

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU

**INSTITUT SUPERIEUR POLYTECHNIQUE**  
(I. S. P.)

INSTITUT VOLTAIQUE DE LA  
RECHERCHE AGRONOMIQUE ET  
ZOOTECNIQUE  
(IVRAZ)

**CENTRE D'EXPERIMENTATION DU RIZ  
ET DES CULTURES IRRIGUEES**  
(C E R C I)

000000

# **MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES**

Présenté en vue de l'obtention  
du Diplôme d'Ingénieur du Développement Rural  
**Option: Agronomie**

**Etude agro-économique comparative de 3 modes de semis  
en riziculture irriguée en station de recherche**

**MAI 1984**

**DAKOUO Déhou**

# SUMMAIRE

## INTRODUCTION GENERALE

Pages

1

### PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

I.-	<u>LE RIZ : PRODUCTION-CONSOMMATION-COMMERCIALISATION</u> .....	3
1.1.-	Introduction.....	3
1.2.-	Le riz dans le monde.....	3
1.3.-	Le riz en Afrique.....	5
1.4.-	Le riz en Haute-Volta.....	7
1.5.-	Types de riziculture en Haute-Volta.....	8
1.5.1.-	La riziculture pluviale stricte.....	8
1.5.2.-	La riziculture de bas-fonds.....	8
1.5.3.-	La riziculture irriguée avec maîtrise de l'eau.....	9
1.6.-	Conclusion.....	10
II.-	<u>LE RIZ: LA PLANTE</u> .....	11
2.1.-	Introduction.....	11
2.2.-	Origine et taxonomie.....	11
2.3.-	Ecologie (climat).....	12
2.4.-	Morphologie.....	13
2.4.1.-	Racines.....	13
2.4.2.-	Tiges ou chaumes.....	13
2.4.3.-	Faillles.....	14
2.4.4.-	Panicules.....	14
2.4.5.-	Epillets ou grains.....	15
2.5.-	Croissance et développement.....	15
2.5.1.-	Phase végétative.....	15
2.5.2.-	Phase reproductive.....	17
2.5.3.-	Phase de maturation.....	18
2.6.-	Conclusion.....	18

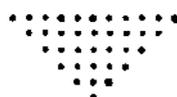
.../...

III.- <u>TECHNIQUES CULTURALES EN RIZICULTURE EN HAUTE-VOLTA</u> .....	19
3.1.- Introduction .....	19
3.2.- Travaux de préparation du sol .....	19
3.3.- Modes de semis .....	20
3.3.1.- Semis direct .....	21
3.3.2.- Repiquage .....	25
3.4.- Entretien .....	27
3.5.- Récolte .....	27
3.6.- Conclusion .....	28

DEUXIEME PARTIE : ETUDE DU THEME
----------------------------------

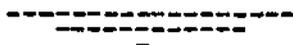
I.- <u>ETUDE DES CARACTERES AGRONOMIQUES</u> .....	29
1.1.- Introduction .....	29
1.2.- Site d'étude .....	29
1.2.1.- Généralités .....	29
1.2.2.- Climat .....	29
1.2.3.- Sols .....	31
1.3.- Méthodologie : protocole .....	31
1.3.1.- But .....	32
1.3.2.- Matériels et méthodes .....	32
1.3.3.- Réalisation et mise en place .....	33
1.3.4.- Observations .....	35
1.3.4.- Analyse économique .....	36
1.4.- Résultats et discussions .....	37
1.4.1.- Suivi de l'évolution de la hauteur des plants après semis .....	37
1.4.2.- Mesure des caractères agronomiques .....	43
1.4.3.- Défense des cultures .....	51
1.4.4.- Analyses biométriques .....	52
1.4.5.- Rendement des modes de semis .....	53

1.5.- Conclusion .....	55
<b>II.- <u>ETUDE ECONOMIQUE</u></b> .....	<b>57</b>
2.1.- Introduction .....	57
2.2.- Méthodologie .....	57
2.3.- Estimation des coûts de production .....	58
2.3.1.- La main d'oeuvre .....	58
2.3.2.- Le matériel .....	61
2.3.3.- Les intrants et frais .....	62
2.3.4.- Les charges calculées .....	63
2.3.5.- Récapitulation des charges .....	64
2.4.- Analyse des coûts .....	65
2.4.1.- Introduction .....	65
2.4.2.- Le repiquage (semis indirect) .....	66
2.4.3.- Le semis direct en lignes continues .....	68
2.4.4.- Le semis direct à la volée .....	70
2.4.5.- Conclusion .....	71
2.5.- Comparaison des coûts d'expérimentation .....	71
2.5.1.- Introduction .....	71
2.5.2.- Estimation du prix de revient .....	72
2.5.3.- Estimation des temps de travaux .....	73
2.5.4.- Conclusion .....	78
2.6.- Conclusion .....	79
<u>CONCLUSION GENERALE</u> .....	80
<u>Bibliographie</u>	
<u>Annexes</u>	



LISTE DES TABLEAUX PRESENTES DANS LE TEXTE.

<u>Tableau 1</u>	:	Production et consommation de paddy en Afrique et dans le monde
<u>Tableau 2</u>	:	Commerce mondial du riz (millions de tonnes)
<u>Tableau 3</u>	:	Situation du riz pour l'ensemble des pays membres de l'ADRAD
<u>Tableau 4</u>	:	Statistiques rizicoles de Haute-Volta
<u>Tableau 5</u>	:	Pluviométrie température et lumière à la Vallée du Kou pendant la saison humide 1983
<u>Tableau 6</u>	:	Composition texturale des sols de la Vallée du Kou
<u>Tableau 7</u>	:	Calendrier des travaux
<u>Tableau 8</u>	:	Hauteur (cm) des plants selon le stade de développement
<u>Tableau 9</u>	:	Résultats des analyses de variance (D1 - D7)
<u>Tableau 10</u>	:	Taux (%) de croissance relative des traitements
<u>Tableau 11</u>	:	Hauteur des plants à 60 JAS et à maturité (résultats)
<u>Tableau 12</u>	:	Analyse de variance de la hauteur à 60 JAS et à maturité
<u>Tableau 13</u>	:	Nombre de talles/m <sup>2</sup> à 60 JAS et à maturité
<u>Tableau 14</u>	:	Analyse de variance du nombre de talles ou de panicules/m <sup>2</sup>
<u>Tableau 15</u>	:	Cycles semis-maturité des traitements (résultats)
<u>Tableau 16</u>	:	Analyse de variance des cycles de traitements
<u>Tableau 17</u>	:	Résultats des observations de défense des cultures SH 83
<u>Tableau 18</u>	:	Résultats des analyses biométriques
<u>Tableau 19</u>	:	Rendements des traitements
<u>Tableau 20</u>	:	Analyse de variance (rendements)
<u>Tableau 21</u>	:	Autres caractères agronomiques
<u>Tableau 22</u>	:	Résumé des principaux critères d'évaluation et classement
<u>Tableau 23</u>	:	Estimation du temps de travail des modes de semis
<u>Tableau 24</u>	:	Estimation du coût des matériaux des 3 modes de semis
<u>Tableau 25</u>	:	Estimation du coût des intrants des 3 modes de semis
<u>Tableau 26</u>	:	Estimation du coût de production par mode de semis
<u>Tableau 27</u>	:	Estimation du prix de revient par hectare en fonction de la main-d'oeuvre
<u>Tableau 28</u>	:	Composantes du coût de la main-d'oeuvre par modes de semis.



## E R R A T A

=====

- Page 6, 17<sup>e</sup> ligne : au lieu de : grimperait  
lire : grimperait
- Page 15, 12<sup>e</sup> ligne : au lieu de : stignates plumaises  
lire : stignates plumcuses
- Page, 18, 1<sup>e</sup> ligne : au lieu de : commeneu  
lire : commencement
- 9<sup>e</sup> ligne : au lieu de : opains  
lire : grains
- Page 23, 8<sup>e</sup> ligne : au lieu de : asphixient  
lire : asphyxient
- 15<sup>e</sup> ligne : au lieu de : exept  
lire : exempt
- Page 44, 3<sup>e</sup> ligne avant la fin au lieu de : allongement de la phrase *végétive*  
lire : allongement de la phrase *végétative*
- Page 45, 5<sup>e</sup> ligne : au lieu de : ensiblement  
lire : sensiblement
- Page 53, 2<sup>e</sup> ligne : au lieu de : tangillos  
lire : tangiblus
- Page 61, 23<sup>e</sup> ligne : au lieu de : analyse  
lire : avantage
- Page 75, 1<sup>e</sup> ligne après le tableau : au lieu de : façon globale l'obser-  
vation  
lire : façon globale une simple  
observation.

