jrs)	Poids de mille grains (g)	Rendement en t/ha
FKR 19	TOX 728-1	NIGERIA	120	25,30	5-6
FKR 56N	WAS 161-B-9-3	ADRAO	116	25,65	5-7
FKR 60N	WAS 122-IDSA-11-B	ADRAO	115	28,20	5-7
FKR 62N	WAS 122-IDSA-1-WAS 6-1	ADRAO	118	28,98	5-7

### III.3. Dispositifs expérimentaux

#### a) Essai de bas-fond

- ❖ L'objectif de l'essai de bas-fond est d'évaluer, d'une part, la réponse des variétés NERICA aux fluctuations de la lame d'eau et de la nappe phréatique et, d'autre part, de mesurer l'impact de différentes dates de semis sur les composantes de rendement des différentes variétés de riz testées.
- ❖ L'essai a été mené dans le bas fond de Banfora au niveau des deux positions topographiques : le lit mineur et le bas de pente. Ce bas-fond a été simplement aménagé avec diguettes en terre compactée. Les sols sont de type hydromorphe à pseudogley avec un drainage externe très mauvais et un drainage interne déficient (Yélémo, 1987). Leur texture est de type argilo-limoneuse (Segda *et al.*, 1986 cité par Moukoumbi, 2001) avec un pH compris entre 5,4 et 6.
- ❖ Le dispositif expérimental utilisé est un Split plot complètement randomisé avec quatre répétitions. La taille de la parcelle élémentaire est de 1,5 m x 3 m (4,5m<sup>2</sup>).
- ❖ Les traitements comprennent trois dates de semis qui ont occupé les parcelles principales et les quatre variétés de riz dont un témoin qui ont occupé les parcelles secondaires.

Les dates respectées sont les suivantes :

- D1 : première date de semis effectué le 14 Juillet 2007
- D2 : deuxième date de semis effectué le 24 Juillet 2007.
- D3 : troisième date de semis effectué le 03 Août 2007.

En lit mineur, la troisième date de semis n'a pu être effectuée en raison de l'inondation qui s'est installée avec une hauteur de lame d'eau dépassant 20 cm au dessus du sol. Par contre, en bas de pente, la mise en place de la troisième date a été réalisée par repiquage.

Les étiquettes utilisées pour les variétés sont les suivants :

- V1 : FKR 19 ;
- V2 : FKR 56N ;
- V3 : FKR 60N ;
- V4 : FKR 62N.

Le même dispositif expérimental est répété dans le lit mineur et en bas de pente. Le plan du dispositif est donné en annexe 1.

#### ***b) Essai en pots***

- ❖ L'objectif de l'essai en pots, conduit à la station de Farako-bâ était de mesurer l'impact de différentes conditions hydriques extrêmes contrôlées (de la submersion au déficit hydrique) sur la performance agronomique des quatre variétés de riz pendant le stade plantule (30 jours) du cycle de développement de la plante.
- ❖ Le dispositif utilisé est un Split plot de quatre traitements principaux (régimes hydriques) et de quatre traitements secondaires (variétés) en quatre répétitions. Chaque régime hydrique étant constitué d'un pot contenant les quatre variétés de riz et répété quatre fois. Les régimes hydriques appliqués sont les suivants :
  - o T1 : le sol est maintenu humide (à saturation) durant la période de l'essai ;
  - o T2 : une hauteur d'eau de 10 cm est maintenue durant l'essai ;
  - o T3 : la lame d'eau de 10 cm est maintenue pendant une période 3 jours suivie d'une période d'assec de 3 jours ;
  - o T4 : la lame d'eau de 10 cm est maintenue pendant une période de 7 jours suivie d'une période d'assec de 7 jours.

### **III.4. Conduite des essais**

#### *III.4.1. Essai de bas-fond*

- *Préparation du sol*

Le labour a été réalisé à l'aide d'une charrue à disque à une profondeur de 0,20 m. La préparation du lit de semis a été effectuée pendant la première décade de Juin à l'aide d'un pulvériseur.

- *Semis*

La mise en place de la culture a été faite à partir de la deuxième décade de Juillet par semis direct en poquet à raison de 3 grains par poquet. Le semis a été réalisé pour chaque variété sur six lignes de trois mètres de long. Les écartements sont de 0,25 m x 0,25 m. Un démariage a été effectué à raison de trois pieds par poquet au stade plantule.

- *Fertilisation*

La fumure de fond utilisée au semis est de 200 kg/ha de NPK (14 - 24 - 14). La fumure de couverture, l'urée, a été apportée à la dose de 35 kg/ha 14 jours après semis et à la dose de 65 kg/ha à l'initiation paniculaire.

- *Entretien*

Un traitement herbicide de pré-levé par le Ronstar a été appliqué. Le désherbage a été manuel. En effet, trois désherbages ont été réalisés à la demande. Aucun traitement phytosanitaire par des pesticides n'a été appliqué après la levée des plantules.

- *Récolte*

La récolte a été effectuée sur les 4 lignes contiguës centrales représentant 3,25 m<sup>2</sup>. Cinq panicules ont été prélevées pour des observations au laboratoire.

### *III.4.2 Essai en pots*

- *Préparation des pots*

Les pots utilisés ont chacun 45 cm de diamètre et 27 cm de hauteur. La hauteur occupée par le terreau prélevé dans le bas-fond de Banfora est de 15 cm (le poids de l'échantillon du sol par pot = 10 kg).

- *Semis*

Le semis a été effectué dans les pots pendant la deuxième décennie de Septembre (2007), à raison de 3 grains par poquets. Les quatre variétés ont été semées dans chaque pot avec des écartements de 0,20 m à raison de un brin par variété.

- *Fertilisation*

La fumure utilisée est de 200 kg/ha (3g par pot) de NPK (14 – 24 - 14) au semis et 100 kg d'Urée en deux fractionnements : 35 kg/ha (0,6 g par pot) au 14<sup>ème</sup> jour après semis ; l'apport de la deuxième fraction n'a pas été faite car l'étude concernait que la phase plantule.

- *Entretien*

L'entretien s'est limité au désherbage manuel. Aucun traitement phytosanitaire n'a été effectué.

### *III.5. Observations effectuées*

Les observations effectuées au champ sont de deux types. Elles portent sur :

- les variétés : caractères agromorphologiques et rendement ;
- les fluctuations de la nappe phréatique.

#### *a) Caractères agromorphologiques et rendement*

Les observations agromorphologiques donnent une idée sur l'aptitude des variétés à s'adapter aux conditions locales auxquelles elles sont soumises. Elles permettent également, à partir des composantes de rendement, d'évaluer la productivité d'une variété. Ainsi :

- le nombre de talles 60 jours après semis et le nombre de panicules ont été obtenus par comptage sur 16 poquets contigus représentant un mètre carré ;

- le cycle semis-épiaison est équivalent au nombre de jours entre le semis et la date de 50% d'épiaison de la parcelle ;
- la hauteur des plantes a été mesurée à la maturité avec une règle, depuis le niveau du sol jusqu'à la panicule la plus haute et exprimée en centimètres ;
- le nombre de grains par panicule et le pourcentage de grains vides ont été obtenus à partir de la moyenne de 5 panicules prélevées dans chaque parcelle ;
- le poids de mille grains est obtenu après comptage et pesée à la balance ; il est exprimé en gramme ;
- en pot les observations effectuées par semaine ont porté sur le nombre de feuilles et la hauteur de la plante ;
- le rendement est obtenu au niveau du champ à partir du poids corrigé du riz récolté (à 14% d'humidité) extrapolé à l'hectare.

#### ***b) Fluctuations de la nappe phréatique (relevés piézométriques)***

Ces relevés permettent de suivre simultanément la variation de la lame d'eau et également la fluctuation de la nappe phréatique dans la rizière.

Le dispositif de mesure se compose de piézomètres (annexe 2). Il s'agit de tuyaux en PVC de 7,6 cm de diamètre extérieur et de 6,3 cm de diamètre intérieur et ayant une longueur de 1,5 m. Le tuyau est percé de nombreux trous dans sa moitié inférieure afin d'améliorer l'écoulement de l'eau entre le sol et le piézomètre. Il est installé à l'aide d'une tarière sur une profondeur de 1m (partie au-dessus du sol égale à 0,5m).

Les lectures sont faites chaque jour à une heure précise (07 heures du matin) à l'aide d'un flotteur composé d'un petit flacon en plastique muni d'un manche en bois léger. Ce manche est gradué (valeurs négatives et positives) en centimètre. Lorsqu'on plonge le flotteur dans le piézomètre, le chiffre de la graduation correspondant au bord du tuyau représente le niveau d'eau dans le sol (nappe phréatique) ou au-dessus du sol (lame d'eau).

Le point zéro (0) lu sur la graduation correspond à une nappe se trouvant au niveau du sol. Les valeurs négatives indiquent la profondeur de la nappe tandis que les lectures positives indiquent la hauteur de la lame d'eau sur le terrain. Pour notre étude, nous avons installé deux piézomètres dont un en bas de pente et un dans le lit mineur.

### **III.6. Simulation des besoins en eau**

#### **III.6.1. Présentation de CROPWAT**

Il s'agit d'un outil générique et pratique d'aide à la décision en matière de gestion des irrigations mis au point par la FAO avec la contribution de l'Institut des Etudes de l'irrigation et du développement de l'Université de Southampton en Angleterre et du Centre National de recherche sur l'eau en Egypte (Raes, 2001).

Il trouve un intérêt auprès des agronomes, météorologistes, agrométéorologistes et spécialistes de l'irrigation grâce à sa capacité d'estimer l'évapotranspiration potentielle (ET<sub>p</sub>), les besoins en eau des cultures et les quantités d'eau réelles d'irrigation nécessaires aux cultures. Il offre également la possibilité de développer un calendrier d'irrigation en fonction de diverses pratiques culturales, d'évaluer les effets du manque d'eau sur les cultures et l'efficacité de différentes pratiques d'irrigation (Raes, 2001).

#### **III.6.2. Principe de fonctionnement**

L'évaluation des besoins en eau des cultures pour un intervalle de temps donné s'effectue à partir de l'équation du bilan hydrique :

$$\Delta s = P + Irr - ETR - R - Dr$$

**Δs** : variation de stock d'eau du sol entre deux dates de mesures ;

**P** : quantité de pluie reçue entre deux dates (en mm) ;

**Irr** : irrigation apportée entre ces deux dates (en mm) ;

**ETR** : évapotranspiration réelle des cultures (en mm) ;

**Dr** : drainage sous la zone explorée par les racines (en mm), en négligeant les remontées capillaires ;

**R** : pertes en eau par ruissellement de surface (en mm).

Lorsque la variation du stock est nulle (lorsqu'il n'y a pas de déficit hydrique), c'est-à-dire quand l'humidité du sol est suffisante et/ou très peu variable,  $\Delta s \approx 0$  et **ETR** est égale à **ETM**. On peut donc écrire :

$$ETM = P + Irr - R - Dr$$

Pour ce modèle, le sol est considéré comme un réservoir à couche unique pouvant se remplir par les apports d'eau (pluie ou irrigation) et se vider par évaporation, transpiration et drainage profond (percolation).

Le principe de fonctionnement du logiciel tient compte des caractéristiques hydrodynamiques du sol à savoir :

- l'humidité à la capacité au champ, qui correspond à la quantité maximale d'eau que le sol peut retenir ;
- l'humidité au point de flétrissement, qui correspond à l'humidité à partir de laquelle la plante commence à flétrir ;
- la réserve utile, qui correspond à la capacité maximale de stockage d'eau dans le sol, c'est-à-dire la différence entre l'humidité à la capacité au champ et l'humidité au point de flétrissement.

La dynamique de l'eau est représentée par un remplissage par le haut (apport par la pluie ou l'irrigation) du réservoir.

### III.6.3. Données d'entrée et données de sortie du logiciel.

#### III.6.3.1. Données d'entrée

En plus des coordonnées géographiques des stations synoptiques, les données nécessaires aux calculs des besoins en eau sont regroupées dans le tableau II :

**Tableau II : Données d'entrées dans CROPWAT**

Données climatiques (Moyenne mensuelle)	Caractéristiques des cultures	Données pédologiques
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Température maximale (°C)</li> <li>• Température minimale (°C)</li> <li>• Humidité Relative (%)</li> <li>• Vitesse du vent à 2 m (m/s) ;</li> <li>• Insolation (h/jour)</li> <li>• Pluviométrie (mm)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Date de semis</li> <li>• Profondeur d'enracinement (m)</li> <li>• Durée des phases (jours)</li> <li>• Coefficients culturaux</li> <li>• Coefficient de réponse au rendement (ky)</li> <li>• Fraction (p) du tarissement de l'eau du sol</li> <li>• Durée totale du cycle (jrs)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réserve utile (mm/m)</li> <li>• Taux d'infiltration (mm/jours).</li> <li>• Profondeur maximale d'enracinement (m)</li> <li>• Humidité initiale du sol (%)</li> <li>• Taux initial de réserve utile (mm/m)</li> </ul>

### III.6.3.2. Données de sortie

Le logiciel CROPWAT va générer les résultats suivants :

- la synthèse des situations climatiques des différentes zones concernées ;
- les besoins en eau des cultures ;
- le calendrier d'irrigation.

Ces résultats sont présentés sous forme de tableaux et de graphiques.

Les tableaux peuvent être enregistrés sous format texte et importés sur Excel et World, tandis que les graphiques peuvent être imprimés.

### III.6.3.3. Collecte des données climatiques

Les données pluviométriques utilisées couvrent une période de 36 ans (1970-2005), et les données autres que la pluviométrie couvrent une période de 24 ans (1980-2004). Ces données climatiques qui proviennent de la Direction de la Météorologie sont issues des cinq stations synoptiques suivants :

- la station de Banfora ;
- la station de Bobo ;
- la station de Gaoua ;
- la station de Boromo ;
- la station de Dédougou.

Pour obtenir la vitesse du vent à 2 mètres du sol, les valeurs moyennes mensuelles de la vitesse du vent mesurée à 10 mètres de hauteur du sol ont été converties au moyen de la formule suivante proposée par Allen *et al.* (1998) :

$$U_2 = U_Z 4,87 / (\ln (67,8Z - 5,42))$$

$U_2$  = vitesse du vent à 2 m de hauteur ;

$U_Z$  = vitesse du vent à une hauteur  $Z$  (10m).

Les données liées au sol ont été extraites du logiciel CROPWAT.



### III.7. Enquêtes terrains

Les enquêtes auprès des producteurs se sont déroulées dans les bas-fonds de (figure 5) :

- Lemouroudougou et Banfora dans la province de la Comoé ;
- Dandé dans la province du Houet ;
- Dadoné dans la province du Ioba ;
- Sibera dans la province du Poni.

Des enquêtes formelles ont été conduites sur la base d'un échantillon de quatorze riziculteurs de bas-fond par zone. Elles étaient individuelles et se sont déroulées durant la campagne humide 2007.

L'analyse des données permettra d'établir : une typologie des riziculteurs de bas-fonds ; les contraintes rencontrées en condition de riziculture de bas-fond ; d'identifier les modes de semis utilisés et les paramètres influençant le choix des dates de semis ; les stratégies développées pour minimiser l'effet du déficit et ou la submersion et leurs attentes des caractéristiques des variétés pour la réussite de la culture du riz de bas-fond.

Une fiche d'enquête (annexe 3) élaborée avait pour objectif de mieux cerner ces pratiques paysannes.

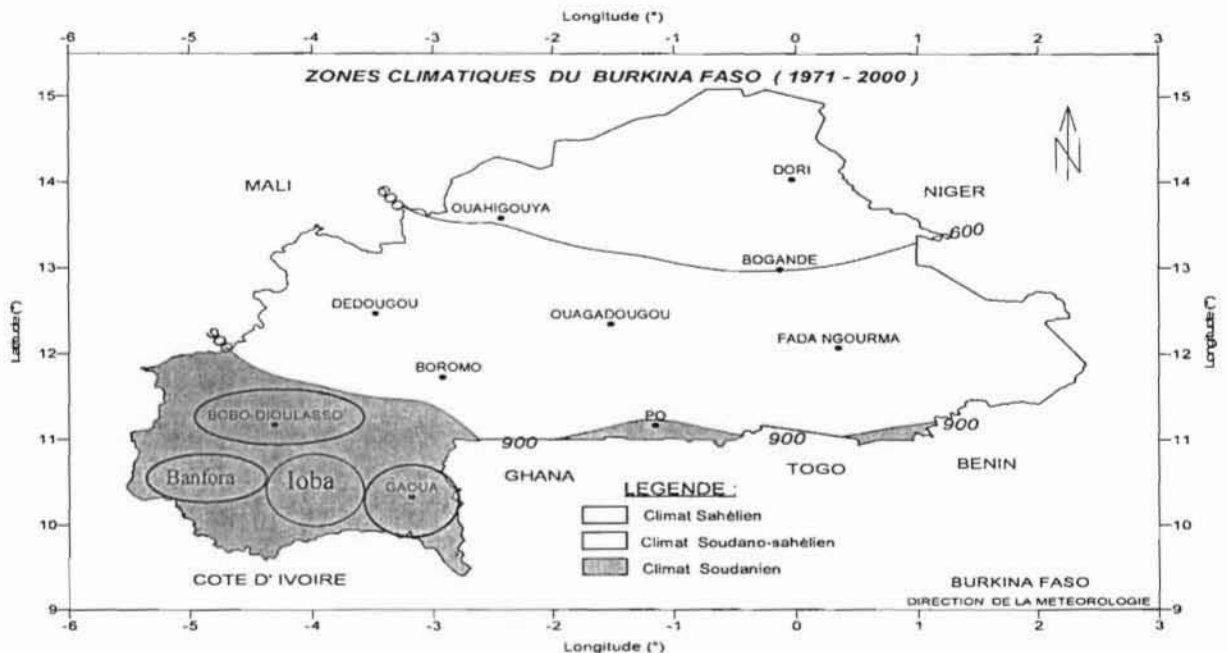


Figure 5 : Localisation des zones où les enquêtes se sont déroulées en 2007

### ***III.8. Analyse des données.***

Les variables agromorphologiques ont subi une analyse de variance (ANOVA) réalisée avec le logiciel XLSAT 6.0. La séparation des moyennes a été faite grâce au test de Student-Newman-Keuls lorsque le test d'analyse de variance est significatif au seuil de 5% au plus.