## I-L V A N T P R O P O S

-----

Le présent document est le resultat du stage que nous avons effectué au Centre d'Expérimentation du Riz et des Cultures Irriguées (C.E.R.C.I.) de Juillet 83 à Avril 1984 sur le thème "Étude agro-économique comparative de 3 modes de semis en riziculture irriguée en station de recherche". Sans pour autant ignorer les difficultés rencontrées au niveau de certains aspects du sujet, nous tenons ici à adresser nos remerciements sincères à tous ceux qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire, notamment :

- Camarade Sawadogo Jules Aimé (Maitre de stage) dont le dynamisme et l'encadrement nous ont permis de surmonter plus d'un obstacle.

- Mr. Dat Van Tran, expert FAD (superviseur de stage) qui n'a jamais tari de conseils à notre égard ; de même que Mr. Orellana José Abilio (expert FAD).

- Camarades Sié Moussa et Ibrango Siaka (Ingénieurs agronomes) pour l'intérêt qu'ils ont accordé à notre travail.

- Camarades Toé Justin et Obulbige Jules (ATAS) qui nous ont familiarisé avec les travaux de terrain.

- Camarade Abou François (ex-directeur) et Mr. Vanounou Elias (CTP) pour nous avoir facilité les conditions matérielles de travail.

- De toute l'équipe des chercheurs et techniciens du CERIC dont le soutien n'a jamais fait défaut.

Par la même occasion, nous exprimons notre plus profonde gratitude à Mr. Do Cao Thien et à Mme Glemet Michèle (professeurs à l'ISP) pour le temps qu'ils ont consacré à ce travail.

Enfin, à tous ceux dont les noms n'ont pu être cités ici, j'exprime ma profonde reconnaissance.

-----

## INTRODUCTION GENERALE

Le riz occupe le 2e rang dans la production céréalière mondiale après le blé et vient au 1er rang quant aux céréales directement consommées par l'homme (Statistiques de la FAO 21e session Rome 1978). Cette céréale prend une place de plus en plus importante tant dans l'agriculture que dans l'économie de façon générale. A ce propos, le riz serait de nos jours, selon la FAO (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture), l'aliment principal d'environ 1.500 millions de personnes, ce qui justifie le fait que l'augmentation de sa production devienne plus qu'une nécessité.

En Haute-Volta, le riz est actuellement cultivé sur une superficie de 43.000 ha alors que les céréales de base (mil, sorho, maïs) couvrent environ 3.000.000 ha. La production nationale de paddy, fortement tributaire des aléas naturels, est évaluée en 1982 à quelques 46.000 t. (tableau 4). Mais son importance est remarquable du fait :

- d'une part, du déficit chronique de l'alimentation de base et de l'accroissement démographique rapide qui fait que, le riz, jadis considéré comme un aliment de luxe n'entrant que pour une part marginale dans la ration alimentaire, prend progressivement de l'importance dans l'alimentation des populations, notamment urbaines.

- d'autre part des changements dans les habitudes alimentaires des centres urbains, matérialisés par le recours aux importations de riz usiné qui sont passées de 12.360 t. en 1976 à 25.600 t. en 1981.

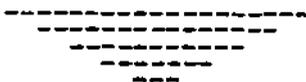
C'est pourquoi, les travaux d'expérimentation rizicole ont été une des activités principales du Centre d'Expérimentation du Riz et des Cultures Irriguées (C.E.R.C.I.) depuis sa création en 1973. Ces travaux se fixaient comme objectif la recherche d'un paquet de technologies pour l'accroissement de la production nationale en vue d'atteindre l'autosuffisance en riz.

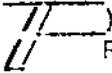
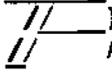
L'élaboration d'une technologie met en oeuvre des ressources tant humaines, financières que matérielles énormes. Généralement ces ressources sont fournies par l'Etat et l'on n'en considère que le produit. Toutefois, en vue de promouvoir une programmation rationnelle des activités de la recherche, intégrant tous les paramètres, il s'avère parfois impérieux d'en connaître tous les coûts à tous les niveaux. Cela permettra aux chercheurs de mieux apprécier les contraintes relatives à leur programme et d'en tenir compte dans l'élaboration de leur budget de recherche.

La présente étude, qui se situe en droite ligne des préoccupations du CERCI trouve sa justification dans ce sens. Pour aborder autant que faire se peut les aspects essentiels de ce sujet, nous avons jugé utile d'axer notre démarche sur deux grands points :

Dans une première partie nous donnerons un aperçu bibliographique global sur le riz avec les différentes activités y afférentes. Il s'agira, à travers les 3 sous points qui constituent cette partie, de situer l'importance du riz dans l'économie mondiale, de prendre connaissance avec la plante de riz et enfin d'examiner les diverses techniques culturales adaptées à la riziculture.

En deuxième partie nous nous attaquerons aux différents aspects spécifiques liés à l'étude du thème qui, en rappel, est libellé comme suit "Etude agro-économique comparative de 3 modes de semis en riziculture irriguée en station de recherche". L'importance de cette partie nous autorise à l'examiner en deux chapitres dont le premier sera consacré à l'étude agronomique et le deuxième traitera des aspects économiques de l'expérimentation.



 REMIERE  ARTIE

-----  
-

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

I.- LE RIZ : PRODUCTION-CONSOMMATION-COMMERCIALISATION.

1.1.- Introduction.

Le riz est l'une des principales céréales du monde tant par la consommation que pour la production. En effet, il constitue la quasi totalité de l'alimentation de nombreuses populations en particulier asiatiques. Ces dernières années sa consommation a cru de façon régulière aussi bien en Afrique de façon globale qu'en Haute-Volta.

1.2.- Le riz dans le monde.

De nos jours, le riz est au premier rang des céréales directement consommées et au 2e rang pour la production céréalière après le blé. En 1976/78, la FAO (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture) a estimé les superficies cultivées en riz à 134,5 millions d'hectares avec une production de 364 millions de tonnes (2,7 t/ha). En 1979 cette production est passée à 376 millions de tonnes et à 413 millions en 1981.

Tableau 1.- Production et consommation de paddy en Afrique et dans le monde.

		Total(en millions de tonnes)				Taux de croissance annuel(en%)			
		MOY. 1961-65	MOY. 1974-76	1990	200	1961-65 à 1974-75	1980 à 1990	1990 à 2000	1980 à 2000
Production	Afrique	3,4	5,4	10,3	18,8	4,0	5,9	6,2	6,0
	Monde	251,4	343,7	519,8	639,3	2,6	3,0	2,1	2,5
Consomma- tion	Afrique	4,1	6,4	13,2	20,8	3,8	4,1	4,6	4,4
	Monde	250,2	342,0	518,4	634,7	2,6	2,9	2,1	2,5

(source : Afrique-Agriculture n° 95 Juillet 83).

.../...

Outre la consommation directe qui représente 90% de la production, le riz est utilisé dans la fabrication de divers produits tels que l'alcool, le vinaigre, les bonbons, les produits pharmaceutiques, l'acétone, l'acide acétique.

Ainsi :

- Les balles de riz peuvent servir de combustible (étuvage) ou être incorporées à certains aliments pour les animaux (sous-produits de brasseries, drèche), servir de diluant pour les engrais chimiques ou encore être livrées à l'industrie pour la fabrication du furfurol (sert à l'élaboration du nylon).

- Le son du riz est un bon aliment du bétail. On s'en sert aussi comme engrais. On peut aussi en extraire de l'huile (le son en contient 17%). Les tourteaux obtenus servent à l'alimentation du bétail (Anonyme, 1980).

- La paille de riz peut être récupérée pour fabriquer des litières d'animaux ou de compost. Cette paille est aussi à la base d'un certain artisanat (chapeaux, sacs, paillons).

Cependant, si la fraction consommée est si élevée cela est dû essentiellement aux pays asiatiques dont il constitue l'alimentation de base. La production et la consommation de ces pays dépassent 90% de la production et de la consommation mondiales.

En ce qui concerne la commercialisation, le marché mondial du riz est caractérisé par des variations incessantes dépendant des niveaux de production. Alors qu'en 1979, selon la FAO, on assistait à une augmentation des importations et au relèvement sensible des cours (les échanges ont atteint le chiffre de 11,1 millions de tonnes avec un indice FOB de US \$ 234/t), l'année 1981 a vu le renversement de cette tendance à la hausse des prix. Le volume du commerce mondial était estimé à 12,2 millions de tonnes avec un indice FAO des prix d'exportation de US \$ 345. En 1982, le volume des échanges de riz se chiffrait à 11 millions de tonnes. En cette même année l'indice FAO des prix d'exportation est descendue à US \$ 273/t.