Les relevés piezométriques ont été analysés à partir des courbes réalisées à cet effet en utilisant le logiciel Excel 2003.

La simulation des besoins en eau des cultures a été réalisée en introduisant les données requises (climatiques, pédologiques, paramètres des cultures) dans le logiciel CROPWAT 4.0.

## CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSIONS

### IV.1. Besoins en eau simulés du riz.

#### VI.1.1 Besoins en eau du riz en fonction des différentes régions

Les variations des besoins en eau totaux du riz (de 120 jours) en fonction des dates de semis observées au niveau des différentes régions sont essentiellement dues aux paramètres climatiques. Les besoins en eau dans la zone soudanienne (Bobo, Banfora, Gaoua) sont faibles par rapport ceux de la zone soudano-sahélienne (figure 6). Cette situation s'explique par les données climatiques qui sont plus clémentes dans cette zone et la pluviométrie plus avantageuse.

Au niveau de la zone soudanienne, il ne se dégage pas de tendance quant aux trois dates de semis correspondant respectivement à la première décade de Juin, la troisième décade de Juin et à la troisième décade de Juillet.

La première date de semis, au niveau de la zone soudano-sahélienne enregistre les besoins en eau les plus élevés allant de 597 mm à Boromo, à 674 mm à Dédougou. Cette tendance est aussi observée au niveau de la deuxième et troisième date de semis.

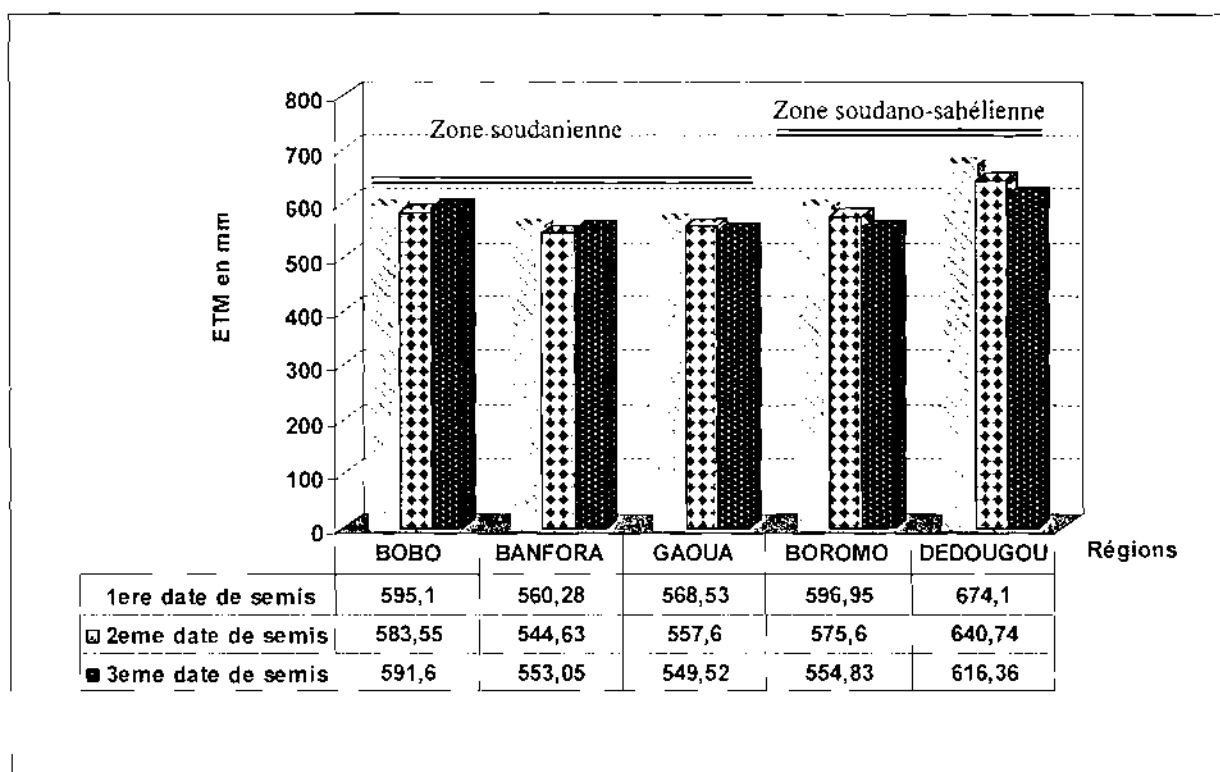


Figure 6 : Besoins en eau totaux du riz dans les différentes régions.

## VI.1.2. Niveau de satisfaction des besoins en eau du riz en fonction des différentes régions

### a) Evolution des besoins en eau du riz à Bobo comparée à la pluviométrie

Les besoins en eau du riz à Bobo sont de 595 mm pour un semis de la première décade de Juin, de 584 mm pour un semis de la troisième décade de Juin et de 592 mm pour la troisième décade de Juillet. La figure 7 illustre des variations des besoins décadaires du riz. De façon globale, les besoins sont élevés en début du cycle. Cette phase est suivie d'une baisse jusqu'à la troisième décade après le semis. Ces besoins s'accroissent légèrement durant la phase reproductive avant de subir une baisse vers la fin du cycle.

Pour la première date de semis, les besoins en eau (ETM 1) ne sont pas satisfaits durant les deux premières décades, mais ils restent satisfaits durant le reste du cycle de la plante. Pour, la deuxième date de semis, la pluviométrie totale couvre les besoins en eau (ETM 2), du semis jusqu'au début de la maturation ; les besoins en eau restants sont déficitaires pour la fin du cycle. La troisième date de semis permet de couvrir seulement les besoins en eau (ETM 3) du riz de la germination à la fin du tallage maximum, juste avant l'initiation paniculaire. De ce stade à la maturation les besoins ne sont pas couverts par les apports directs de la pluviométrie.

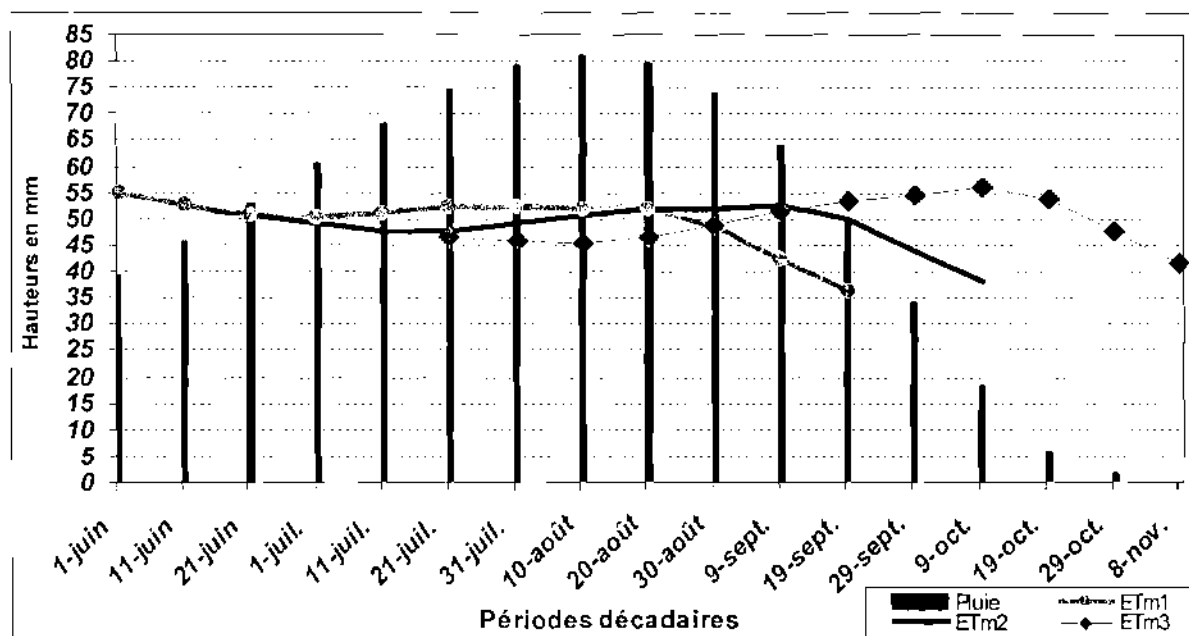
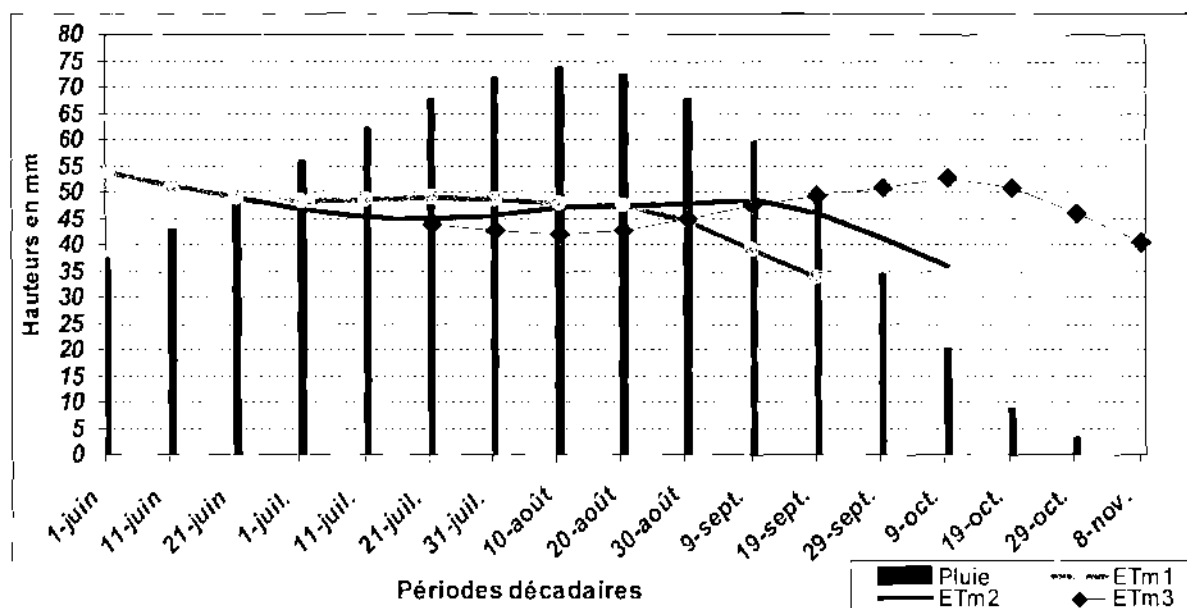


Figure 7 : Evolution des besoins du riz en fonction des dates de semis à Bobo

*b) Evolution des besoins en eau du riz à Banfora comparée à la pluviométrie*

Pour la région de Banfora, les besoins en eau du riz sont de 560 mm pour des semis effectués à la première décade de Juin, de 545 mm pour des semis effectués à la troisième décade de Juin et de 553 mm pour des semis effectués à la troisième décade de Juillet. L'allure des courbes (figure 7) est sensiblement la même que celle de Bobo (figure 8). Les besoins en eau du riz sont élevés en début du cycle ; ils diminuent ensuite durant la fin de la phase végétative, s'accroissent pendant la phase reproductive et s'abaissent pendant la phase de maturation.

La pluviométrie de la région couvre les besoins en eau de la plante pour la première date de semis à partir de la troisième décade après semis jusqu'à la récolte. Pour le semis effectué à la troisième décade de Juin, les besoins en eau de la plante (ETM 2) sont satisfaits du semis jusqu'à la deuxième décade de Septembre (environ 20 jours avant la récolte). Les besoins en eau de la plante ne sont pas satisfaits entre la phase reproductive et la fin de la maturation pour un semis qui sera effectué pendant la troisième décade de Juillet (ETM 3).

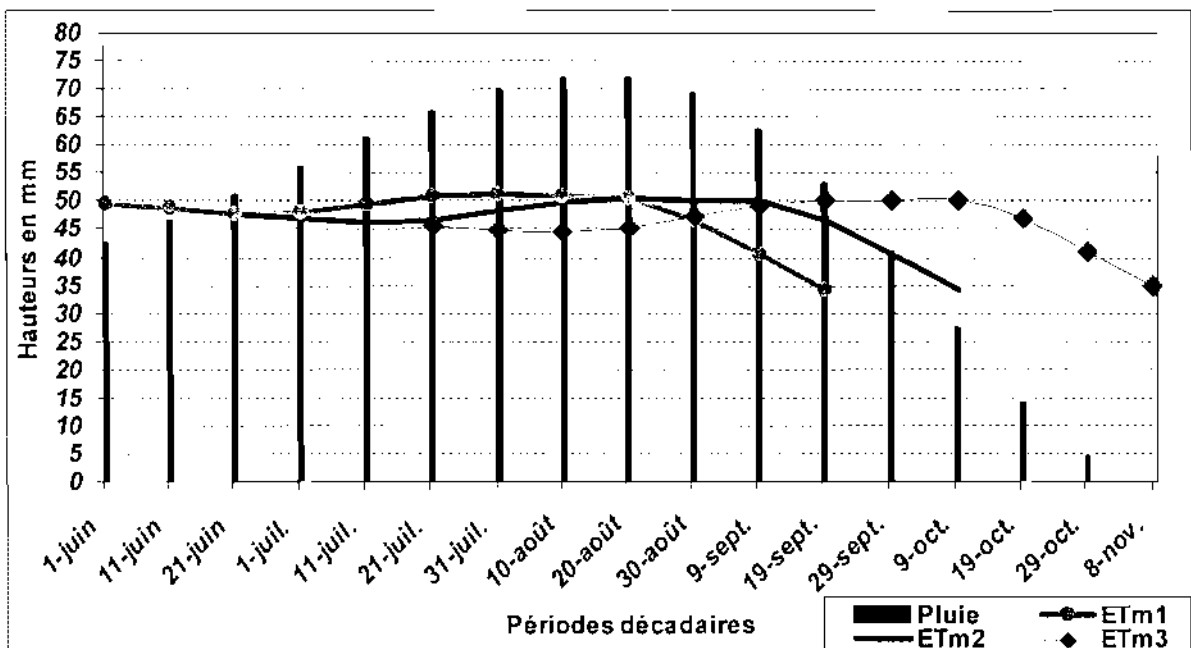


**Figure 8 : Evolution des besoins en eau du riz en fonction des dates de semis à Banfora**

*c) Evolution des besoins en eau du riz à Gaoua comparée à la pluviométrie*

Dans la région de Gaoua, les besoins en eau du riz sont de 568 mm pour des semis de la première décade de Juin, de 558 mm pour des semis effectués à la troisième décade de Juin et de 549 mm lorsque les semis sont effectués à la troisième décade de Juillet.

Pour la première date de semis, les besoins en eau (ETM 1) ne sont satisfaits qu'à partir de la fin de la phase plantule ; ces besoins sont cependant satisfaits durant le reste du cycle de la plante (figure 9). Pour des semis effectués à partir de la troisième décade de Juin, la pluviométrie totale couvre les besoins en eau (ETM 2), jusqu'à environ 10 jours avant la récolte. La troisième date de semis permet de couvrir seulement les besoins en eau (ETM 3) du riz de la germination à la fin du tallage maximum, juste avant l'initiation paniculaire.



**Figure 9 : Evolution des besoins en eau en fonction des dates de semis à Gaoua**

#### d) Evolution des besoins eau du riz à Boromo comparée à la pluviométrie

Pour des semis effectués à Boromo pendant la première décade de Juin, les besoins en eau du riz sont de 597 mm ; 576 mm pour la troisième décade de Juin et de 555 mm pour la troisième décade de Juillet.

Les besoins en eau (figure 10), pour un semis effectué en début juin (ETM 1), ne sont satisfaits qu'à partir de 30 jours environ après le semis, les besoins en eau du reste du cycle sont couverts par la pluviométrie. Pour la deuxième date de semis, la pluviométrie totale couvre les besoins en eau (ETM 2), du 10<sup>ème</sup> jour après semis jusqu'au début de la maturation (30 jours avant la récolte). La troisième date de semis permet de couvrir les besoins en eau (ETM 3) du riz de la germination à 40 jours après semis (avant le début de la phase reproductive).

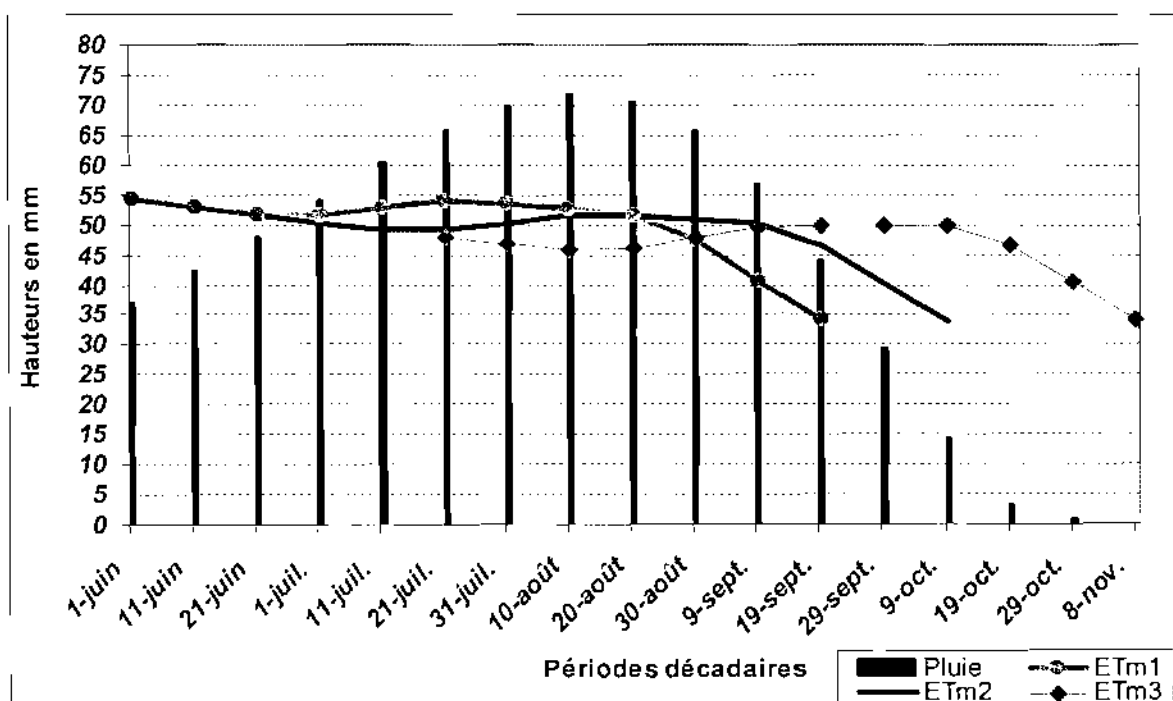


Figure 10 : Evolution des besoins en eau du riz en fonction des dates de semis à Boromo

e) Evolution des besoins en eau du riz à Dédougou comparée à la pluviométrie

Les besoins totaux en eau du riz dans la région de Dédougou sont de 674,1 mm pour un semis effectué à la première décade de Juin, de 640,74 mm pour la troisième décade de Juin et de 616,36 mm lorsque le semis intervient pendant la troisième décade de Juillet.

Les besoins en eau (figure 11) de la plante à la première date de semis ne sont satisfaits qu'à partir de 40 jours environ après le semis ; et ce, jusqu'à 10 jours avant la récolte (ETM 1).

Par contre pour la deuxième date de semis (ETM 2), la pluviométrie totale ne couvre les besoins en eau du 20<sup>ème</sup> jour au 60<sup>ème</sup> jour après semis. Les besoins en eau du riz semé à la troisième date de semis, c'est-à-dire à la décade de Juillet (ETM 3), ne sont couverts que pendant la période allant du semis avant la fin du tallage maximum seulement (environ 50 jours après semis).

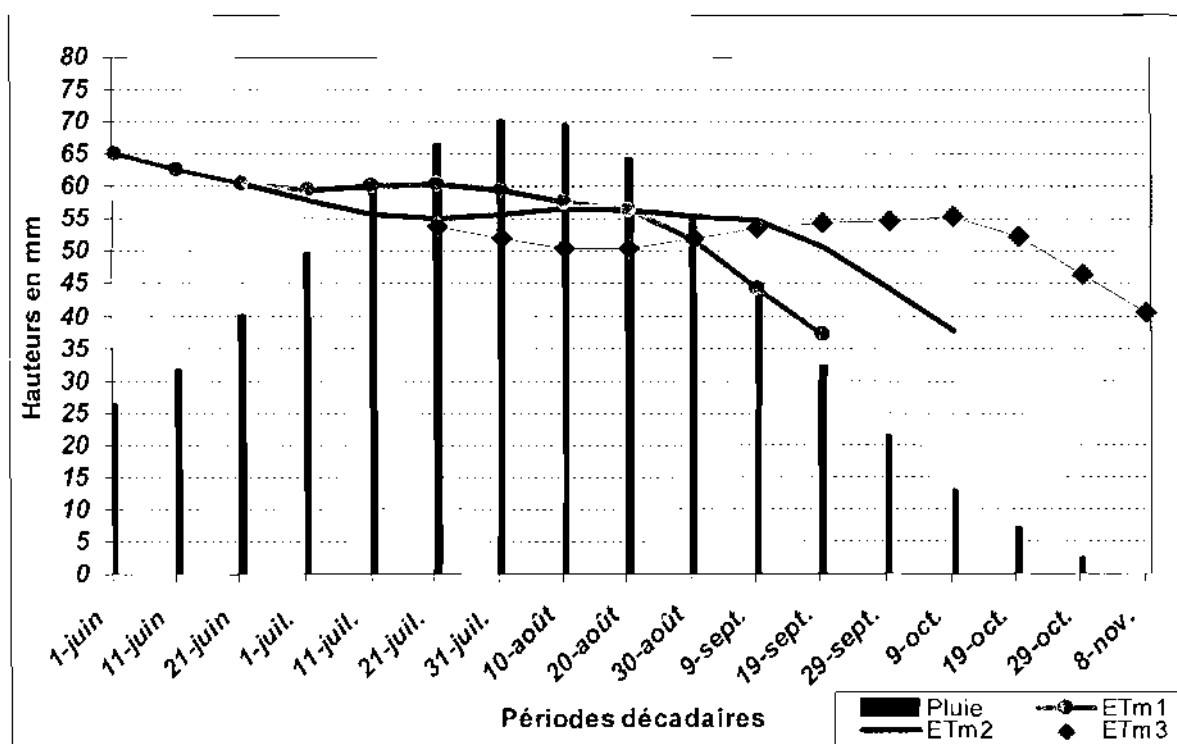


Figure 11: Evolution des besoins en eau du riz en fonction des dates de semis à Dédougou



### **VI.1.3. Discussion concernant les besoins en eau du riz**

Les besoins en eau totaux du riz calculés dans les régions de Bobo, Banfora, Gaoua, Boromo et Dédougou selon trois dates de semis différentes sont compris entre 544 mm et 675 mm. Ces besoins totaux en eau convergent avec ceux de Doorenbos et Kassam (1980) qui estiment les besoins en eau du riz entre 450 et 700 mm suivant le climat et la durée du cycle végétatif.

Les variations observées selon les dates de semis et suivant les zones climatiques s'expliquent par le fait que l'évapotranspiration du riz dépend essentiellement de l'évapotranspiration de référence (ET<sub>o</sub>) qui, elle-même, dépend des paramètres du climat donc de la zone climatique (Doorenbos et Kassam, 1987). En effet, selon Allen *et al.* (1998), l'effet de l'évapotranspiration (ET<sub>o</sub>) sur les besoins en eau des cultures est plus important que l'effet du coefficient cultural.

En ce qui concerne l'évolution des besoins en eau dans le temps, nous observons à l'instar de Doorenbos et Kassam (1987), Dembélé (1995) que les besoins en eau du riz évoluent avec le stade végétatif, et atteint son maximum juste avant la floraison jusqu'au début de la formation de la graine, ensuite ces besoins baissent légèrement.

Dans la zone soudanienne (Bobo, Banfora, Gaoua), la deuxième date de semis (troisième décade de Juin), comparativement aux autres dates, permet à la plante de satisfaire les besoins en eau du semis jusqu'à moins une quinzaine de jours avant la récolte. Cette période pourrait être retenue comme la date propice pour réaliser les semis, malgré que la pluviométrie ne couvre pas la totalité des besoins en eau du riz. En effet, la caractéristique des bas-fonds, qui est le fait qu'ils bénéficient d'une humidité résiduelle due à la présence de la nappe phréatique, permettrait de couvrir le reste des besoins de la culture. De plus, les variétés utilisées dans les bas-fonds étant en générale des variétés inondées, les techniques d'irrigations préconisent un drainage des rizières deux semaines avant la récolte (Doorenbos et Kassam, 1987).

Dans la zone soudano-sahélienne, la période de semis favorable à la réussite de la culture se situe dans la deuxième décade de Juin. Cette date ne permet pas à la pluviométrie de couvrir les besoins de la plante du début du cycle à la récolte. Cette période permet cependant, contrairement aux autres dates, d'offrir une chance de réussite à la culture en satisfaisant les périodes de floraison et de développement des épis.

## **IV.2. Résultat de l'essai de Bas-fond.**

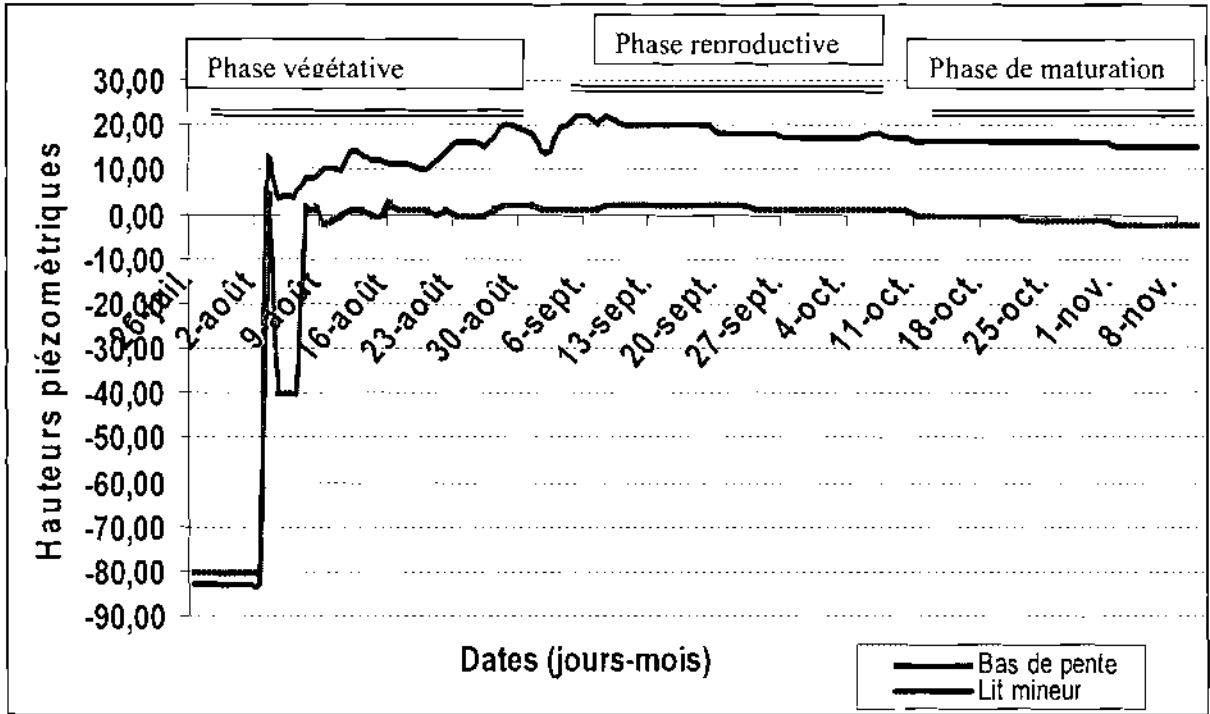
### **IV.2.1. Fluctuations de la nappe phréatique**

L'essai a été semé en condition pluviale avant la remontée de la nappe. Celle-ci est demeurée assez profonde durant tout le premier mois qui a suivi la première date de semis (14 juillet 2007). Mais l'allure des courbes piezométriques (figure 12) montre qu'au début du stade de tallage de la première date de semis, la lame d'eau était installée dans le lit mineur avec des hauteurs de 2 à 5 cm. En bas de pente par contre, son influence n'était pas encore perceptible.

La remontée de la nappe a été brutale à partir de la 2<sup>e</sup> décade d'août. En lit mineur, la hauteur de la lame s'accroît lentement pour atteindre une hauteur autour de 22 cm au-dessus du sol à partir de la première décade de Septembre. Cette remontée de la nappe se caractérise par des fluctuations brutales au cours de la troisième décade d'août et de la première décade de septembre, période couvrant les stades de fin de tallage et de l'initiation paniculaire de la première date de semis. Cette variation se situe entre 0 et 4 cm en bas de pente et entre 10 cm et 20 cm dans le lit mineur. L'inondation se poursuit lentement avec des variations moins brusques.

Durant la phase reproductive des trois dates de semis (qui s'est située pour l'ensemble : de la première décade de septembre à la fin de la deuxième décade d'octobre), la lame d'eau varie entre 10 cm et 18 cm en lit mineur, et entre 2 cm et 4 cm en bas de pente. Mais le tarissement de la lame d'eau commence à partir de la deuxième décade d'octobre en bas de pente et, dès la fin de la troisième décade de septembre, en lit mineur, où sa descente est beaucoup plus lente.

A la récolte du riz semé pendant la D1, la hauteur de la lame d'eau en lit mineur atteint encore 15 cm ; pour les récoltes de la D2 (semis effectué le 24 Juillet), la hauteur de la lame d'eau était de 10 cm . En bas de pente, le tarissement est total au début de la troisième décade d'Octobre et, à la récolte, la nappe se trouve à une profondeur d'environ 3 cm lors de la récolte de la D3 (semis effectué le 03 Août en bas de pente uniquement).



NB : les phases indiquées sur la figure correspondent à celles du semis effectué en D1.

**Figure 12 : Fluctuations de la lame d'eau et de la nappe phréatique au cours de l'essai à Banfora à 2007**

#### IV.2.2. Effet des conditions hydriques des Bas-fonds sur les caractères agromorphologiques des variétés.

##### a) Analyse de variance

Sur le plan toposéquence, indépendamment de la variété et de la date de semis, les analyses statistiques ont révélé une différence significative pour les variables suivantes : le nombre de talles au mètre carré, la hauteur à maturité, le poids de mille grains et le rendement à l'hectare. Au niveau de l'interaction toposéquence date de semis, seuls le cycle semis-épiaison et le nombre de panicules au mètre carré ne sont pas statistiquement différents. Les résultats de l'analyse statistique sont donnés dans les tableaux III et IV.

**Tableau III : Comparaison statistique des variables agromorphologiques en fonction de la toposéquence**

Traitements	VARIABLES AGROMORPHOLOGIQUES							
	Nombre de talles/ m <sup>2</sup>	Cycle semis - épiaison	Panicules/ m <sup>2</sup>	Grains/ Panicule	Hauteur maturité (cm)	% grains vides	1000 grains (g)	Rendement (t/ha)
Bas de pente	305 a	86, a	166 a	164 a	113,65 a	19,21 a	28,60 a	3,77 a
Lit mineur	257 b	87 a	164 a	176 a	124,46 b	20,09 a	27,43 b	4,97 b
Signification	HS	NS	NS	NS	HS	NS	S	HS
CV%	15,85	4,91	17,99	16,56	5,42	21,41	5,47	20,73

**Tableau IV : Comparaison statistique des variables agromorphologiques en fonction de l'interaction la toposéquence x date de semis**

Traitements	VARIABLES AGROMORPHOLOGIQUES							
	Nombre de talles/ m <sup>2</sup>	Cycle semis-épiaison	Panicules/ m <sup>2</sup>	Grains/ Panicule	Hauteur maturité (cm)	% grains vides	1000 grains (g)	Rendement (t/ha)
Bp D1	333 a	85 a	164 a	172 ab	112,62 a	20,07 a	28,85 a	3,94 a
Bp D2	278 b	86 a	168, a	157 a	114,68 a	18,35 a	28,36 ab	3,59 a
Bp D3	195 c	87a	166 a	158 ab	95,50 b	19,37 a	28,24 abc	3,91 a
Lm D1	276, b	87 a	156 a	182 b	124,50 c	19,10 a	27,18 c	4,57 b
Lm D2	238 d	87 a	172a	171ab	124,43 c	21,09	27,69 cb	5,37 c
Signification	HS	NS	NS	S	HS	NS	HS	HS
CV%	20,74	4,82	1,74	19,23	10,16	21,25	5,44	20,18

*% de grains vides : pourcentage de grains vides*

*1000 grains : poids de 1000 grains en gramme*

*Bp : bas de pente*

*Lm : lit mineur*

*D1 : première date de semis (14 Juillet 2007)*

*D2 : deuxième date de semis (24 Juillet 2007)*

*D3 : troisième date de semis (03 Août 2007)*

*S : significative au seuil de 5%*

*NS : non significative au seuil de 5%*

*HS : hautement significative au seuil de 1%*

*CV% : coefficient de variation*

*Les valeurs suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes entre elles au seuil de 5 %*

*a<sub>1</sub>) En condition de bas de pente*

Les analyses statistiques révèlent qu'au plan variétal, indépendamment de la date de semis, une différence significative pour les variables cycle semis-épiaison, du nombre de panicule au mètre carré et le poids de mille grains. Cependant, en fonction de la date de semis, la hauteur à maturité, le poids de mille grains sont significativement différents et le nombre de talles au mètre carré est hautement significatif. On note une différence hautement significative pour toutes les variables sauf le pourcentage de grains vide pour chaque date de semis. Les résultats des analyses sont donnés par les tableaux V, VI, VII, VIII et IX.