.../...

Tableau 2. Commerce mondial du riz (millions de tonnes).

	E X P O R T A T I O N				I M P O R T A T I O N			
	1978	1979	1980	1981	1978	1979	1980	1981
Extrême- Orient	5,2	7,8	7,6	7,6	3,5	4,4	4,6	4,5
Proche-Orient	0,1	0,1	0,1	0,1	1,5	1,8	2,0	2,2
Afrique	-	-	-	-	2,0	2,2	2,3	2,6
Amérique du Nord	2,3	2,3	3,0	3,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Amérique Latine	0,8	0,6	0,5	0,6	0,5	1,3	0,9	0,7
Europe Occidentale	0,4	0,4	0,4	0,4	0,8	0,7	0,6	0,6
U R S S	-	-	-	0,1	0,4	0,6	0,7	1,0
Europe Orientale	-	-	-	-	0,3	0,3	0,3	0,3
Océanie	0,3	0,4	0,3	0,4	0,1	0,1	0,2	0,2
TOTAL MONDIAL	0,1	11,6	11,9	12,2	9,2	11,5	11,7	12,2

(source : FAO, bulletin de la commission Internationale du riz Juin 1982)

### 1.3.- Le riz en Afrique.

En dehors de l'Extrême-Orient, le marché le plus important du riz est l'Afrique. Mais la production de l'ensemble des pays africains (y compris Madagascar) 7,8 millions de tonnes en 1978, représente moins de 2,5 % du total mondial.

Selon la FAO, les importations nettes de riz en Afrique doubleraient entre 1974-76 (1.000.000 t.) et l'an 2000 (2.000.000 t.) et le taux d'autosuffisance s'améliorerait légèrement passant de 0,84 % en 1974-76 à 0,91 % en l'an 2000 (Afrique-Agriculture, 1983). Durant la même période, la production de riz augmenterait donc d'environ 250 % alors que la superficie récoltée s'accroîtrait d'environ 125 % (tableau 1.)

La demande de riz s'accélérait chaque année de plus de 4,4 % entre 1980 et l'an 2000.

Les 15 pays membres de l'ADRAD (Association pour le Développement de la Riziculture en Afrique de l'Ouest) dont la Haute-Volta représente 0,7 % de la production mondiale et le 1/3 de celle de l'Afrique (FAO 1978). L'Afrique de l'Ouest est l'une des régions africaines où la consommation du riz est élevée. Selon l'ADRAD (1980) Le riz est cultivé sur une superficie évaluée à 2.300.000 ha Pour les pays membres de l'ADRAD les importations ont augmenté progressivement depuis 1960, passant de 312.000 t. en 1960/64 à 1.459.066 t. en 1978/80. En même temps la production s'est également accrue dans la région de 1.616.700 t. en 1960/64 à 2.786.766 t. en 1978/80. Selon les projections de la FAO cette production devrait passer à 2.910.000 t. en 1990.

La principale raison de l'accroissement de ces importations apparaît comme étant une augmentation beaucoup plus rapide de la consommation par rapport à la production. En effet, pendant la période citée ci-dessus, la consommation passe de 1.151.300 t. à 3.011.300 t. tandis que la consommation par habitant grimperait de 12,3 kg à 20,7 kg (ADRAD, 1981).

Tableau 3. Situation du riz pour l'ensemble des pays membres de l'ADRAD.

INDICATEUR	ANNEE	1975/79	1980	1981	1982
Superficie cultivée en riz(x1000ha)		2.214,6	2.452,2	2.501,2	2.588,6
Superficie cultivée par hbt(x10 ha)		16,04	16,41	16,31	16,44
Production de paddy (1000t)		2.753,9	2.619,5	3.181,4	2.982,6
Production de paddy par hbt (kg)		19,95	17,53	20,75	18,95
Rendement de paddy (kg/ha)		1.243,5	1.068,2	1.271,9	1.152,2
Importations nettes de riz y compris aides alimentaires (1000 t)		951,1	1.397,5	1.798,8	1.783,4
Valeur des importations (\$US)		334.458	298.393	403296	139.990
Valeur unitaire des import.(\$ US/t)		368,0	352,8	385,2	297,9
Riz local destiné à la consommation		1.573,0	1.477,4	1.437,6	1.768,4
Consommation totale de riz(1000t)		2.533,9	2.906,4	3.228,8	3.560,0
Consommation riz/kg/hbt		18,4	19,5	21,1	22,6
Taux d'autosuffisance (%)		62,1	50,8	44,5	49,7

(source : Extraits de l'annuaire statistique du riz ADRAD, 5e édition juin 83)

1.4. Le riz en Haute-Volta.

La riziculture est une activité récente en Haute-Volta qui ne s'est développée qu'à partir de 1940. Elle occupe actuellement une superficie évaluée à 43.000 ha sur les 3.500.000 ha cultivés en Haute-Volta. Cette superficie est relativement réduite par rapport aux 3.000.000 ha emblavés en céréales (Sawadogo, 1982). La production est en progression ainsi que la consommation (tableau 4.) mais on peut constater que la production nationale est loin de couvrir les besoins d'où le recours aux importations.

Face à cette situation, des projets d'aménagement de périmètres irrigués en cours d'exécution et en étude (projet UPV/72/039 "eau et hydraulique" de Mars 1976) laissent apparaître une superficie aménageable de 135.000 ha où le riz occupera une place importante principalement dans :

- les plaines des voltas blanche et rouge	48.000 ha
- les plaines de la volta noire	33.000 ha
- la région de Banfora	13.000 ha
- la région de l'Ouest	22.000 ha
- la région du Centre	19.000 ha.

Tableau 4. Statistiques rizicoles de Haute-Volta.

	1980	1981	1982
Population (x 1000)	6,170	6,293	6,418
Superficie en riz (1000 ha)	36,0	38,4	42,0
Production de paddy (1000 t)	47,0	53,2	46,0
Rendement en paddy (kg/ba)	1,306	1,385	1,095
Riz local destiné à la consommation (1000t)	16,81	25,89	29,38
Importations nettes (1000t)	24,0	25,6	20,0
Consommation nationale de riz (1000t)	43,91	51,49	49,38
Consommation par habitant (kg)	7,1	8,2	7,7
Taux d'autosuffisance (%)	38,3	50,3	59,5
Valeur des importations en millions FCFA	2.875,4	3.074,7	-
Valeur des importations en dollars US	13.608	11.315	-
Valeur unitaire des importations \$US/t.	567,0	442,0	-
Prix officiel paddy producteur FCFA/kg	63	68	68
Prix officiel au consommateur (riz blanc)	-	135	135

(source : Annuaire statistique du riz, ADRAO, 5e édition juin 83).

En Haute-Volta, l'augmentation de la consommation de riz se fait de façon sélective. En effet cette consommation progresse beaucoup plus vite en ville qu'à la campagne. Mais le riz est toujours une culture de rente sauf quand il y a pénurie des céréales de base (mil, sorgho, maïs). En milieu paysan le riz est en effet considéré comme un aliment de luxe, consommé à l'occasion des fêtes.

Sur les périmètres irrigués, la totalité du paddy est en principe acheté par les coopératives. La Société Voltaïque de Commercialisation (SOVOLCOM) achète ensuite le riz à l'usine et le distribue dans les points de vente. Ceci est surtout valable pour le périmètre de la Vallée du Kou qui possède 2 unités de décorticage de 7.000 t. environ chacune.

### 1.5. Types de riziculture en Haute-Volta

Trois types de riziculture sont actuellement pratiqués en Haute-Volta:

- La riziculture pluviale stricte
- La riziculture de bas-fonds
- La riziculture irriguée.

#### 1.5.1.- La riziculture pluviale stricte.

Elle est pratiquée sur les plateaux et les marges supérieures des bas-fonds. Pour ce type de riziculture le Centre d'Expérimentation du Riz et des Cultures Irriguées (C.E.R.C.I.) a proposé certaines variétés telles que IRAT 144 et IRAT 147 qui sont résistantes à la sécheresse et aux maladies tout en conservant un potentiel de rendement appréciable : 3-4<sup>1/2</sup>/ha. En plus ce sont des variétés de cycle court (90-100 jours). La seule source d'alimentation hydrique est l'eau de pluie. Les superficies emblavées sont mal connues.