**Tableau V : Comparaison statistique des variables agromorphologiques en fonction de la variété en bas de pente**

VARIABLES AGROMORPHOLOGIQUES								
Traitements	Nombre de talles/ m <sup>2</sup>	Cycle semis-épiaison	Panicules/ m <sup>2</sup>	Grains/ Panicule	Hauteur maturité (cm)	% grains vides	1000 grains (g)	Rendement (t/ha)
FKR 19	259a	79 a	155 a	164 a	104,25 a	21,50 a	27,72 a	3,73 a
FKR 56N	286 a	88 b	185 b	160 a	107,08 a	18,86 a	27,54 a	3,73 a
FKR 60N	260 a	88 b	153 a	165 a	104,1 a	17,81 a	29,03 b	3,76 a
FKR 62N	268 a	88 b	171ab	170 a	110,66 a	18,89 a	29,65 b	4,05 a
Signification	NS	S	S	NS	NS	NS	HS	NS
CV%	23,73	04,93	17,46	23,70	09,60	22,47	12,01	15,36

**Tableau VI: Comparaison statistique des variables agromorphologiques en fonction de la date de semis en bas de pente**

VARIABLES AGROMORPHOLOGIQUES								
Traitements	Nombre de talles/ m <sup>2</sup>	Cycle semis-épiaison	Panicules/ m <sup>2</sup>	Grains/ Panicule	Hauteur maturité (cm)	% grains vides	1000 grains (g)	Rendement (t/ha)
D1	333 a	85 a	164 a	172a	112,62 a	20,07 a	28,85 a	3,94 a
D2	278 b	86 a	168 a	157 a	114,68 a	18,35 a	28,36 b	3,59 a
D3	195 c	87 a	166 a	158 a	95,50 b	19,37 a	28,24 c	3,91 a
Signification	HS	NS	NS	NS	S	NS	HS	NS
CV%	23,73	04,93	17,46	23,70	09,60	22,47	12,01	15,36

*NB : les valeurs suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes entre elles au seuil de 5%.*

**Tableau VII : Comparaison statistique des variables agromorphologiques en bas de pente (D1)**

VARIABLES AGROMORPHOLOGIQUES								
Traitements	Nombre de talles/ m <sup>2</sup>	Cycle semis-épiaison	Panicules/ m <sup>2</sup>	Grains/ Panicule	Hauteur maturité (cm)	% grains vides	1000 grains (g)	Rendement (t/ha)
FKR 19	339 a	78 a	139 a	166 a	112,75 a	25,21 a	28,05 a	4,34 a
FKR 56N	348 b	88 b	192 b	159 b	111,25 b	18,10 a	28,42 b	3,60 b
FKR 60N	320 c	87 c	151 c	185 c	112,00 c	18,59 a	29,27 c	4,09 c
FKR 62N	324 d	87c	172 d	176 d	114,50 d	18,40 a	29,67 d	3,75 d
Signification	HS	HS	HS	HS	HS	NS	HS	HS
CV%	09,24	05,09	16,04	09,04	03,40	21,30	03,60	15,70

**Tableau VIII : Comparaison statistique des variables agromorphologiques en bas de pente (D2)**

VARIABLES AGROMORPHOLOGIQUES								
Traitements	Nombre de talles/ m <sup>2</sup>	Cycle semis-épiaison	Panicules/ m <sup>2</sup>	Grains/ Panicule	Hauteur maturité (cm)	% grains vides	1000 grains (g)	Rendement (t/ha)
FKR 19	257 a	78 a	184 a	172 a	115,00 a	18,31 a	27,60 a	3,83 a
FKR 56N	280 b	88 b	168 b	149 b	110,50 b	18,71 a	27,80 b	3,80 a
FKR 60N	282 c	89 c	152 c	144 c	115,50 c	16,16 a	29,02 c	3,58 b
FKR 62N	291d	89 c	168 b	153 d	117,75 d	19,23 a	29,02 c	3,18 c
Signification	HS	HS	HS	HS	HS	NS	HS	HS
CV%	07,27	05,30	21,02	30,07	04,23	18,98	04,69	15,29

**Tableau IX : Comparaison statistique des variables agro morphologiques en bas de pente (D3)**

VARIABLES AGROMORPHOLOGIQUES								
Traitements	Nombre de talles/ m <sup>2</sup>	Cycle semis-épiaison	Panicules/ m <sup>2</sup>	Grains/ Panicule	Hauteur maturité (cm)	% grains vides	1000 grains (g)	Rendement (t/ha)
FKR 19	182 a	80 a	142 a	155 a	85,00 a	24,00 a	27,15 a	4,00 a
FKR 56N	219b	89 b	195 b	141 b	99,50 b	19,77 a	26,77 b	3,79 b
FKR 60N	180 c	88 c	155 c	166 c	97,75 c	18,67 a	28,80 c	3,62 c
FKR 62N	198 d	88 c	172 d	169 d	99,75 d	18,04 a	29,25 d	4,25 d
Signification	HS	IIS	HS	HS	HS	NS	HS	HS
CV%	17,16	04,60	15,75	28,43	08,28	26,57	05,46	14,16

*NB : les valeurs suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes entre elles au seuil de 5%.*

*a<sub>2</sub>) En condition de lit mineur*

A partir des analyses statistiques, on note que pour chaque date de semis, toutes les variables sauf le pourcentage de grains vides ont été significativement très différentes. Par contre, indépendamment de la date de semis, seuls le nombre de talles au mètre carré et le pourcentage de grains vides ne sont pas statistiquement différents. Au niveau des dates de semis indépendamment de la variété, le nombre de talles au mètre carré et le rendement, ont présenté statistiquement une différence significative. Les résultats sont résumés dans les tableaux : X, XI, XII et XIII.

**Tableau X : Comparaison statistique des variables agromorphologiques en lit mineur (D1)**

VARIABLES AGRMORPHOLOGIQUES								
Traitements	Nombre de talles/ m <sup>2</sup>	Cycle- semis épiaison	Panicules/ m <sup>2</sup>	Grains/ Panicule	Hauteur maturité (cm)	% grains vides	1000 grains (g)	Rendement (t/ha)
FKR 19	280 a	82 a	161 a	177 a	123,75 a	19,16 a	26,00a	4,70 a
FKR 56N	276 b	89 b	126 b	181 b	122,75 b	19,64 a	26,67 a	4,81 b
FKR 60N	259 c	88 c	147 c	182 c	126,00 c	17,12 a	28,45 b	4,13 c
FKR 62N	288 d	88 c	190 d	187 d	125,5 d	20,49 a	27,60 c	4,62 d
Signification	HS	HS	IIS	HS	HS	NS	IIS	HS
CV%	15,21	04,33	17,92	03,74	01,98	21,46	05,77	11,05

**Tableau XI : Comparaison statistique des variables agromorphologiques en lit mineur (D2)**

VARIABLES AGRMORPHOLOGIQUES								
Traitements	Nombre de talles/ m <sup>2</sup>	Cycle- semis épiaison	Panicules/ m <sup>2</sup>	Grains/ Panicule	Hauteur maturité (cm)	% grains vides	1000 grains (g)	Rendement (t/ha)
FKR 19	228 a	79a	187 a	165 a	124,75 a	20,85 a	26,15a	5,13 a
FKR 56N	270 b	88 b	197 b	196 b	122,00 b	22,05 a	26,12 a	6,20 b
FKR 60N	224 c	89 c	140 c	168 c	126,00 c	20,79 a	29,17 b	5,01 c
FKR 62N	230 d	89 c	164 d	154 d	125,00 d	20,67 a	29,32 b	5,13 a
Signification	HS	IIS	IIS	HS	HS	NS	S	HS
CV%	08,25	05,12	16,68	13,01	02,11	17,01	06,05	13,91

*NB : les valeurs suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes entre elles au seuil de 5%.*

**Tableau XII : Comparaison statistique des variables agromorphologiques en fonction de la variété en lit mineur**

VARIABLES AGROMORPHOLOGIQUES								
Traitements	Nombre de talles/ m <sup>2</sup>	Cycle semis-épiaison	Panicules/ m <sup>2</sup>	Grains/ Panicule	Hauteur maturité (cm)	% grains vides	1000 grains (g)	Rendement (t/ha)
FKR 19	254 a	80 a	174,37 a	171ab	124,25 ab	20,01 a	26,07a	5,51 a
FKR 56N	273 a	89 b	161,37a b	188 b	122,37 a	20,84 a	26,40 a	4,92 ab
FKR 60N	241 a	89 b	143,75 b	175 ab	126,00 b	18,95 a	28,81 b	4,57 b
FKR 62N	259 a	89 b	177,37 a	170 a	125,25 b	20,58 a	28,46 b	4,88 ab
Signification	NS	S	S	S	S	NS	S	S
CV%	14,056	04,67	17,71	09,69	02,01	19,56	05,90	15,05

**Tableau XIII : Comparaison statistique des variables agromorphologiques en fonction de la date de semis en lit mineur**

VARIABLES AGROMORPHOLOGIQUES								
Traitements	Nombre de talles/ m <sup>2</sup>	Cycle semis-épiaison	Panicules/ m <sup>2</sup>	Grains/ Panicule	Hauteur maturité (cm)	% grains vides	1000 grains (g)	Rendement (t/ha)
D1	275 a	87 a	156 a	171 a	124,43 a	19,10 a	27,18 a	4,57 a
D2	238 b	87 a	172 a	181 a	124,50 a	21,09 a	27,69 a	5,37 b
Signification	S	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S
CV%	12,26	08,62	15,35	06,49	05,21	14,56	11,69	14,75

*NB : les valeurs suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes entre elles au seuil de 5%.*

*b) Analyse des variables significatives.*

- **Le nombre de talles au mètre carré**

Le tallage est plus abondant en bas de pente qu'en lit mineur. La moyenne est de 305 talles au mètre carré en bas de pente contre 257 en lit mineur. Indépendamment de l'écologie, la première date (D1 :14 Juillet 2007) de semis est la plus favorable à la production de talles.

En bas de pente, FKR 56N est la variété qui produit le plus de talles en D1, suivie de FKR 19. FKR 60N présente la plus faible production de talles. En D2 (semis effectué le 24 Juillet 2007), FKR 62N et FKR 60N présentent le plus grand nombre de talles au mètre carré, alors que FKR 19 a la plus faible production de talles. En D3 (semis effectué le 03 Août 2007



uniquement en bas de pente), FKR 56N et FKR 62N ont le plus de talles produites au mètre carré et la production la plus faible revient à la variété FKR 19.

En lit mineur, aussi bien en D1 et D2, FKR 62N a le plus produit de talles, suivie en D1 par FKR 19 et en D2 par FKR 56N. La plus faible production de talles est réalisée par FKR 60N.

- **Le cycle semis-épiaison**

Aussi bien l'écologie (bas de pente, lit mineur) que les dates de semis n'ont pas eu une influence statistiquement significative sur la durée du cycle semis-épiaison. D'une manière générale, FKR 19 a le cycle semis-épiaison le plus précoce aussi en bas de pente qu'en lit mineur.

En condition de bas de pente, FKR 19 a un cycle de 80 jours au niveau des trois dates de semis. FKR 56N, en D1 et D3, a le cycle le plus tardif respectivement 88 jours et 89 jours. Au niveau de D2, la variété la plus tardive est FKR 62N avec un cycle de 89 jours.

Dans l'écologie du lit mineur, FKR 19 a montré une précocité par rapport aux autres variétés avec une durée de 79 jours en D2 et 82 jours en D1 ; la variété la plus tardive est FKR 62N avec une moyenne de 89 jours en D1 et 90 jours en D2.

- **Le nombre de panicules au mètre carré**

D'une manière générale, la position topographique et la date de semis n'ont pas d'influence significative sur la production paniculaire.

Dans l'écologie du bas de pente, indépendamment de la date de semis, FKR 56N et FKR 62N ont donné le nombre de panicules les plus élevés au mètre carré avec respectivement 185 et 171 panicules au mètre carré. La première date de semis (D1) et la troisième date (D3) semblent plus favorables à FKR 56N avec respectivement 194 et 192 panicules au mètre carré. Dans ces deux dates, FKR 19 est la variété la moins productive. Par contre, en D3, FKR 19 a la moyenne la plus élevée avec 184 panicules au mètre carré.

En lit mineur, sur le plan variétal, FKR 62N avec une moyenne de 177, a produit le maximum de panicules au mètre carré. FKR 60N a la faible moyenne (143) de panicules au mètre carré. Au niveau de la première date de semis (D1), FKR 62N (190) et FKR 19 (162) ont le plus de panicules au mètre carré. En D2, FKR 56N et FKR 19 ont les plus fortes moyennes avec respectivement 197 et 187 panicules au mètre carré.

- **Le nombre de grains par panicule**

Le nombre de grains par panicule n'est pas significativement différent dans les deux écologies, tout comme l'effet des dates de semis ne l'est pas au seuil de 5%.

En bas de pente, et en D1, FKR 60N et 62N ont respectivement en moyenne 185 et 176 grains par panicule, suivie de FKR 19 (166 grains par panicule) et FKR 56N (159 grains par panicule). En D2, FKR 19 a une moyenne de 172 grains par panicule, suivie de FKR 62N avec un nombre moyen de grains par panicule de 153. Dans la troisième date de semis (D3) FKR 62N a une moyenne de 170 grains par panicule, FKR 60N (166 grains par panicule) et la plus faible moyenne est de 155 grains par panicule pour FKR 19.

Dans l'écologie du lit mineur, au niveau de la D1, FKR 62N et 60N ont respectivement en moyenne 187 et 182 nombre de grains par panicule ; suivie de FKR 56N (181 grains par panicule) et FKR 19 avec 177 grains par panicule. En D2, les moyennes les plus élevées (196 grains par panicule et 168 grains par panicule) ont été obtenues sur FKR 56N et 60N. FKR 19N a une moyenne de 166 grains par panicule et la plus faible de 154 est obtenue par FKR 62N.

- **La hauteur à maturité**

En fonction de l'écologie, le lit mineur est le plus favorable à la croissance en hauteur des variétés à maturité avec une moyenne de 124 cm comparativement à 114 cm en bas de pente.

Au niveau du bas de pente, la troisième date de semis a les moyennes les plus faibles qui sont inférieures à 100 cm. Dans les trois dates, FKR 62N présente la moyenne la plus élevée. La plus faible hauteur a été 111 cm en D1, 110 cm en D2 obtenue par FKR 56N. FKR 19 a la hauteur la plus basse en D3 avec une moyenne de 85 cm.

En condition du lit mineur, sur le plan variétal, indépendamment des dates de semis, seules les variétés FKR 62N, 60N et FKR 19 sont statistiquement les mêmes avec des moyennes qui valent respectivement 125,25 cm, 126 cm et 124,25 cm. FKR 56N a une taille de 122,37 cm. Pour chaque date de semis, la moyenne la plus élevée est réalisée par FKR 60N, suivie de FKR 62N et de FKR 19. La plus faible hauteur a été FKR 56N avec une moyenne de 122 cm en D2 et 122,75 cm en D1.

- **Le poids de mille grains**

Le poids de 1000 grains est en moyenne de 27,43 g en lit mineur et 28,60 g en bas de pente. Les différences entre les dates de semis, indépendamment de la variété, ne sont pas statistiquement significatives au seuil de 5%.

En bas de pente, que ce soit pour les variétés ou pour les dates de semis, les moyennes les plus élevées ont été respectivement enregistrées sur les variétés FKR 62N suivies des variétés FKR 60N. La moyenne la plus faible, 26,77 g, est obtenue en D3 avec FKR 56N.

Cette tendance est aussi observée en lit mineur avec des moyennes plus faibles. En D1, FKR 60N présente la plus grande moyenne avec 28,45 g, et FKR 19 a la plus faible moyenne avec 26 g.

En D2, la plus faible valeur est obtenue sur FKR 56N avec une moyenne de 26,12 g et la plus forte, 29,32g, sur FKR 62N.

- **Le rendement**

Les rendements observés en lit mineur sont supérieurs à ceux obtenus en bas de pente avec une moyenne de 4,97 tonnes à l'hectare en lit mineur contre 3,77 t/ha en bas de pente.

Dans l'écologie de bas de pente, indépendamment de la variété, les dates de semis ne sont pas significativement différentes. Par contre, en D1 et en D2, FKR 19 a le rendement le plus élevé avec respectivement une moyenne de 4,34 t/ha et 3,83 t/ha ; suivie respectivement en D1 par FKR 60N (4,09 t/ha) et en D2 par FKR 56N (3,80 t/ha). En D3, FKR 62N a un rendement de 4,25 t/ha, ensuite viennent FKR 19 (4,00 t/ha) et FKR 56N (3,79 t/ha).

Cette tendance semble se répéter en lit mineur avec cependant des moyennes nettement plus élevées. En effet, indépendamment de la variété, la D2 a une moyenne de 5,37 t/ha contre une moyenne de 4,57 t/ha en D1. Parmi les variétés, indépendamment de la date de semis, FKR 19 et FKR 56N ont les rendements les plus élevés avec une moyenne de 5,51 t/ha, et 4,92 t/ha. Cette situation est la même en D1 avec 4,70 t/ha et 4,18 t/ha respectivement pour ces deux variétés. En D2, les moyennes les plus élevées sont de 6,20 t/ha (FKR 56N) et 5,13 t/ha (FKR 19).

#### *IV.2.3. Discussion concernant l'essai de bas-fond.*

Le tallage des différentes variétés est plus élevé dans l'écologie du bas de pente. L'inondation précoce du lit mineur couplée avec l'importance de la lame d'eau (supérieur à plus de 10 cm) aurait eu pour effet de réduire le tallage (Wopereis *et al.*, 2004). Plus le semis est précoce, plus les variétés, expriment au mieux leur capacité au tallage. En effet, plus la date de semis est mieux choisie, plus les plantes pourront taller au mieux avant l'inondation qui réduirait le nombre de talles produits. Dans l'écologie de bas de pente, aussi bien qu'en lit mineur, l'analyse de variance n'est pas significative du point de vue aptitude au tallage. Cependant, les différentes périodes de mise en place de la culture montre une meilleure adaptabilité des hybrides FKR 62N, 56N face à FKR 19 dans l'écologie de bas-fond.

L'analyse de variance ne nous a pas permis de déceler une différence significative quant à l'influence de l'écologie sur le cycle sémis-épiaison. Ces résultats sont différents de ceux obtenus dans le même bas-fond par Kambou (2006) et Lengani (2006). Cette différence pourrait s'expliquer par la variabilité des dates de semis dans les deux écologies qui n'a pas permis statistiquement de déceler une différence significative. L'allongement du cycle sémis-épiaison, observé en D3 en bas de pente, serait dû au repiquage. La croissance des plantes n'est pas continue dans ce cas à cause du temps de reprise des pieds repiqués. Le caractère pluvial de FKR 19 expliquerait la plus grande précocité de cette variété dans les deux écologies et en fonction des différentes dates de semis.

La taille des plantes à maturité diffère dans les deux écologies. Les variétés ont une hauteur plus grande en lit mineur qu'en bas de pente. Le niveau de la lame d'eau, le plus souvent élevé en lit mineur, accroît la hauteur des plantes. En effet, selon Sié (1991), on note un accroissement de la taille des plantes du riz en fonction de l'épaisseur de la lame d'eau dans la rizière. Par ailleurs, dans l'écologie de bas de pente, le comportement des variétés est statistiquement la même. La moyenne inférieure à 100 cm a été observée en D3. Ceci s'expliquerait par le repiquage utilisé comme moyen de mise en place de la culture à cette date. La FKR 62N a la plus haute taille au niveau des trois dates de semis. En lit mineur, FKR 60N a la plus grande croissance en hauteur à maturité.

Le nombre de talles fertiles dépend en général de la faculté de tallage. Cependant, pour notre étude, l'influence de l'écologie n'est pas statistiquement différente. Cela s'expliquerait par la variabilité des dates des semis qui aurait négativement influencée sur l'aptitude de la

plante à la production de talles fertiles. Les NERICA se sont montrés en général plus productifs dans les différentes dates de semis que la FKR 19.

Le nombre de grains par panicule est en général plus élevé en lit mineur. Les variétés interspécifiques présentent le plus grand nombre de grains par panicule. En lit mineur, FKR 19 produit sensiblement le même nombre de grains par panicule que FKR 62N et FKR 56N.

Le poids de 1000 grains étant un caractère intrinsèque aux variétés, la variabilité constatée entre les variétés au sein d'une même toposéquence pourrait être due à des facteurs géniques. Par contre, la variabilité observée en fonction de la toposéquence (valeurs plus fortes en bas de pente qu'en lit mineur), serait fonction de la hauteur de la lame d'eau, plus élevée en lit mineur avec des valeurs atteignant 18 cm et la profondeur de la nappe phréatique qui est plus élevée en bas de pente. Ces résultats convergent avec ceux obtenus par Kambou (2006). En effet, selon Sié (1991), la lame d'eau favorise dans certaines situations (submersion prolongée) le développement végétatif au détriment de la reproduction.

La faiblesse des rendements pourrait s'expliquer par les fortes valeurs observées au niveau de du pourcentage de grains vides qui affecte négativement le rendement. La moyenne au niveau du lit mineur (où la lame d'eau est restée à 15 cm au dessus du sol pendant la récolte) est plus élevée qu'en bas de pente. En effet, selon Doorenbos et Kassam (1987) et Wopereis *et al.* (2004), le riz a besoin de beaucoup d'eau durant toute la phase reproductive et la première moitié de la phase de maturation. Dans l'écologie de bas de pente, FKR 19 affiche la production à l'hectare la plus élevée en fonction de chacune des dates de semis. La différence de tendance du classement observée en D3 serait due au repiquage qui est adapté aux variétés irriguées donc plus favorables aux variétés NERICA irriguées et de bas-fonds. En lit mineur, plus le semis est tardif, plus les rendements sont élevés. Les variétés qui se sont les mieux comportées ont été FKR 56N et FKR 19.

### IV.3. Résultat de l'essai en pots.

#### IV.3.1. Effet des traitements hydriques sur les caractères morphologiques des variétés.

##### a) Analyse de variance

Pour le facteur variété, les différences sont très hautement significatives sur l'expression des variables observées, indépendamment du régime hydrique. L'influence du régime hydrique est très significative seulement sur l'expression de la croissance en taille de la plante. L'interaction variété x régime hydrique a été significative pour le nombre de feuilles et hauteur de la plante.

Une comparaison des moyennes par variété et par régime hydrique au stade fin plantule (30 jours après semis) est donnée dans les tableaux X et XI, alors que dans le tableau XII est présentée la comparaison entre les variétés en fonction du régime hydrique.

**Tableau XIV : Comparaison statistique des variables agronomiques en fonction de la variété**

Traitements	VARIABLES AGRONOMIQUES	
	Hauteur de la plante	Nombre de feuilles
FKR 19	22,37 a	5,22 a
FKR 56N	18,79 bc	4,68 bc
FKR 60N	17,18 c	4,37 b
FKR 62N	20,75 ab	4,91 ac
Signification	HS	HS
CV%	34,27	23,47

*NB : les valeurs suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes entre elles au seuil de 5%.*

**Tableau XV : Comparaison statistique des variables agronomiques fonction du traitement hydrique**

Traitements	VARIABLES AGRONOMIQUES	
	Hauteur de la plante	Nombre de feuilles
T1	15,00 a	4,91 a
T2	24,56 b	4,77 a
T3	20,60 c	4,89 a
T4	18,93 d	4,62 a
Signification	HS	NS
CV%	32,24	21,12

*NB : les valeurs suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes entre elles au seuil de 5%.*

**Tableau XVI : Comparaison statistique des variables agronomiques fonction de l'interaction variété - traitement hydrique**

Traitements	VARIABLES AGRONOMIQUES	
	Hauteur de la plante	Nombre de feuilles
V1T1	18,25 acd	5,66 a
V1T2	29,41 g	5,58 a
V1T3	19,91 cd	4,58 b
V1T4	21,91 de	5,08 ab
V2T1	12,08 b	4,47 b
V2T2	26,83 fg	5,08 ab
V2T3	19,33 acd	4,75 ab
V2T4	16,91ac	4,50 b
V3T1	15,16 abc	5,00 ab
V3T2	17,25 acd	3,16 c
V3T3	18,50 acd	4,91 ab
V3T4	17,83 acd	4,41 b
V4T1	14,50 ab	4,58 b
V4T2	24,75 ef	5,25 ab
V4T3	24,66 ef	5,33 ab
V4T4	19,08 acd	4,50 b
Signification	HS	HS
CV%	29,61	19,45

V1: FKR 19

V2: FKR 56N

V3: FKR 60N

V4 : FKR 62N

T1: sol maintenu à l'état de saturation

T2: maintien permanent d'une lame d'eau de 10 cm

T3 :3 jours d'alternance entre l'asec et la submersion

T4 : 7 jours d'alternance entre l'asec et la submersion

#### *b) Analyse des variables significatives*

- **La hauteur de la plante**

Au niveau des variétés, FKR19 et FKR 62N ont les hauteurs moyennes les plus élevées (respectivement 22,37 cm et 20,75 cm). Ces variétés ne sont pas statistiquement différentes pour ce paramètre. Les tailles les plus courtes ont été observées sur FKR 60N (17,18 cm) et FKR 56N (18,79 cm).

Le régime hydrique a hautement influencé la croissance des variétés. Le régime hydrique T2 (maintien permanent d'une lame d'eau de 10 cm) a affiché la meilleure moyenne (24,56 cm) suivie des traitements hydriques T3 (3 jours de submersion suivie de 3 jours d'asec) et T4. La variété FKR 62N a la plus haute taille dans les conditions du traitement hydrique T2.

La moyenne la plus faible de 15 cm a été obtenue dans le régime hydrique T1 (sol maintenu à l'état de saturation), la variété FKR 56N ayant affiché la plus petite taille dans ce traitement hydrique.

Dans le traitement hydrique T1 (figure 13), FKR 19 demeure la plus haute avec une croissance continue. FKR 62N n'a pas affiché d'évolution au cours de la période d'observation.

Dans le traitement hydrique T2 (figure 14), la plus petite taille est mesurée sur FKR 60N qui n'a pas connu d'évolution au cours de la période d'étude tout comme FKR 62N. Les plus grandes tailles ont été mesurées sur FKR, 19, FKR 56N et FKR 62N

Dans le traitement T3 (Figure 15), FKR 62N affiche la plus grande taille lors des trois dates d'observations. L'évolution la plus marquée est celle constatée sur FKR 19 qui dès la première date de mesure (D1) était la plus basse des variétés, elle dépasse FKR 56N et FKR 60N à la quatrième date d'observation (D4)

Dans le traitement hydrique T4 (figure 16), FKR 19 affiche la plus grande taille, suivie de FKR 62N, FKR 60N et la plus petite taille est mesurée sur FKR 56N. Cette tendance est restée la même au cours des différentes dates d'observations.

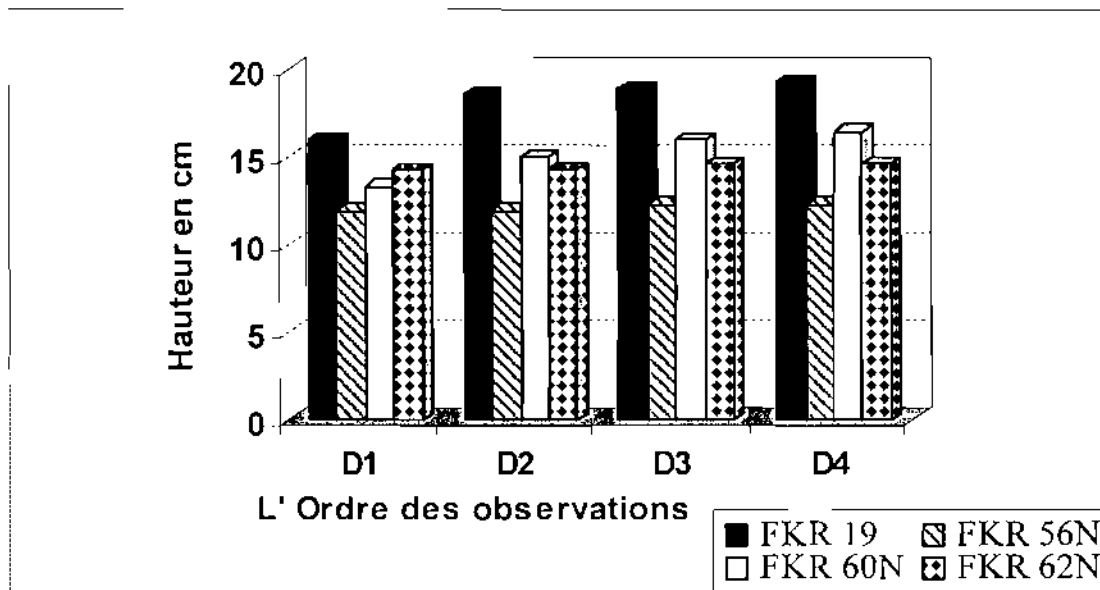


Figure 13 : Evolution de la hauteur des variétés dans le régime hydrique T1



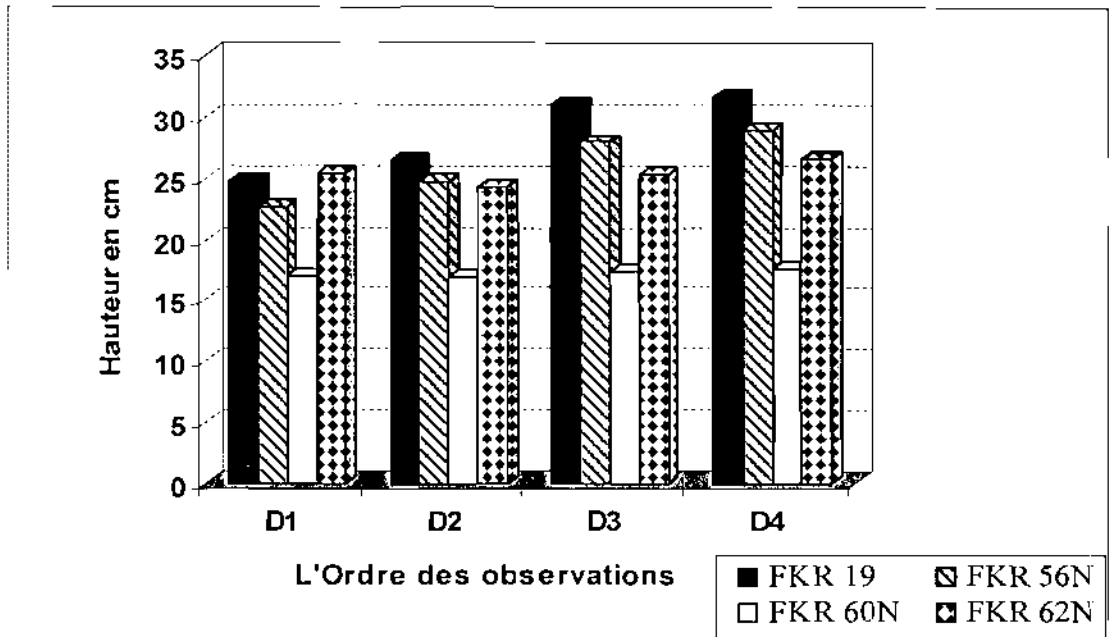


Figure 14 : Evolution de la hauteur des variétés dans le régime hydrique T2

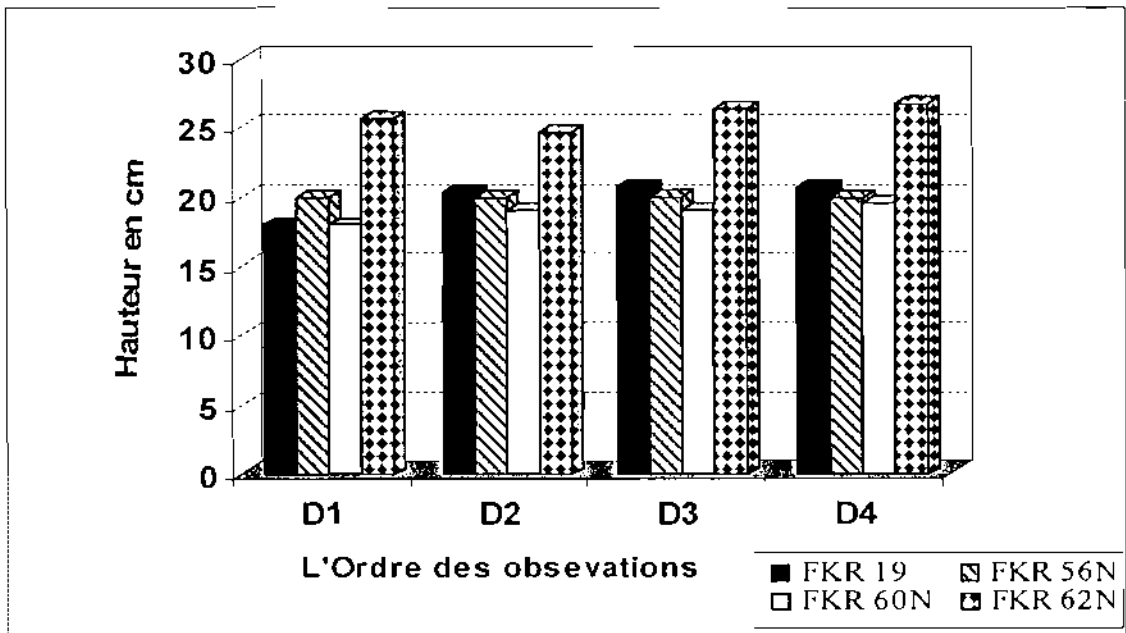


Figure 15 : Evolution de la hauteur des variétés dans le régime hydrique T3

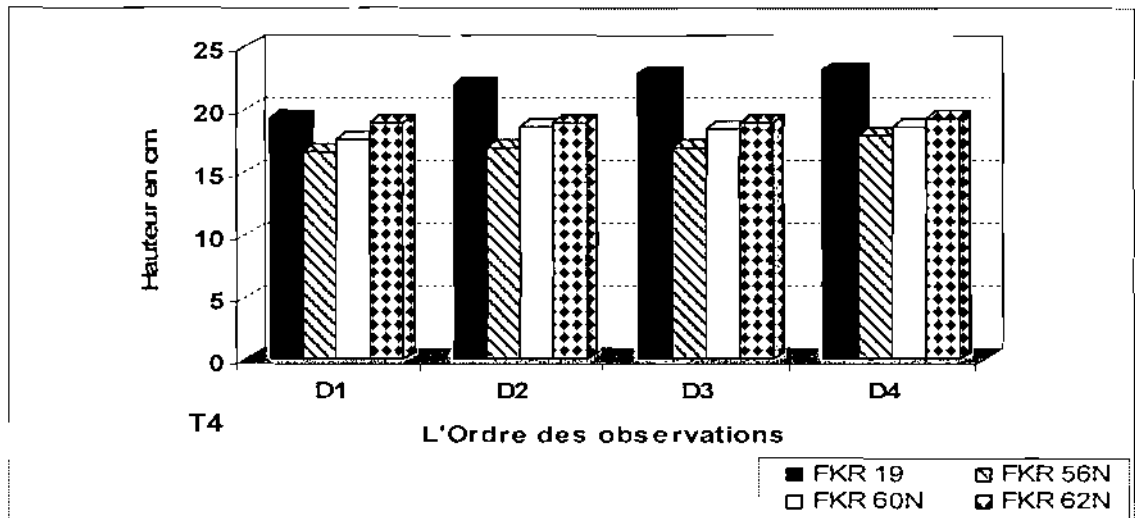


Figure 16 : Evolution de la hauteur des variétés dans le régime hydrique T4

- **Le nombre de feuilles**

L'influence du régime hydrique n'a pas été significative sur le développement des feuilles. Au niveau des variétés, les moyennes les plus élevées ont été de 5,22 feuilles pour FKR 19 et 4,91 feuilles pour FKR 62N. Elles sont suivies par celle de FKR 56N qui a une moyenne de 4,68 feuilles. La moyenne la plus faible de 4,37 feuilles est celle de FKR 60N. La variété FKR 56N est celle qui a produit le moins de feuilles dans le traitement hydrique T1.