#### 1.5.2.- La riziculture de bas-fonds.

Elle est de loin la riziculture la plus importante en Haute Volta. Elle occupe une superficie estimée à 40.000 ha avec des rendements appréciables. Elle se pratique le long des rivières selon la toposéquence. Les variétés de riz IR1529-680-3 et C74 conviennent à ce type de riziculture. Les rendements varient de 2,5 à 3 t/ha avec quelques fois des pointes de 5-6t/ha (Sawadogo, 1982).

On distingue 3 types de bas-fonds selon le degré d'aménagement :

- Les bas-fonds sans aménagements (bas-fonds traditionnels)
- Les bas-fonds à aménagements simples (avec diguettes). Ces deux types de bas-fonds, avec 51 % des superficies produisent 22.000 t/ha environ.
- Les bas-fonds améliorés ou aménagés avec diguettes et retenues d'eau permettant des irrigations d'appoint. Ces bas-fonds occupent une superficie totale estimée à 2.000 ha (8 %) avec une production d'environ 3.200 t soit 7,4 % de la production (FED, 1982)

### 1.5.3.- La riziculture irriguée avec maîtrise de l'eau.

Selon le rapport du Fonds Européen de Développement (FED, 1982), ce type de riziculture fournit 40 % de la production totale sur une superficie de 2.950 ha. C'est la riziculture la plus productive avec un rendement moyen très variable 3.500 kg/ha environ en saison humide et 3.500 à 4.000 kg/ha en saison sèche. Elles se pratiquent sur les aménagements hydro-agricoles.

On distingue deux types d'aménagements :

- Périmètre irrigué au fil de l'eau (par gravité). La riziculture au fil de l'eau, à grande échelle a été lancée en 1969 par la Mission Chinoise de Taiwan dans la Vallée du Kou. Actuellement la superficie des périmètres irrigués au fil de l'eau s'élève à 1.750 ha dont environ 1.300 ha en double culture de riz.

Ils sont repartis comme suit :

VALLEE du KOU (le plus important)	1.060	ha exploités
KARFIGUELA	300	ha
BANZON	450	ha

- Périmètres irrigués en aval des petits barrages.

En Haute-Volta il y a à peu près 250 petits barrages qui permettent l'irrigation des terres situées en aval des barrages en saison des pluies. Les superficies sont évaluées entre 4.000 et 5.000 ha. Actuellement environ 1.200 ha sont équipés et exploités en riziculture pendant la saison pluvieuse, et 120 ha irrigués en saison sèche pour les cultures maraîchères.

A l'heure actuelle plus de 40% de la production de paddy provient des périmètres irrigués. Selon le FED, (1982) pour arriver à une autosuffisance en riz en 1990, la proportion provenant des périmètres irrigués doit être portée à 60%. Retenons qu'à l'époque la Haute-Volta devrait produire environ 70.000 t de paddy par an.

#### 1.6.- Conclusion.

A l'issue de cet exposé on peut donc conclure que le riz joue un rôle majeur dans l'alimentation humaine. Mais à l'heure actuelle la place qu'occupe cette céréale dans les rations alimentaires varie selon les régions du globe. Il en est de même des activités économiques y afférentes. Cependant on peut dire que l'Afrique occupe une place marginale dans l'économie rizicole. Quant à la Haute-Volta, des espoirs sont permis en ce qui concerne l'amélioration de la production de paddy, contribuant ainsi à l'autosuffisance alimentaire.

-----

## II.- LE RIZ ; LA PLANTE.

### 2.1.- Introduction.

Le but de cette deuxième partie est la connaissance du riz en tant qu'entité végétale. Elle permettra aussi d'apprécier les contraintes rencontrées dans sa culture. En effet, la connaissance de la culture du riz constitue un guide sûr pour l'amélioration de la riziculture, amélioration qui doit porter tant sur les caractères biologiques de la plante que sur les techniques culturales permettant l'expression optimale de ces caractères. Le but visé étant un accroissement de la productivité.

### 2.2.- Origine et taxonomie.

L'origine du riz varie selon les auteurs. En effet, selon les archives de l'Office indo-chinois du riz (COYAUD, 1950) citent la théorie de Wills, le riz serait originaire de l'Afrique. Mais selon Gustchin, le riz descendrait des contreforts de l'Himalaya.

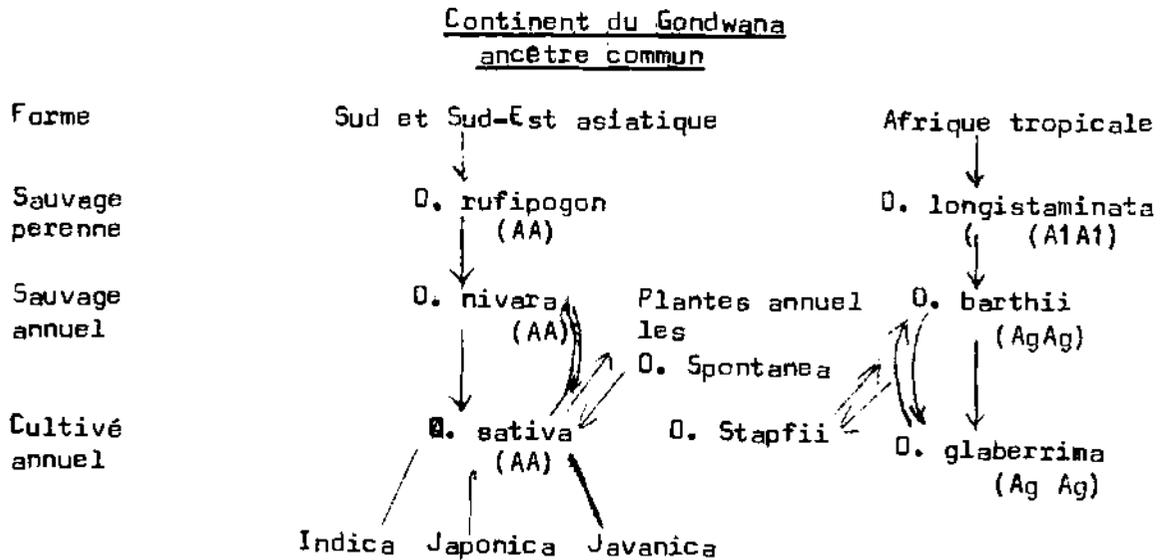


Fig. 1.- Voies évolutives des deux espèces de riz cultivé (D'après De Datta (1981) citant Chang 1976).

Mais d'une façon générale, on s'accorde à dire que le berceau du riz serait l'Asie où il a été cultivé depuis 10.000 ans environ (Angladette, 1966)

Le riz appartient à :

- la classe des Monocotylédones
- la famille des Graminées
- la tribu des Oryzées
- au genre *Oryza*

On a recensé environ 20 espèces dans le monde mais seules 2 espèces sont cultivées, l'une originaire du sud-Est asiatique *Oryza Sativa* L et l'autre d'origine africaine (Delta central du Niger) *Oryza Glaberrima* Steud. Les autres espèces sont des riz sauvages.

*Oryza sativa* L. est classée en 3 groupes ou sous-espèces :

- 1- Indica avec une hauteur comprise entre 1 et 3 m que l'on rencontre en Asie tropicale et subtropicale.
- 2- Japonica avec une hauteur variant de 0,8 à 1,5 m occupent les zones tempérées sub-tropicales
- 3- Javanica qui est intermédiaire entre les 2 premières. On la rencontre essentiellement en Indonésie. Il semblerait que *O. sativa* soit introduit en Afrique il y a au moins 500 ans (Angladette A. , 1966)

### 2.3.- Ecologie (climat).

Le riz est une plante très rustique qui s'adapte à des conditions écologiques variées. On peut trouver le riz de la latitude 49° N (Tchécoslovaquie) à 35° de latitude sud en Australie.

Le riz supporte des pluviométries de 200 mm avec crue (Mali) à 2.500 mm en Asie. La radiation solaire est aussi variée.

En zone tropicale le riz soutient une insolation de 3.500 cal/cm<sup>2</sup>/jour alors qu'en zone tempérée cette insolation n'est que de 100 cal/cm<sup>2</sup>/jour.

La température cumulée varie de 3.000 à 3.500°c pour les variétés hâtives à 4.400 - 6.600 °c pour les variétés tardives (COYAUD, 1950).

Le photopériodisme va de 10 à 12 heures, seuil au dessus duquel l'initiation paniculaire est retardée.