Dans le traitement hydrique T1 (figure 17), FKR 19 produit le plus de nombre de feuilles avec une croissance continue. L'évolution la plus marquée est observée sur FKR 60N qui à la première date d'observation (D1) occupait le troisième rang en terme de production de feuille, a occupé la deuxième place à la troisième date (D3) et également la deuxième place avec FKR 62N à la dernière date d'observation (D4).

Dans le traitement hydrique T2 (figure 18), FKR 60N produit le moins de feuilles avec cependant une grande production au cours de deux dernières dates de mesures. Cette évolution est la même pour FKR 56N avec cependant plus de feuilles.

Dans le traitement T3 (Figure 19), FKR 62N affiche la plus grande production de feuilles lors des trois dates d'observations, suivie de FKR 60N. La production de feuilles de FKR 19 et FKR 56N est sensiblement la même avec cependant des valeurs faibles pour FKR 19 en D1 et D2.

Dans le traitement hydrique T4 (figure 20), FKR 19 affiche la plus grande production de feuilles. Le nombre de feuilles produits par FKR 56N, FKR 62N et FKR 60N est sensiblement (statistiquement) la même au niveau des trois dernières dates d'observations.

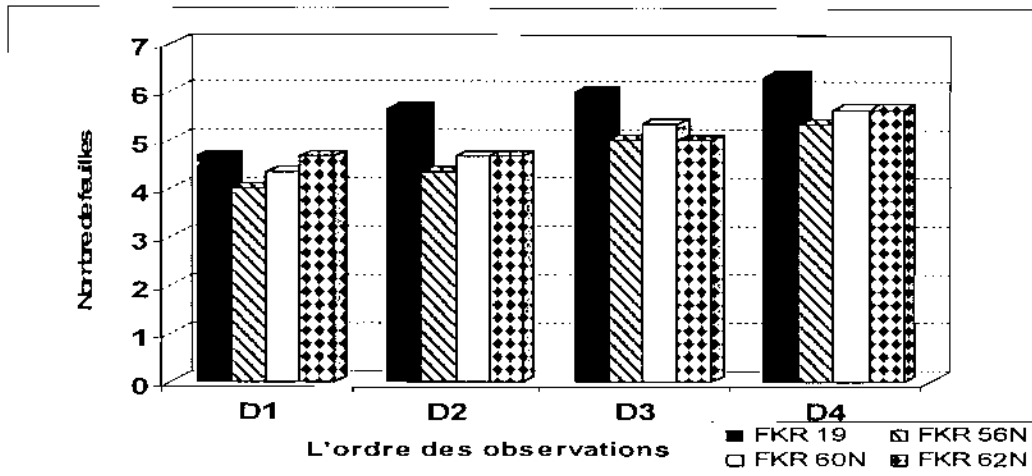


Figure 17 : Evolution nombre de feuilles des variétés dans le régime hydrique T1

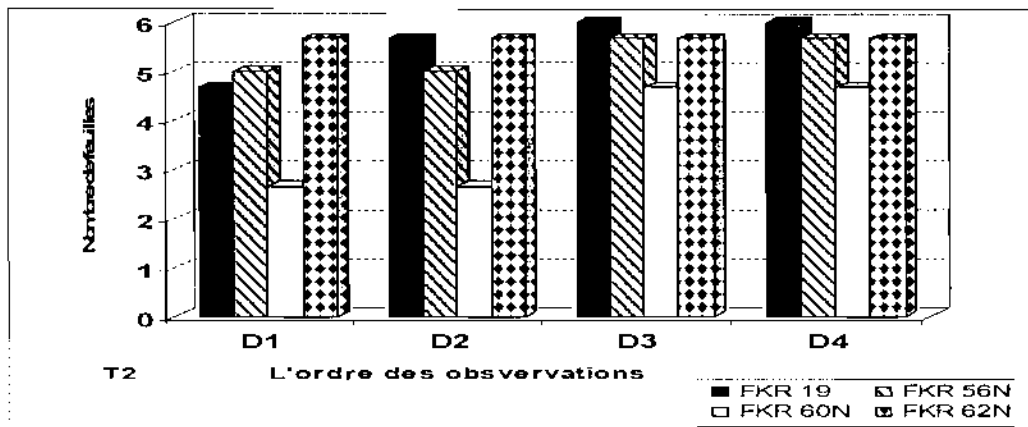


Figure 18 : Evolution nombre de feuilles des variétés dans le régime hydrique T2

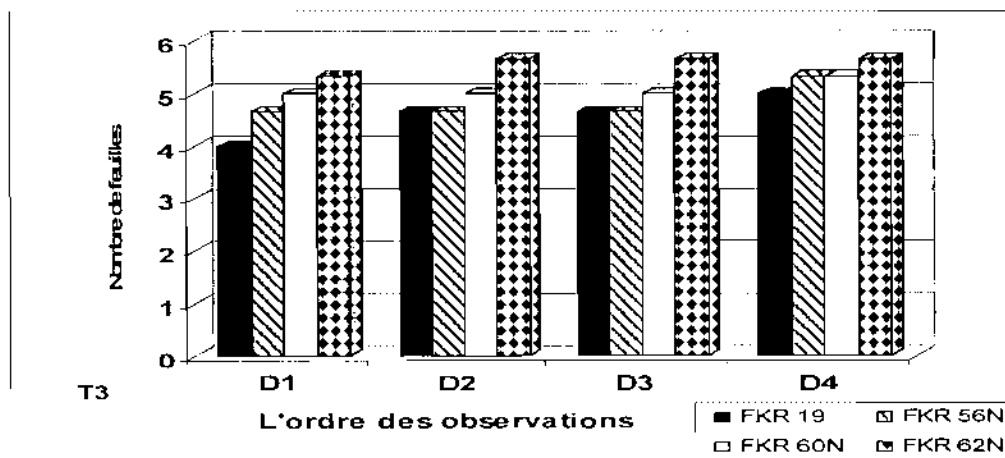


Figure 19 : Evolution du nombre de feuilles des variétés dans le régime hydrique T3

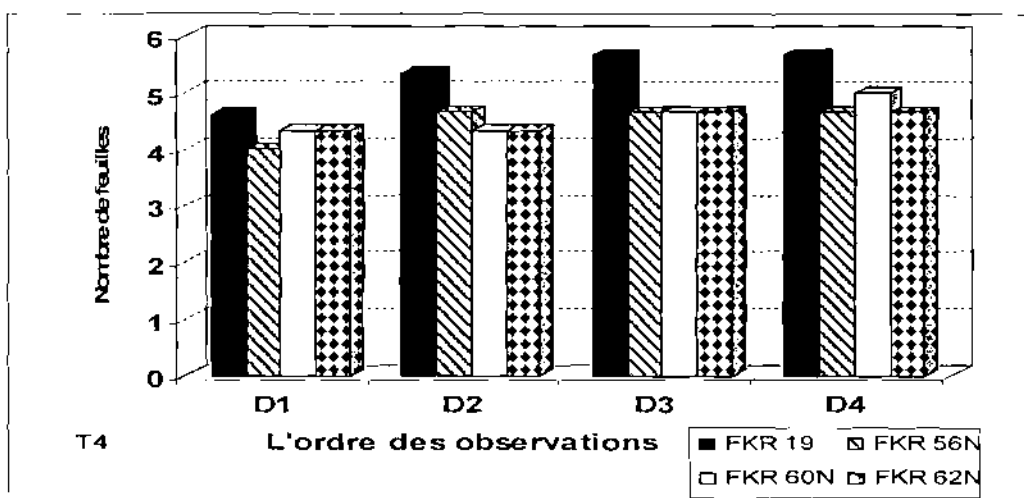


Figure 20 : Evolution du nombre de feuilles des variétés dans le régime hydrique T4

#### IV.3.2. Discussion concernant l'essai en pots.

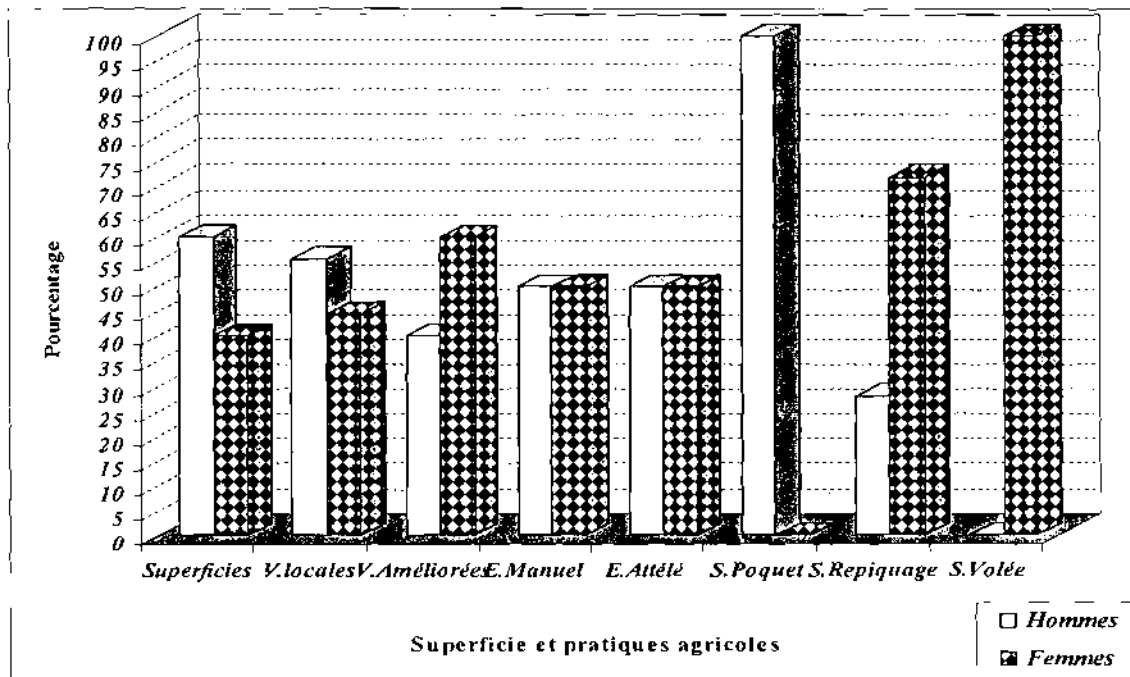
L'influence des différents traitements sur les caractères agromorphologiques a été hautement significative. Le tallage est fonction du niveau de la lame d'eau et de sa durée au-dessus du sol. En effet, le traitement hydrique T1, où le niveau d'eau au dessus du sol a été quasiment nul mais un sol humide en permanence (pas de déficit), a été le plus favorable à la production des talles. Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que la submersion prolongée tend à diminuer la production des talles (Doorenbos et Kassam, 1987, Wopereis *et al.*, 2004). Ces résultats convergent avec ceux de l'essai de bas-fond où le maximum est atteint en bas de pente. La faculté de tallage baisse en fonction de l'importance de la durée de la lame d'eau. Ainsi, les plus faibles tallages ont été enregistrés au niveau du traitement hydrique T4 où l'alternance entre la période d'assec et la période de submersion était d'une semaine. La variété FKR 19 s'est mieux adaptée au traitement hydrique T4.

L'influence de la lame d'eau sur la hauteur des plantes du riz évolue dans le sens inverse de la production des talles. En effet, selon Sié (1991), la présence d'une lame d'eau dans les rizières accroît la taille des plantes. Angladette (1966) a montré que la submersion prolongée ralentissait la phase de tallage au profit de l'élongation des chaumes. Cela explique le fait que les plus grandes hauteurs ont été enregistrées dans les traitements hydriques où l'eau a le plus séjourné (T2 et T3). La présence de la lame d'eau permanente (T2) influencerait plus sur la production du nombre de feuilles des NERICA que FKR 19. En effet cette production dans le temps est beaucoup plus marquée lorsque la lame d'eau est permanente (T2) que lorsqu'elle est absente ou si la période de l'absence de la lame d'eau est élevé.

## IV.4. Résultats de l'enquête de terrain

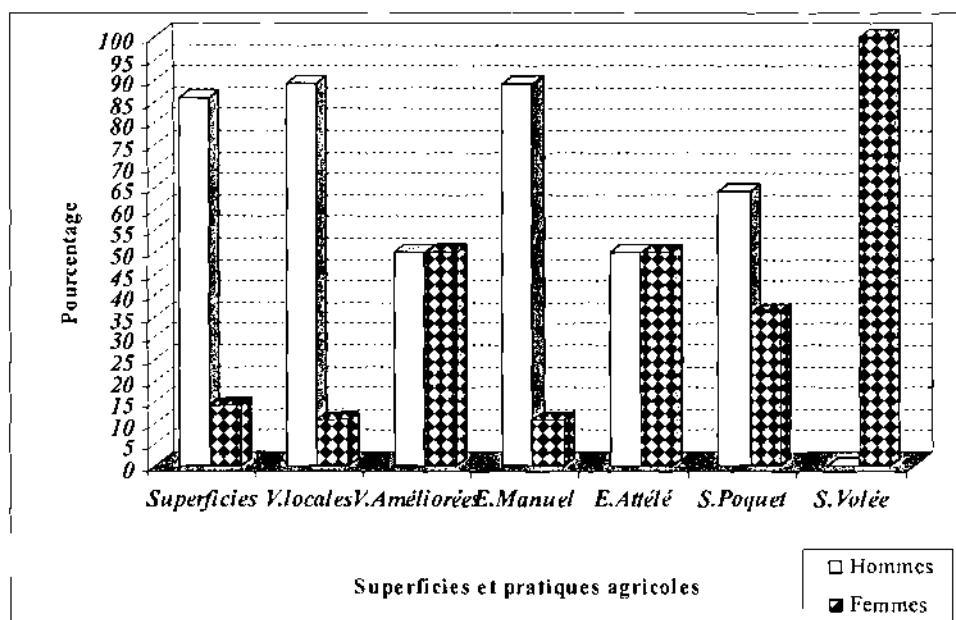
### IV.4.1. Typologie des exploitants

Les figures 21, 22 et 23 donnent la répartition des pratiques en fonction du genre dans les bas-fonds de Banfora et Lemouroudougou dans la Comoé, de Sibera dans le Poni, et de Dadoné dans le Ioba. Dans le bas-fond de Dandé (province du Houet), les exploitants sont presque tous des femmes.