## 2.4.- Morphologie du riz. (fig.II.)

### 2.4.1.- Racines.

Le système racinaire est fibreux. La majorité des racines du riz (80%) se trouve à une profondeur de 0 à 40 cm (DOBELMAN, 1976). On distingue 2 types de racines :

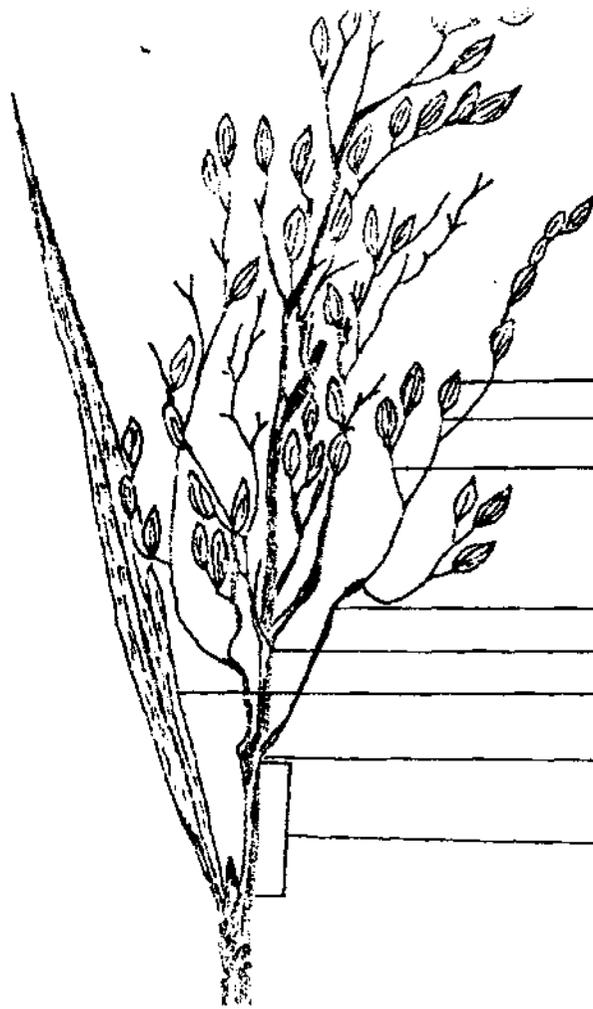
- Les racines primaires ou racines séminales qui apparaissent dès la germination du grain. On en compte 2 à 5.

- Les racines secondaires qui apparaissent au fur et à mesure de la croissance de la plante. Elles se développent à partir des nœuds de la base des chaumes et remplacent les racines primaires. Elles donneront naissance aux racines tertiaires.

Enfin, au sommet des racines on peut observer de petites racines en poils ou racines plumeuses dont le rôle principal est l'absorption des éléments nutritifs du sol.

### 2.4.2.- Tiges ou chaumes.

La tige du riz comprend une série de nœuds et d'entre-nœuds. Les nœuds sont les parties les plus solides du chaume, ils portent les feuilles et les bourgeons qui donneront les talles. En général, la longueur des entrenœuds augmente de la base au sommet de la plante (YOSHIDA, 1981). Basé sur la hauteur des chaumes, on classe le riz en 4 variétés :

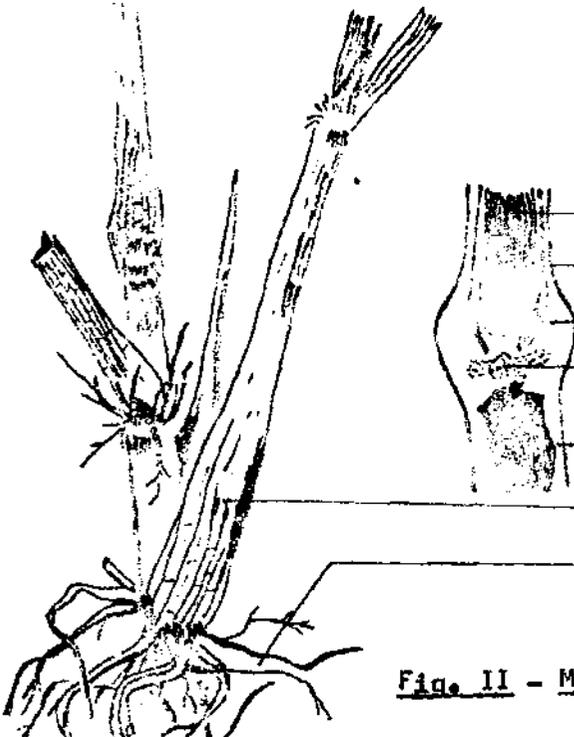


- Epillet
- Pédicelle
- Branche secondaire
- Branche primaire
- Axe paniculaire
- Feuille paniculaire
- Basse ou cou paniculaire
- Dernier entre-noeud

Fig. IIa : la panicule



- Gaine foliaire
- Limbe
- Ligule
- Auricule
- Collier
- Gaine foliaire



- Entre-noeud
- Gaine foliaire
- Pulvinus de gaine
- Septum de noeud
- Entre noeud
- Talle
- Racines adventives

Fig. IIb : le tige

Fig. II - Morphologie de la plante de riz

- variétés naines dont la hauteur est inférieure ou égale à 80 cm
- variétés semi-naines comprises entre 80 et 110 cm
- variétés intermédiaires allant de 110 à 130 cm
- variétés à paille haute supérieure à 130 cm.

La hauteur du riz est la distance comprise entre la base de la plante et le sommet des feuilles ou des panicules. L'élongation du chaume est un caractère très important pour le riz flottant et le riz de bas-fond. Elle peut atteindre 2 à 10 cm par jour (YOSHIDA, 1961).

#### 2.4.3.- Feuilles.

Sur le chaume les feuilles sont alternées et opposées. La feuille paniculaire est celle qui engaine le cou de la panicule. Le nombre de feuilles de la plante de riz varie de 10 à 25 selon les variétés et le cycle végétatif. Une feuille typique se décompose en limbe, gaine, ligule et auricule.

- La limbe est étroit et comporte plusieurs vaisseaux parallèles sur la face supérieure. La gaine foliaire est la partie inférieure de la feuille qui entoure le chaume au-dessus du nœud. La gaine et le limbe sont connectés par un collier.

- La ligule est petite, blanche, triangulaire, bifide ou trifide.

- L'auricule est la paire d'appendages en cheveux de la base de la gaine. La présence de la ligule et de l'auricule permet de distinguer le riz de l'herbe qui n'en possède pas au stade jeune plante.

La feuille est soit érigée, soit oblique, soit retombante.

#### 2.4.4.- La panicule.

L'inflorescence du riz est une panicule. Elle se compose d'une base ou cou paniculaire, d'un axe, de branches primaires et secondaires, de pédicelles et d'épillets.

#### 2.4.5.- Epillets ou grains.

L'épillet est une unité basale de l'inflorescence. Il se compose de :

- Deux glumes vestigiales minces et dures
- Deux lemmas stériles ou gumes
- Deux glumelles, une inférieure (lemma), une supérieure (paléa) enveloppant le grain. Le lemma a 5 nervures et le paléa en a 3.
- L'apex ou bec est le sommet de l'épillet formé par la réunion du lemma et du paléa.
- La barbe est l'extension du lemma. Ce caractère agronomique dépend des variétés qui sont dites aristées (avec barbe) ou mutiques (sans barbe)
- La fleur du riz se compose de 6 étamines et d'un pistil. Le pistil contient un ovaire surmonté de deux stignates plumaises. A la base de la fleur il y a 2 structures transparentes appelées lodicules qui ouvrent le lemma et le paléa à la floraison.
- Le grain ou paddy est l'ovaire mûr avec le lemma, le paléa, le rachis, les glumes et la barbe. Un grain comporte donc une enveloppe (lemma, paléa, glumes, rachis, barbe) et un caryopse (tégument, couche d'allaurone, endosperme et embryon

Après décorticage, le grain est appelé riz cargo qui, après blanchissement donne le riz blanc.

#### 2.5.- Croissance et développement du riz.

La croissance du riz peut être divisée en 3 phases subdivisées en stades :

- Une phase végétative qui commence de la germination à l'initiation paniculaire. Elle comprend les stades 0,1,2 et 3.
- Une phase reproductive qui commence de l'initiation paniculaire à la floraison et qui regroupe les stades 4, 5 et 6.
- Une phase de maturation qui débute à la floraison et prend fin à la maturité. Elle regroupe les stades 7,8 et 9.

Le cycle végétatif du riz se compose donc de 10 stades.

##### 2.5.1.- La phase végétative.

Elle correspond aux stades suivants :

\* Stade 0 (de la germination à l'émergence) : la radicule et la plumule apparaissent, suivies de la première feuille qui perce le coléoptile. Le riz peut utiliser ses réserves en hydrates de carbone dans les graines pour vivre pendant 9 à 15 jours sans support d'une source de nutrition extérieure (principe des pépinières Dapog).

\* Stade 1 : jeune plantule : ce stade commence de l'émergence (ou levée) à l'apparition de la 5e feuille ou de la 1ère talle. Pendant ce stade, les racines séminales et latérales sont formées, les feuilles continuent à émerger (3-4 jours/feuille).

L'âge optimum de repiquage des jeunes plants est au stade 5e feuille

\* Stade 2 : tallage

Le premier noeud ne produit pas de talles, mais le 2<sup>e</sup> noeud et les suivants donnent naissance aux talles primaires à l'apparition de la 5e feuille.

Les talles secondaires commencent à se former vers 30 jours après semis suivies des talles tertiaires. Le nombre des talles augmentera jusqu'à un maximum situé aux environs de 60 jours pour le riz irrigué et 40 jours pour le riz pluvial. Après cela, ce nombre ira en diminuant, puis se stabilisera à un niveau constant (fig. III)

\* Stade 3 : élongation des chaumes

Ce stade commence à l'initiation paniculaire (IP) et comporte la période de repos. La longueur de cette période varie suivant les variétés et n'existe que pour les variétés sensibles au photopériodisme. Elle se situe entre le tallage et le déclenchement de la phase reproductive.

Basé sur la période de repos, le riz est classé en 3 groupes :

1.- variétés non photosensibles ou variétés précoces : 90 à 125 jours sans ou avec une courte période de repos.

2.- variétés moyennement photosensibles ou variétés moyennes : 126 à 150 jours avec une période de repos plus ou moins longue.

.../...

3.- variétés photosensibles ou variétés tardives dont le cycle végétatif est supérieur à 150 jours comportant une longue période de repos (fig. III)

2.5.2. Phase reproductive.

Elle comprend :

\* Stade 4 : Initiation Paniculaire (IP)

Pour les variétés précoces, le tallage maximum, l'élongation des talles et l'initiation paniculaire ont lieu simultanément. Par contre pour les variétés tardives le tallage maximum a lieu d'abord, ensuite l'élongation combinée avec la période de repos et enfin, l'initiation paniculaire intervient. Ce phénomène est bien illustré par les graphiques de la figure III

Ex. : Pour un cycle de 100 jours, l'IP a lieu à 40 jours après semis  
" " " 125 jours " " 60 J.A.S  
" " " 155 jours " " 90 "

Ce stade est exigeant en azote, en eau, en radiation solaire et nécessite une température optimum. C'est donc à ce stade qu'il faut appliquer l'engrais de couverture si l'on veut maximiser certaines composantes du rendement tels que le nombre de grains par panicule et la taille des panicules.

◆ Stade 5 : C'est le développement paniculaire et la montaison

◆ Stade 6 : Elle correspond à la floraison. L'épiaison qui consiste au dégagement de la panicule de la feuille paniculaire est suivie de la floraison.

On peut voir cette floraison évoluer du sommet de la panicule à la base au fur et à mesure de l'exertion paniculaire. La durée de l'initiation paniculaire à la floraison est de 35 jours pour toutes les variétés de riz (De Datta, 1981).

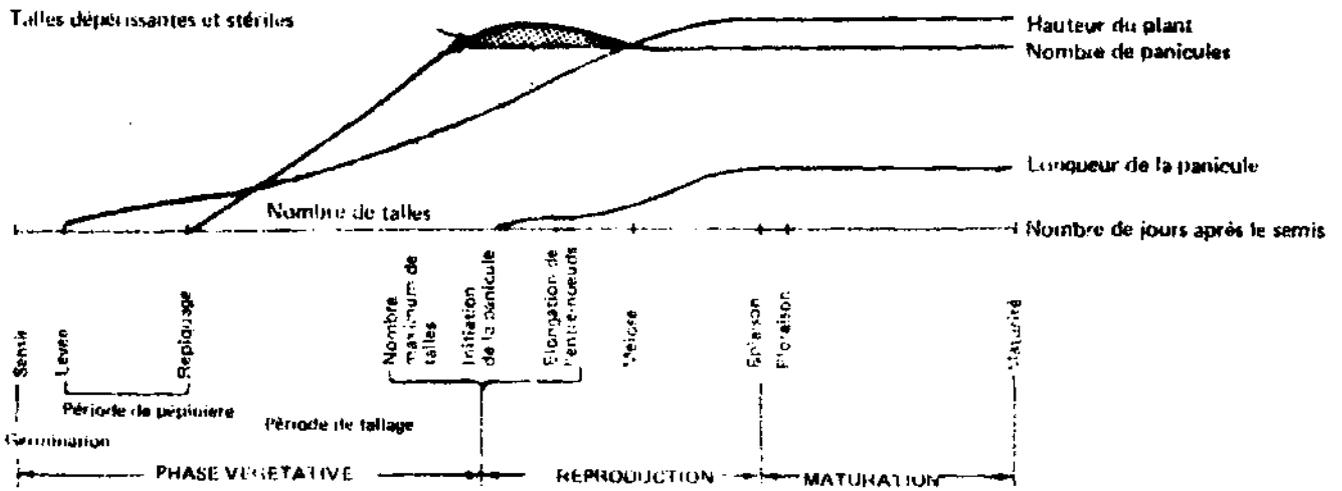


FIG III<sub>a</sub> : Variétés de 120 jours

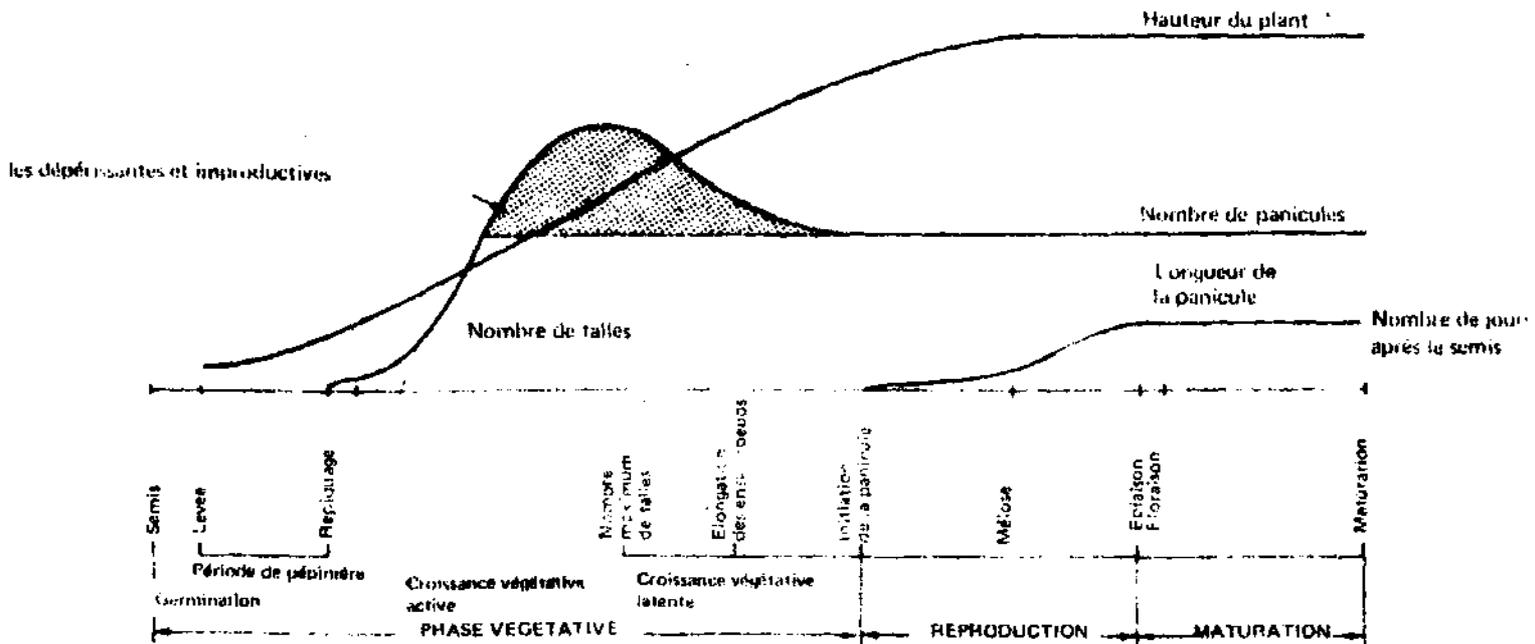


FIG III b : Variétés de 150 jours

FIG III : STADES PHENOLOGIQUES DES RIZ TROPICAUX

( Source : MAO/1979 Citant R.I.C.E. 1970 )

### 2.5.3.- Phase de maturation.

- \* Stade 7 : grain laiteux. Après la fécondation, les grains commencent à se remplir avec du matériel laiteux (hydrates de carbone). La panicule est verte et la senescence apparaît sur les tiges.
- \* Stade 8 : C'est le stade où le grain est à l'état pâteux. La couleur de la panicule change du vert au jaune.
- \* Stade 9 : grain dur. A ce stade, le grain est mûr. Il atteint ses dimensions maximales quand 90 à 100% des grains pleins deviennent jaunes. C'est le moment de la récolte. A ce stade, l'humidité des grains se situe entre 18 et 25 %. Cette humidité sera ensuite réduite à 14 % par séchage avant le stockage.