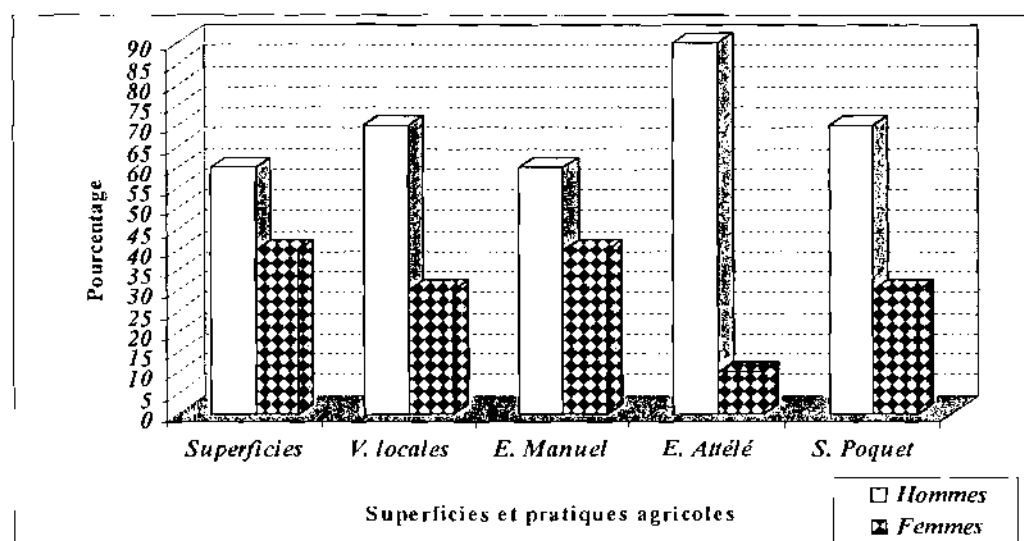
*V. locales* : variétés locale  
*V. améliorées* : variétés améliorées  
*E. manuel* : équipement manuel  
*E. attelé* : équipement attelé  
*S. poquet* : semis en poquet  
*S. repiquage* : semis par repiquage  
*S. semis à la volée*.

**Figure 21** : Proportion d'hommes et de femmes dans les bas-fonds en fonction la superficie et des pratiques dans la région de Banfora en 2007



*V. locales* : variétés locale  
*V. améliorées* : variétés améliorées  
*E. manuel* : équipement manuel  
*E. attelé* : équipement attelé  
*S. poquet* : semis en poquet  
*S. semis à la volée.*

**Figure 22 : Proportion d'hommes et de femmes en fonction de la superficie et des pratiques dans le bas-fond de Sibera en 2007**



*V. locales* : variétés locale  
*E. manuel* : équipement manuel  
*E. attelé* : équipement attelé  
*S. poquet* : semis en poquet

**Figure 23 : Proportion d'hommes et de femmes en fonction de la superficie et des pratiques dans le bas-fond de Dadoné en 2007**

L'enjeu économique que revêt de nos jours la culture de riz en milieu paysan, renvoie ainsi à une implication de toutes les couches sociales. Jadis considéré comme « une affaire des femmes » (Lavigne, 1996), la riziculture de bas-fond est en passe de devenir une culture dont les hommes occupent une place prépondérante. En effet, il ressort de notre étude que 60% des exploitants des bas-fonds dans la zone Sud-soudanienne sont des hommes. La nette prépondérance des hommes dans les bas-fonds de Sibera (figure 22) et de Dadoné (figure 23) s'explique par le fait que traditionnellement dans ces régions, les femmes n'intervenaient au champ qu'au moment des semis et des récoltes. De nos jours, le développement des activités économiques dans les villages amène les femmes à s'investir dans l'agriculture à même de l'intensifier.

Dans le cas où la riziculture est masculine, la culture est contrôlée par le chef de famille dont l'âge varie entre 32 et 60 ans. Il dispose d'une grande main d'œuvre qui est toujours dépendante de la taille de sa famille. Cette main d'œuvre atteignant 20 actifs dans la région de Dadoné (province de Ioba). Cette forte disponibilité de la main d'œuvre explique donc les superficies exploitées pouvant atteindre 2 ha par chef de famille, comparativement aux exploitations détenues par les femmes (figures 21, 22 et 23).

Le riz récolté sert essentiellement à la vente, donc une source de revenu pour le chef de famille, et une partie est surtout réservée à l'accueil des étrangers.

Lorsque la riziculture est féminisée, elle est généralement pratiquée par des vieilles dont l'âge atteint souvent 65 ans. Ces femmes sont en fait affranchies des travaux familiaux dus à leur âge avancé. Ces femmes exploitent de petites superficies de l'ordre de 0,2 ha. Dans le cas contraire, les jeunes femmes doivent s'acquitter de leur devoir de cultiver le champ familial. Cela est fonction en général de l'autonomie économique et en particulier du temps de travail dont elles disposent pour leurs propres activités (Lavigne, 1996). Elles ne disposent en général que des après-midi ou d'un seul jour (le dimanche) pour s'occuper de leur rizière. La force de travail que les femmes peuvent mobiliser pour la riziculture est très faible. En effet, ces femmes bénéficient en guise de main d'œuvre de l'appui de leur belle fille ou d'un de leurs petits enfants pour le labour et le désherbage.

La récolte sert en général à l'autoconsommation, une partie est réservée à l'accueil des étrangers, à la commercialisation.

#### *IV.4.2. Typologie des bas-fonds*

Dans la région des Cascades, les bas-fonds touchés par les enquêtes sont de type traditionnel. Ceux de Sibera, dans la province du Poni, et Dadoné, dans le Ioba, sont également de type traditionnel mais en voie d'aménagement avec le Projet d'Aménagement des Bas-fonds u Sissili et du Sud-Ouest (PABSO). Par contre, le bas-fond de Dandé dans la province du Houet est un bas-fond à aménagement simple, selon les courbes de niveau, réalisé en 2002 par la FAO à travers le PSSA.

#### *IV.4.3. Facteurs et techniques de production*

Les moyens de productions pour la mise en valeur de ces bas-fonds sont toujours rudimentaires. La culture motorisée n'existe pas. Elle n'est pratiquée dans aucun des bas-fonds touchés par les enquêtes. Sur l'ensemble des bas-fonds, la culture attelée est utilisée seulement à Dandé pour réaliser du labour. Dans les autres bas-fonds, la pioche et la daba sont les moyens utilisés pour le travail du sol. En effet, 70% des riziculteurs utilisent la culture manuelle. Les femmes représentent la part la plus importante des ces riziculteurs. Elles ne profitent pas en général du matériel agricole de la famille pour le labour car elles n'y ont accès que très tardivement. De par leur position sociale, elles disposent de peu de moyens financiers pour recourir à la location de la charrue.

Les variétés utilisées par les producteurs sont en général des variétés locales qui selon eux sont résistantes aux mauvaises herbes, aux attaques phytopathologiques et aux inondations précoces et prolongées. Dans le bas-fond de Dandé où les femmes bénéficient d'un encadrement technique, elles utilisent des variétés améliorées : FKR 14 et FKR 19.

Les résultats des enquêtes montrent que les intrants sont en général faiblement utilisés. Seul le bas-fond de Dandé bénéficie de l'utilisation de fertilisants. Et ce par le fait que ses exploitantes disposent d'un encadrement technique. En effet, les personnes enquêtées dans les différents autres sites n'utilisent ni de la fumure organique, ni de la fumure minérale. Ils n'ignorent pas l'importance des fertilisants, mais ils s'expliquent par le fait que les terres de bas-fonds sont en général plus fertiles que les terres des plateaux qui ont plus besoins des éléments fertilisants.



#### ***IV.4.4. Contraintes majeures de la culture du riz de bas-fond***

- *Sur le plan de la mise en place de la culture*

La mise en place de la culture débute en fin Mai par le labour, et le semis intervient en fin juillet. Ce calendrier cultural est toujours fonction de la pluviométrie et de leur disponibilité après les travaux des champs en hautes terres. Ces champs en hautes terres (champs familiaux) sont constitués essentiellement par ordre d'importance : du maïs, du sorgho et du mil. Les cultures de rentes sont constituées d'arachide, de Niébé, du sésame, de pois de terre, etc.

Les producteurs sont confrontés au labour du sol qui nécessite une main d'œuvre très importante. La riziculture étant considérée comme secondaire, toute la main d'œuvre familiale ne contribue pas à la culture du riz. Les revenus disponibles chez les producteurs et particulièrement chez les productrices ne leur permettent de faire appel à la main d'œuvre salariée ni pour le labour ni pour l'achat des intrants.

- *Sur le plan de la gestion de l'eau*

De manière générale, dans les sites enquêtés la période d'inondation se situe entre la troisième décennie de Juillet à la deuxième décennie d'Août avec une pointe en début Août. Pendant cette période, la majorité des femmes sont toujours dans les champs de hautes terres. Elles interviennent donc pendant que le bas-fond est généralement inondé.

Le régime hydrique des bas-fonds est mal défini. Le bas-fond de Dandé possède des infrastructures de maîtrise partielle de l'eau. Les bas-fonds touchés par les enquêtes dans les autres localités sont donc sujets aux caprices pluviométriques. Le lit du marigot fait office de lit mineur. Cette situation entraîne comme conséquence une inondation complète et l'arrachage des plants en cas de forte pluie. En bas de pente, le riz est confronté à des déficits hydriques fréquents qui entraînent dans certaines situations la destruction de la culture.

Les producteurs, pour faire face à cette situation, utilisent des variétés locales résistantes à la submersion prolongée et profonde. L'irrégularité des pluies et l'absence d'encadrement technique font que les périodes de semis et le choix des variétés est laissé aux producteurs qui se basent sur le savoir faire hérité de leurs parents.

## CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Cette étude s'est déroulée dans le cadre du Programme riz et riziculture de l'INERA. Les objectifs de l'étude étaient de déterminer les besoins en eau du riz de 120 jours dans les bas-fonds de la zone de :

- Bobo-Dioulasso, Banfora et Gaoua (zone sud-soudanienne) ;
- Boromo et Dédougou (partie méridionale de la zone nord-soudanienne).

Il s'agissait aussi d'évaluer les performances des variétés de riz dont quatre hybrides interspécifiques ou NERICA (FKR 56N, FKR 60N, FKR 60N) et une variété témoin (FKR 19) dans les conditions hydriques aléatoires de bas-fond. Des enquêtes en milieu paysan devaient également permettre d'analyser les conditions de mise en place de la riziculture de bas-fond (contraintes, stratégies de réduction du stress hydrique) en milieu paysan.

L'étude des besoins en eau du riz a révélé que l'évapotranspiration totale du riz est fonction des différentes zones climatiques. Ces besoins en eau sont très élevés en zone nord-soudanienne qu'en zone sud-soudanienne. Dans la même zone, les besoins en eau sont fonction du stade végétatif du riz, mais aussi de la période de semis. Il ressort que les besoins en eau du riz sont en général satisfaits lorsque les semis sont effectués durant la période comprise entre la deuxième et la troisième décennie de Juin. Il faut se rappeler cependant, que cette analyse ne prend pas en compte les quantités d'eau accumulées dans les bas-fonds qui pourraient permettre de satisfaire les besoins du riz si le semis intervient au delà de la période préconisée dans les bas-fonds des zones sud-soudanienne.

Pour ce qui est du comportement des variétés vis-à-vis des conditions hydriques et des dates de semis, la présence d'une lame d'eau non permanente (condition du bas de pente et du régime hydrique) a permis une bonne expression du tallage. La lame d'eau permanente (lit mineur) favorise la croissance du riz et la production de grains à l'hectare.

Au niveau du bas de pente, toutes les variétés ont présenté les mêmes comportements avec des rendements de l'ordre de trois tonnes à l'hectare. Le cycle semis-épiaison de toutes les variétés est inférieur à 90 jours. FKR 19 est la plus précoce comparativement au NERICA. L'influence des dates de semis n'a été significative que sur la faculté de tallage, la hauteur à maturité et le poids de mille grains. Pour la première date de semis (mi-Juillet), FKR 19 et FKR 60N se sont les plus productives avec un rendement de l'ordre de quatre tonnes à l'hectare. Pour les semis effectués en fin Juillet (D2), les meilleurs rendements ont

été obtenus par FKR 19 et FKR 56N. La troisième date de semis (début-Août), les rendements les plus élevés sont obtenus par FKR 62N et FKR 19.

Dans le lit mineur, l'étude a révélé qu'il s'agit de l'écologie la plus propice aux variétés sur le plan productivité de grains. Les rendements obtenus y sont de l'ordre de quatre tonnes à l'hectare pour la première date de semis (mi-Juillet) et de cinq tonnes à l'hectare pour la deuxième date de semis (fin Juillet).

Au niveau de cette écologie, les variétés se sont montrées en générale les plus performantes. Au niveau de la première date de semis (mi-Juillet), et de la deuxième date (début-Août) de semis, FKR 56N est la variété qui a le meilleur rendement avec respectivement 4,81 et 6,20 tonnes à l'hectare. Dans ces deux dates de semis, les variétés FKR 62N et FKR 19 se classent après FKR 56N en terme de productivité de grains à l'hectare.

L'enquête en milieu paysan a révélé que la culture du riz en bas-fond est de plus en plus pratiquée par les hommes. Ces hommes exploitent de grande superficie comparativement aux femmes et bénéficient le plus de main d'œuvre supplémentaire des membres de la famille. La production fait face à de nombreuses contraintes, en particuliers la difficulté d'accès des femmes à la main-d'œuvre familiale, le manque d'équipements et intrants, l'insuffisance de l'information et de la formation. Sur le plan de la gestion de l'eau, les bas-fonds sont sujets à des submersions prolongées et aux poches de déficits hydriques. Cela est dû au fait que ces bas-fonds à l'exception de celui de Dandé, ne dispose pas d'infrastructure de maîtrise de l'eau. Les stratégies essentiellement utilisées par les producteurs, sont : l'utilisation des variétés locales qui sont les plus résistantes au stress hydrique, l'utilisation de l'écologie touché par le stress hydrique pour des cultures moins exigeantes en eau ou à l'abandon de cette écologie(généralement le lit mineur).

Le caractère préliminaire de la présente étude confère aux résultats une certaine relativité. Une étude des besoins en eau du riz étendue sur l'ensemble des zones climatiques du Burkina Faso et en fonction de plusieurs de date de semis permettrait d'obtenir la date optimale de semis pour chaque zone climatique. Au champ, un approfondissement des recherches est nécessaire pour évaluer en fonction des dates de semis l'impact des fluctuations hydriques dans le bas-fond sur l'aptitude à la croissance de la plante et l'apparition des différents stades végétatifs. Par ailleurs, il est nécessaire de mieux comprendre les dynamiques socio- économiques actuelles des bas-fonds afin d'adapter les paquets techniques aux attentes des producteurs.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