La durée de la phase de maturation est d'environ 30 jours pour toutes les variétés.

### 2.6.- Conclusion.

Etant donné sa plasticité, on peut dire que nous sommes situés dans une ère écologique convenable à la plante de riz. Hormis le problème de froid qu'on rencontre en contre-saison, le seul problème auquel on devrait faire face dans l'objectif de l'accroissement durable de la production de paddy est celui de l'alimentation hydrique. C'est donc à ce niveau que la sélection de variétés adaptées au milieu et de techniques culturales appropriées prennent toute leur importance.

### III.- TECHNIQUES CULTURALES EN RIZICULTURES EN HAUTE-VOLTA.

#### 3.1.- Introduction.

On peut les définir comme étant l'ensemble des opérations culturales destinées à mettre la plante dans les meilleures conditions possibles lui permettant d'exprimer au mieux son potentiel de rendement. En effet une variété très perfectionnée et productive, ne peut donner le maximum de son rendement que dans les situations qui lui conviennent et dans des terres suffisamment fertiles ou bien fertilisées. Ces opérations couvrent donc tout le cycle de la plante, du semis à la récolte.

#### 3.2.- Les travaux de préparation du sol.

La préparation du sol a pour but de lui donner une structure appropriée de façon que la plante, pendant les différentes périodes de sa vie végétative, trouve les meilleures conditions physiques, chimiques et biologiques lui permettant de développer ses racines et de se nourrir en utilisant au maximum et le plus efficacement possible, les éléments nutritifs contenus dans le sol et dans l'atmosphère. La réussite de ces travaux conditionne l'efficacité des autres facteurs, le rendement étant le résultat d'une lutte entre la plante et son milieu.

Cette préparation comporte plusieurs étapes :

##### -le labour

Le labour est effectué généralement à plat à l'intérieur des casiers. Il peut se faire soit de façon mécanique (tracteur, motoculteur), soit par attelage ou encore manuellement. La profondeur de labour est variable selon l'instrument utilisé mais devrait se situer en 15 et 20 cm. Le labour a pour but d'ameublir le sol et de briser une éventuelle croûte formée en profondeur. Il contribue aussi à la lutte contre les adventices.

.../...

- le pulvérisage-fraisage

Cette façon culturale intervient après le labour et est destinée à casser les grosses mottes de terre résultant du labour. Il peut se faire à sec ou en boue. Dans tous les cas, à l'issue de cette opération, on obtient une surface assez pulvérisante pour le semis en particulier.

- Mise en boue-planage

Cette opération est destinée, après saturation de la rizière en eau, à réduire le dénivellement qui existe entre les différents points du casier. Ce planage est très important dans la maîtrise de l'eau en vue de lutter efficacement contre les mauvaises herbes. Le planage peut se faire à la daba où à la planche tirée soit par des ouvriers soit par des boeufs. A la fin de cette opération on a en principe un lit de semence prêt à recevoir les grains ou les plantules. Si cette opération culturale est bien réussie, elle permet de réduire les pertes d'eau par percolation par suite de la plus grande conservation de l'eau d'irrigation. De ce fait le riz cultivé sur sol battu c'est à dire bien malaxé résiste mieux à la sécheresse que celui planté sur sol n'ayant pas subi cette opération. Entre autres avantages on peut citer :

- la facilité de repiquage
- l'établissement d'un horizon réduit qui améliore la fertilité du sol et la fumure.

3.3.- Modes de semis.

Le semis direct, et le repiquage après pépinière, sont les deux méthodes de plantation du riz. Le semis direct est largement pratiqué avec succès aux Etats-Unis, en Australie, en Europe et en Afrique du Nord (FAO, 1966). En Inde 75% des surfaces sont semées à la volée. Le semis direct est surtout utilisé pour le riz pluvial qui représente :

- 75 % des surfaces en Afrique de l'Ouest et en Amérique du Sud
- 25 % des surfaces en Asie (Anonyme, 1980).

Le repiquage est par contre utilisé en Asie tropicale et en Afrique (25 %).

### 3.3.1.- Le semis direct.

Cette notion de semis direct comporte essentiellement 3 modes de semis qui sont :

- le semis à la volée ou en foule
- le semis en lignes continues
- le semis en poquets.

#### 3.3.1.1.- Le semis à la volée.

Il peut se faire en boue, dans l'eau, ou en sec.

##### - Semis en sec.

En semis à la volée en sec, les soins apportés à la préparation du sol varient selon le type de riz. Pour le riz pluvial, on n'a pas besoin de nivellement de la rizière par contre pour le riz irrigué le nivellement est primordial. Il faut une bonne préparation pour obtenir un sol aussi pulvérisé que possible et un planage correct. Le semis est effectué avec de la semence sèche non prégermée, à la main ou à l'épandeur d'engrais. Ensuite passage de la herse pour enfouir les graines et les protéger contre rats, oiseaux, fourmis et contre l'entraînement des eaux. Ce semis est suivi d'une bonne irrigation pour obtenir une bonne levée.

Une semaine après semis, la présence d'une lame d'eau est nécessaire pour lutter contre les adventices.

##### - Semis en boue.

Le semis à la volée en boue exige une bonne préparation du sol. Au semis il faut évacuer l'excès d'eau pour assurer une bonne implantation des semences prégermées. On peut aussi recouvrir d'une mince couche de terre.

Des études ont montré la mauvaise influence sur la germination :

- d'une lame d'eau trop haute ou semis entraînant l'asphyxie
- d'une lame boueuse entraînant l'enrobage du grain dans la boue.

On utilise des semences prégermées et le semis peut se faire à la main, par avion ou à l'aide d'un semoir centrifuge.

- Dans l'eau.

Cette méthode est couramment utilisée aux Etats-Unis avec une préparation complète de la rizière avec une lame d'eau de 5 à 13 cm.

Le trempage des semences (24 h) est nécessaire pour leur donner du poids leur permettant de s'enfoncer dans l'eau. Le trempage est suivi d'un égouttage de 24 à 48 heures. Le semis se fait par avion à la dose de 125 à 150 kg par hectare.

Les principaux avantages du semis à la volée dans l'eau est qu'il permet un meilleur contrôle des mauvaises herbes et une protection des semences contre rats et oiseaux. On a aussi la possibilité d'utiliser des zones non ou difficilement drainables.

Le mauvais enracinement des plants ainsi qu'une émergence et une implantation lente des plantules sont les inconvénients majeurs de cette méthode.

3.3.1.2.- Le semis en lignes continues.

Il peut se faire soit en boue soit en sec.

- Semis en boue.

Pour la préparation du sol et le semis, il faut prendre les mêmes précautions que le semis à la volée en boue.

Le semis se fait en lignes, à la surface du sol avec un espacement de 20 à 40 cm en utilisant un semoir à cuillers ou à canelures.

On peut ressuyer les grains prégermés 1 à 2 h, ce qui facilite leur descente dans les goulottes de distribution du semoir car les grains mouillés ont tendance à s'agglutiner.

La dose de semences varie de 60 à 80 kg/ha si elles présentent un bon taux de germination et pour des variétés à fort pouvoir de tallage. Dans le cas d'un faible taux de germination ou d'un faible tallage cette dose peut être portée entre 80 à 100 kg/ha selon les variétés (rapport CERC 1983). Un planage parfait est nécessaire car les flaques d'eau asphyxient les grains.