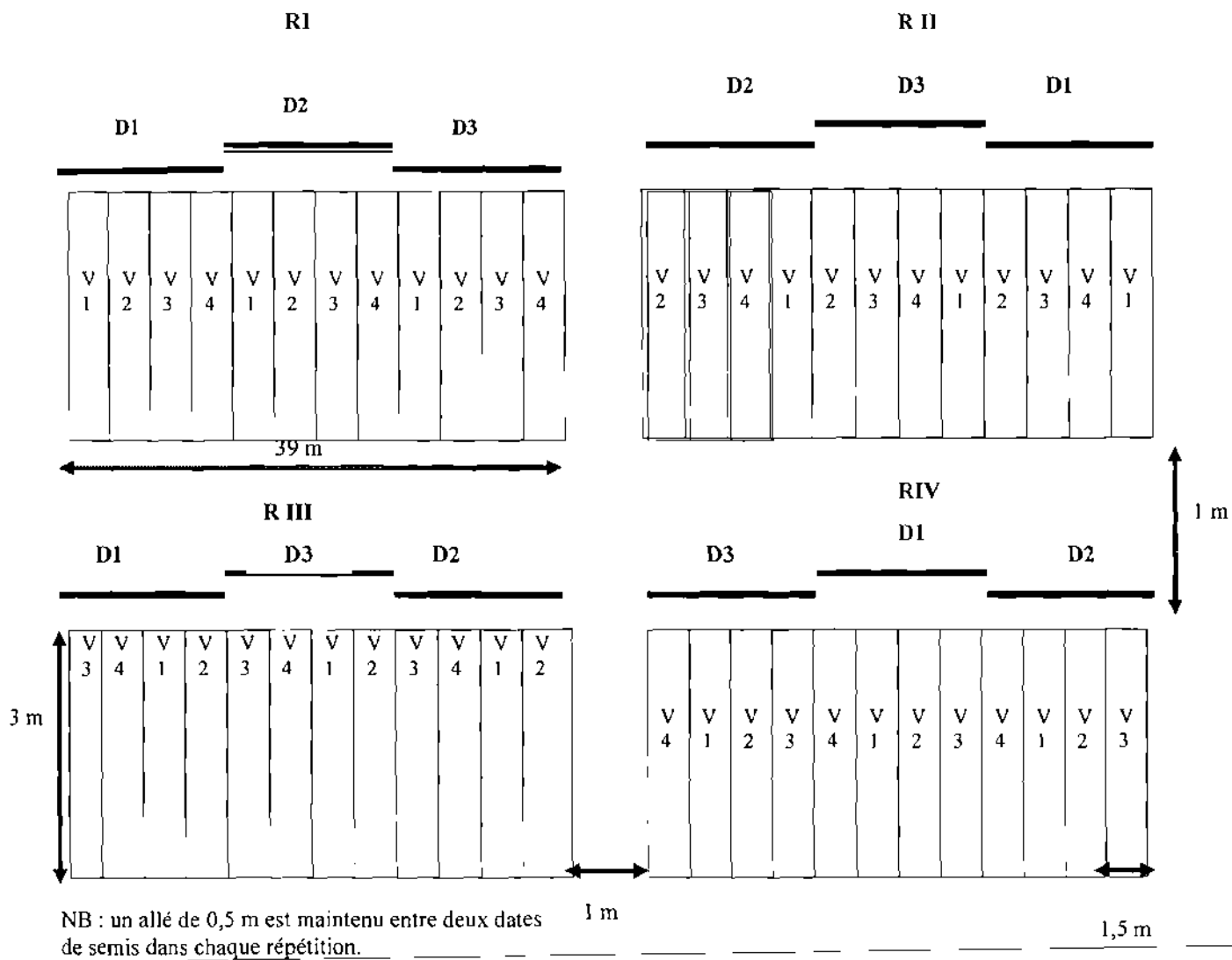
- ❖ **ADRAO, 1995.** Formation en production rizicole. Manuel du formateur. Sayce publishing, Royaume Uni, 305p.
- ❖ **ADRAO, 1998** De nouveaux riz pour l'Afrique. Rapport d'activité. 20pp
- ❖ **ADRAO, 1999.** Rice interspecific hybridization project. Research highlight, 1999. ADRAO, Bouaké (Côte d'Ivoire), 34p.
- ❖ **ALLEN G., PEREIRA S., RAES et SMITH M., 1998.** Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop requirement. FAO Irrigation and Drainage Paper N° 56. Rome (Italie). 300p.
- ❖ **ANGLADETTE A., 1966.** Le riz. Editions G-P. Maisonneuve et Larose, Paris (France), 930p.
- ❖ **ARRAUDEAU M., 1998.** Le riz irrigué. Editions G-P. Maisonneuve et Larose. Paris (France). 321p
- ❖ **CHARRIER A et BERTHAUD J., 1987.** De la domestication à l'amélioration des plantes. Techniques, Traditions. "modernes", 55-62
- ❖ **CNRST, 2005.** Le riz au Burkina Faso *in* Eurêka spécial Riz Septembre 2005, 17 – 25p.
- ❖ **CONSORTIUM BAS-FONDS (CBF), 1996.** Etat des connaissances sur les bas-fonds au Burkina Faso. CBF, ADRAO, Bouaké (Côte d'Ivoire), 54p.
- ❖ **DEMBELE Y., 1995.** Modélisation de la gestion hydraulique d'une retenue d'irrigation : application au périmètre rizicole de Mogtêdo (Burkina Faso). Thèse de docteur de l'Ecole Nationale Supérieur Agronomique de Rennes (France) 156p.
- ❖ **DEMBELE Y., 2004.** Cours d'irrigation/ Hydraulique agricole Institut du Développement Rural (IDR), Bobo (Burkina Faso), 28p.
- ❖ **DEMBELE Y., OUATTARA S. et KEITA A., 2001.** Application des indicateurs. « Approvisionnement relatif » et « productivité de l'eau comme indicateurs des performances des petits périmètres irrigués au Burkina Faso. Irrigation and Drainage (CHD). 3009-321.
- ❖ **DOBELMANN, J. P., 1976.** Riziculture pratique I : riz irrigué. Presses universitaire de France, 223p.
- ❖ **DOORENBOS, J. et KASSAM A. H., 1987.** Réponse des rendements à l'eau. Bulletin d'irrigation et drainage n°33, FAO, Rome (Italie), 235p.
- ❖ **KAMBOU K., A., 2006.** Influence du régime hydrique des bas-fonds sur les performances agronomiques des variétés de riz de type NERICA. Mémoire de fin

- d'étude, option Agronomie, Institut du Développement Rural (IDR), Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso). 51p.
- ❖ **KARAMANGE F., 2001.** Etude de l'influence de la fertilisation phosphatée sur les attaques de la cécidomyie africaine du riz, ses parasitoïdes et les foreurs de tige en riziculture irriguée. Mémoire de fin d'étude, option Agronomie, Institut du Développement Rural (IDR), Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso), 95p.
  - ❖ **KILIAN J. et TEISSIER J., 1971.** Méthodes d'investigation pour l'analyse et le classement des bas-fonds dans quelques régions de l'Afrique de l'Ouest. Proposition de classification d'aptitudes des terres à la riziculture. *In* Agro. Trop. N° 40-3, 156-172.
  - ❖ **LACHARME, 2001.** le plant de riz : Données morphologiques et cycle de la plante. Fascicule 2. [www.arid-arid-afrique.org/IMG/pdf/Plant\\_de\\_riz\\_.pdf](http://www.arid-arid-afrique.org/IMG/pdf/Plant_de_riz_.pdf). 10/08/2007.22p
  - ❖ **LENGANI A., 2006.** Évaluations agromorphologiques de variétés intra et interspécifiques de riz (*Oryza sativa x O. sativa* ; *O. sativa x O. glaberrima*). Mémoire de fin d'étude, option Agronomie, Institut du Développement Rural (IDR), Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso). 49p.
  - ❖ **MOUKUOMBI, Y. DEA, 2001.** Caractérisation des lignées intraspécifiques (*O.sativa x O.sativa*) et interspécifiques (*O.glaberrima x O.sativa*) pour leur adaptabilité à la riziculture de bas-fond. Mémoire de fin d'étude, option Agronomie, Institut du Développement Rural (IDR), Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso), 72p.
  - ❖ **ONRiz, 2005** : Brèves de l'Observatoire du riz du Burkina Faso, N° de juin 2005, Observatoire du riz Bobo-Dioulasso (Burkina Faso) 4 p.
  - ❖ **OUDRAOGO M., DEMBELE Y., DAKUO D., 2004.** Problématique de la commercialisation du paddy et stratégies d'adaptation des producteurs dans les périmètres irrigués de l'Ouest du Burkina Faso. 17p.
  - ❖ **P. LAVIGNE-DELVILLE, 1996.** Logiques paysannes d'exploitation des bas-fonds en Afrique soudano-sahélienne : quelques repères pour l'intervention In Aménagement et mise en valeur des bas-fonds au Mali. Bilan et perspectives nationales. Intérêt pour la zone de savane ouest-africaine. Acte de séminaire 21-25 Octobre 1996 Sikasso (Mali), 77-95.
  - ❖ **PNSA II, 2004.** Document préparé par le Programme Riz et Riziculture pour le Chef du Département Production Végétale de l'INERA. 14p
  - ❖ **PSSA, 1999.** Propositions d'actions pour la mise en valeur des bas-fonds de l'Ouest et du Sud-Ouest du Burkina Faso. Projet BKF/97/08/12 « Inventaire des bas-fonds aménageables de l'Ouest et Sud-Ouest du Burkina Faso », FAO (Burkina Faso), 19p.

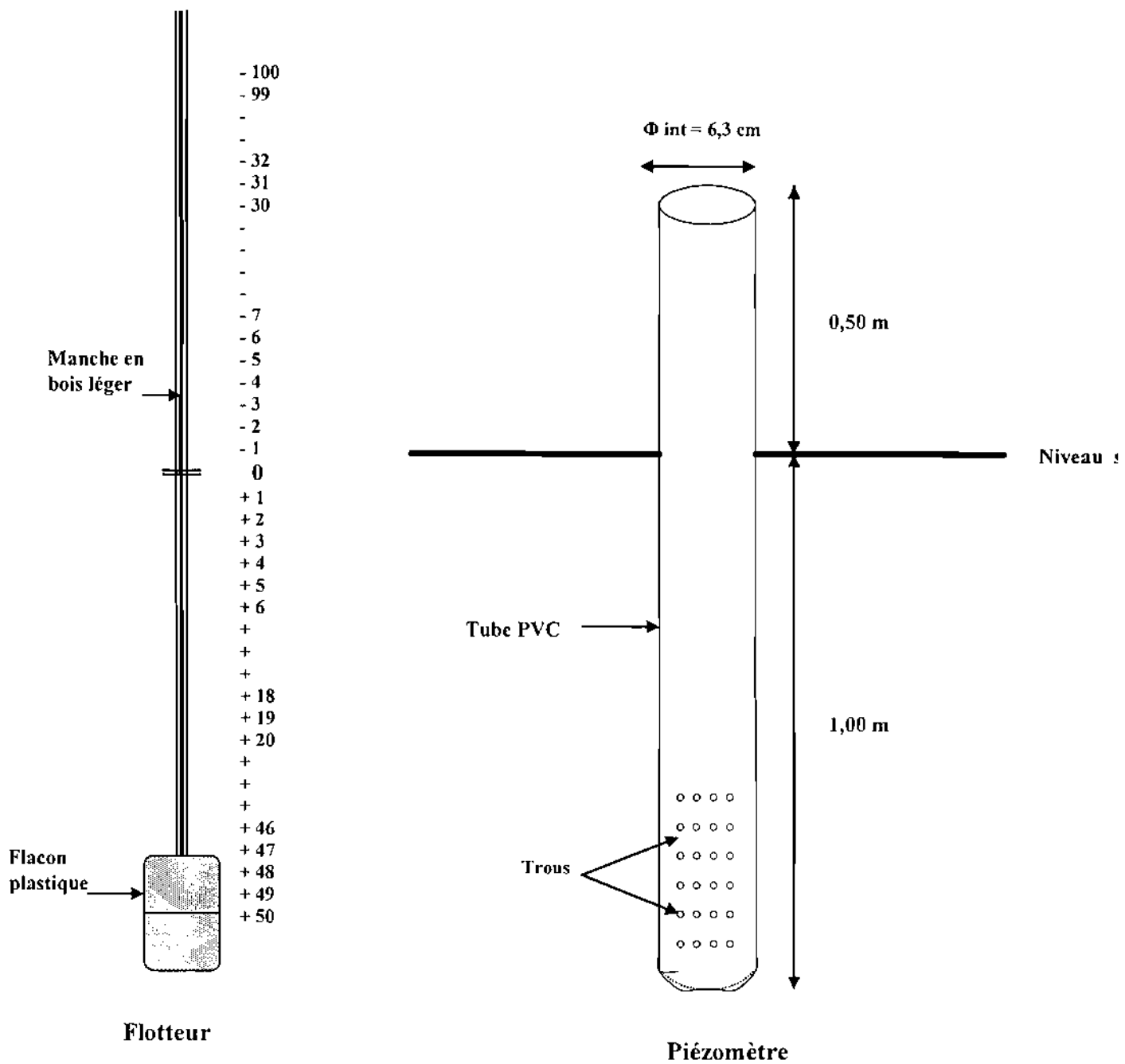
- ❖ **RAEMAEKERS H. R. 2001.** Agriculture en Afrique tropicale. Direction Générale de la Coopération internationale (DGCI) Rue des petits carnes, 15- Karmelietenstraat 15, 3- 1000 Bruxelles, Belgique. 136p
- ❖ **RAES, 2001.** Irrigation Agronomy.Kotholieke UniversitLeuven /Vrije Universit. Brussel, Belgique. 288p.
- ❖ **RAUNET M., 1985.** Bas-fonds et riziculture en Afrique. Approche structurale comparative *in* Agron. Trop. N°40-3, 181-200.
- ❖ **SIE M., 1982.** Les différents types de riziculture pratiquée en Haute Volta et leur amélioration. Rapport de synthèse. INERA, Station de Farako-bâ. (Burkina Faso), 12p.
- ❖ **SIE M., 1991.** Prospection et évaluation génétique des variétés traditionnelles de riz (*Oryza sativa* L et *O. glaberrima* Steud) du Burkina Faso. Thèse de Docteur – Ingénieur, spécialité : génétique et amélioration des espèces végétales, Faculté des Sciences et Techniques de l'Université Nationale de Côte d'Ivoire, Abidjan, 118p.
- ❖ **SIE M., 2003.** Projet de recherche 2003 sur le PVS au Burkina Faso en condition du riz de bas-fond. INERA 01 BP 910 Bobo-Dioulasso, 13p.
- ❖ **SN – SOSUCO, 2007.** Rapport d'activités de la campagne 2006-2007. Département agronomie. Banfora (Burkina Faso), 30p.
- ❖ **TIRCELIN J.R., 1998.** Traité d'irrigation. Lavoiser. Paris (France). 1011p.
- ❖ **WOPEREIS, TOON D., PHILIP I., DIAK S., MARCO C. et MARIEE-JO D., 2004.** Curriculum d'apprentissage participatif et recherché action (ARPA) pour la gestion intégrée de la culture de riz de bas-fond (GIR) en Afrique sub-saharienne. Manuel technique. ADRAO. Cotonou (Bénin), 124p.
- ❖ **YELEMOU I., 1987.** Amélioration variétale du riz de bas-fonds. Mémoire d'Ingénieur en Techniques du Développement Rural (ITDR), option Agronomie, Institut du Développement Rural (IDR), Université de Ouagadougou (Burkina Faso), 75p.

# Annexe 1: Dispositif expérimental de l'essai de Banfora

## DISPOSITIF EXPERIMENTAL



## Annexe 2 : Schéma d'un piézomètre du flotteur





**Annexe 3 : Fiche utilisée pour l'enquête auprès des producteurs. (Voir page suivante)**

**FICHE D'ENQUETE**

N°.....

Date :.....

**1 – Identification/Situation**

1.1. Nom et Prénoms Producteur :..... 1.2. Sexe : ..... 1.3. Nombre d'actifs : .....  
1.4. Village :..... 1.3. Province ..... 1.4. Région ..... 1.5. Zone climatique.....

**2 – Bas-fond**

2.1. Nom du bas-fond :..... 2.2. Aménagé : Oui ..... Non.....

2.3. Date d'inondation :

2.3.1. Mai1 : ..... 2.3.2. Mai2 : ..... 2.3.3. Mai3 : ..... 2.3.4. Juin1 : ..... 2.3.5. Juin2 : ..... 2.3.6. Juin2 : .....

2.3.7. Juillet1 : ..... 2.3.8. Juillet2 : ..... 2.3.9. Juillet3 : ..... 2.3.10. Août1 : ..... 2.3.11. Août2 : ..... 2.3.12. Août3 : .....

**3 – Exploitations :**

3.1. Superficie exploitée dans le bas-fond (Ha) :.....

3.2. Cultures vivrières de terre haute : ..... (Total en Ha)

3.3. Cultures de rente de terre haute : ..... (Total en Ha)

3.4. Autres activités (préciser) : .....

**4 – Equipements utilisé:**

4.1. Manuel :.....

4.2. Culture attelée (personnel) :.....

4.3. Culture attelée (loué) :.....

4.5. Motorisé (personnel) :.....

4.6. Motorisé (loué) :.....

**5 - Variétés utilisées :**

5.1. Quelles variétés utilisez-vous ? .....

5.2. Que pensez-vous de la variété que vous utilisez ?.....

.....

.....

## 6 – Mise en place de la culture :

6.1. Date préconisée par l'encadrement (mois/décade) :

6.1.1. *Respectez-vous cette dates* : *Oui* ..... *Non* .....

6.1.3. *Si non, pourquoi ?* .....

6.2. Date effective (en général) de mise en place : .....

6.3. Pourquoi ? .....

6.4. Modes de mise en place :

6.4.1. *Semis direct à la volée* : .....

6.4.2. *Semis direct en ligne continue* : .....

6.4.3. *Semis direct en poquet* : .....

6.4.3. *Repiquage* : .....

6.5. Quelles sont vos contraintes pour la mise en place de la culture ?

6.5.1. *Manque main d'œuvre* ..... 6.5.2. *Coût main d'œuvre* .....

6.5.3. *Manque de temps*..... 6.5.4. *Irrégularité des pluies*.....

6.5.5. *Irrégularité des crues (inondations)*.....

6.5.6. *Autres (préciser)*.....

6.6. Décrivez les 2 principales contraintes

6.6.1. *Première contrainte majeure* : .....

6.6.2. *Deuxième contrainte majeure* : .....

6.7. Quelles mesures utilisez-vous pour y faire face ?

6.7.1. *Première contrainte majeure* : .....

6.7.2. *Deuxième contrainte majeure* : .....

## 7 - Gestion de l'eau :

7.1. Quelles sont vos contraintes concernant le régime hydrique du bas-fond ?

7.1.1. *En lit mineur*.....

7.1.2. *En bas de pente* .....

7.2. Quelles mesures utilisez-vous pour faire face aux contraintes hydriques ?

7.2.1. En lit mineur.....  
.....

7.2.2. En bas de pente.....  
.....

**8 – Autres commentaires :**

8.1. Quelles sont vos difficultés générales en riziculture de bas-fond ? :

.....  
.....

8.2. Quels sont vos souhaits et propositions pour l'Amélioration de la gestion de l'eau ?

.....  
.....

8.4. Quels sont vos souhaits et propositions pour le choix de la date de mise en place de la culture ?

.....  
.....

8.5. Quels sont vos souhaits et propositions pour les variétés utilisées dans les bas-fonds ?

.....  
.....

**9 – Perspectives :**

9.1. Avez vous entendu parler des variétés NERICA ?                      9.1.1. *Oui*.....                      9.1.2. *Non*.....  
(Décrire les variétés NERICA de façon exhaustive)

9.2. Aimeriez vous essayer les variétés NERICA ?                      9.2.1. *Oui*.....                      9.2.2. *Non*.....

9.3. Pourquoi ?.....  
.....

**10. COMMENTAIRE GENERAL DE L'ENQUETEUR :**