L'inconvénient majeur de ce mode de semis est que les semences déposées à la surface du sol sont exposées aux oiseaux et aux rats. En plus elles peuvent être entraînées par de fortes pluies aussitôt après semis. Recouvrir donc les sillons aussitôt après le semis.

- Semis en sec ou en humide.

Il exige une bonne préparation du sol pour obtenir un lit de semence pulvérulent et propre (excepté de débris végétaux). On utilise pour le semis divers types de semoirs :

- semoirs à plusieurs rangs derrière tracteur
- semoirs à 3 ou 4 rangs en culture attalée
- semoirs à un seul rang pour un semis manuel.

La semence est déposée de 2,5 à 5 cm de profondeur et recouverte de terre.

L'espacement varie selon les variétés. La dose varie de 70 à 100kg/ha/

Des essais réalisés à l'Institut International de Recherche sur le riz (IRRI) ont montré que le meilleur rendement est obtenu par une dose de 75 kg/ha avec un espacement de 30 cm entre lignes. Le semis en humide se fait à la capacité au champ. Ce mode de semis a plusieurs avantages :

- utilisation de semoirs mécaniques <sup>enterrant</sup> les graines ce qui entraîne une réduction des dégâts occasionnés par les rats et les oiseaux.

- Facilité de sarclage dans le cas du riz pluvial. Dans le cas du riz irrigué, il améliore la structure du sol du fait que la mise en eau est réduite.

### 3.3.1.3.- Semis en poguets.

En Afrique, c'est la méthode traditionnellement utilisée pour le riz pluvial ou pour le riz inondée (bas-fond) sans maîtrise de l'eau.

La préparation du sol se réduit à un labour superficiel ou grattage à la houe. Le semis se fait à l'aide d'une pioche. On dépose dans les trous 4 à 5 graines selon la pincée des doigts. On referme le trou et on tasse avec le talon ou la pioche. Les écartements qui varient de 20 à 50 cm, correspondent à des écartements entre plants repiqués. Malgré le grand écartement, le tallage se trouve gêné.

La consommation de semences est variable : 35 à 40 kg/ha. Elle est donc très faible par rapport aux autres modes de semis. Le sarclage se fait à la main avant la mise en eau.

### 3.3.1.4.- Avantages et inconvénients du semis direct.

#### - Avantages.

Le semis direct exige une moindre quantité de travaux mécaniques, sinon en nombre d'opérations du moins en énergie dépensée.

Il n'y a pas de préparation de pépinière ni d'entretien de celle-ci, ni d'arrachage et de repiquage de plants. Cette économie de travail diminue sensiblement le coût de la main-d'oeuvre.

Les plants issus du semis direct arrivent à maturité une semaine avant ceux issus du repiquage. Ce gain de temps sur leur cycle est important dans le cas où l'on pratique deux cultures par an comme c'est le cas à la Vallée du Kou.

.../...

- Inconvénients

- Les semences sont souvent exposées aux attaques des prédateurs si elles ne sont pas recouvertes.
- Le salissement est important, surtout si le semis a été fait à la volée avec un mauvais contrôle de la lame d'eau et dans le cas où le traitement chimique s'avère impossible ou est trop coûteux.
- Le riz du champs semés en direct a une plus grande tendance à la verse du fait que leur plants sont moins bien enracinés (racines peu abondantes).

3.3.2.- Le repiquage (semis indirect).

On peut utiliser le repiquage en foule ou en désordre et le repiquage en ordre ou en lignes. Cette dernière méthode est pratiquement la seule utilisée de nos jours. Dans ce cas l'écartement optimum peut être obtenu. Les apports d'engrais et les traitements phytosanitaires sont facilités.

L'écartement optimum des plants varie en fonction de la variété, de la saison et de la fertilité des sols. Si l'écartement entre plants n'est pas respecté, on peut aboutir à une baisse de rendement de 25 à 30 % (YOSHIDA, 1981)

- Le rapprochement excessif des plants entraîne un repiquage plus coûteux et l'ombrage entre les plants provoque une baisse de rendement.
- A l'inverse l'augmentation excessive des écartements provoque également une baisse de rendement due à l'insuffisance de densité.

En ce qui concerne la mise en place du repiquage, il faut se reporter au paragraphe 3.2) pour la préparation de la rizière. La préparation de la pépinière précède généralement celle de la rizière. Il existe plusieurs types de pépinières qui diffèrent soit par le mode d'alimentation hydrique soit par le support :

- La pépinière humide
- La pépinière sèche
- La pépinière Dapog
- La pépinière Dapog améliorée.

Les deux dernières pépinières font l'objet d'une expérimentation actuellement au CERC1 (Vallée du Kou).

Dans le cas de la pépinière humide qui est la plus répandue à la vulgarisation, les travaux de préparation du sol sont à quelques cas près les mêmes que ceux de la rizière ; la différence majeure est que cette préparation est plus soignée notamment pour la protection de la pépinière (paillage).

Le semis se fait avec des semences trempées 24 h et mises en incubation 48 h. La dose préconisée par le CERC1 est de 45 à 50 kg/ha. Le repiquage a lieu avec des plantules vigoureuses 14 à 21 jours après semis.

### 3.3.3.- Comparaison des rendements semis direct / repiquage.

A l'IRRI, les résultats d'études faites pendant 6 saisons ont montré qu'il n'y avait pas de différence significative dans les rendements entre ces différentes modes de semis si les techniques culturales sont correctement appliquées. Le choix devra donc se faire en fonction des objectifs fixés : main-d'œuvre, facilité d'exécution etc ...

Cette absence de différence significative entre le semis direct et le repiquage a été confirmée à maintes reprises par les différents tests réalisés au CERC1 portant sur plusieurs campagnes (cf. rapports de synthèse, 1980 et 1982).

- En saison humide 1980, le test effectué entre le semis direct en lignes continues et le semis en poquets a montré que la différence n'était pas significative.

- En saison humide 1982, le semis direct en poquets, en lignes continues et le repiquage a conduit aux mêmes résultats (rendement).

### 3.4.- Entretiens.

En rizière repiquée comme en rizière de semis direct, les soins d'entretien sont les mêmes :

- conduite de l'irrigation
- lutte contre les mauvaises herbes
- remplacement des plants manquants
- apports des intrants (fumure).

Les besoins en eau dépendent essentiellement de la saison de culture, de la nature du sol et de la durée du cycle végétatif de la plante. En saison des pluies, le riz ne reçoit en principe qu'un complément d'eau en fonction des besoins culturaux. Ces compléments sont surtout nécessaires pour la mise en eau de la rizière au moment du semis en pépinière ou des repiquages et pour maintenir d'une façon permanente la nappe d'eau jusqu'en fin de végétation (DOBELMAN, 1976).

- Lutte contre les adventices

En semis direct, les graines d'espèces étrangères ont tendance à lever en même temps que le riz ce qui nécessite un sarclage très précoce et des préparations culturales soignées. L'action dépressive des mauvaises herbes est multiple :

- concurrence du point de vue de l'alimentation minérale
- étouffement du riz par effet d'ombrage
- émission de substances toxiques vis-à-vis des cultures.

• Le remplacement des manquants s'effectue par des plantules au plus tard 10 jours après repiquage ou par un resemis.

• Quant aux modes et à l'époque d'apport des intrants, ils varient en fonction du cycle des variétés.

### 3.5.- Récolte.

Le paddy destiné à la commercialisation doit être sain, de bonne qualité marchande c'est à dire bien mûr et bien sec, exempt d'impuretés et donnant à l'usinage le maximum de rendement. Si la récolte est faite trop tôt, on aboutit à une perte de poids due aux grains verts qui donnent de la farine à l'usinage .

Le séchage aussi devient plus long et plus difficile.

Par contre, si elle est effectuée trop tard, elle conduit à une perte de rendement par suite de l'égrenage et de la chute de qualité causée par le taux de brisures.

D'une façon assez globale, on peut estimer que le paddy est mûr lorsque :

- Les grains des 2/3 supérieurs de la panicule sont durs et craquent sous la dent.
- Les grains du 1/3 inférieur de la panicule sont durs à légèrement pâteux pour les derniers épillets de la base.

En fait c'est la maturité physiologique ou 80 à 95 % de la panicule est de couleur jaune paille. Le taux d'humidité optimum varie de 16 à 25 %. La récolte peut se faire mécaniquement ou à la main à l'aide de faucilles.

### 3.6.- Conclusion

En riziculture, l'importance des techniques culturales n'est plus à démontrer. Or le riz est une plante qui répond très bien à ces techniques d'où la nécessité de les adapter à chaque particularité. En ce qui concerne le rendement en tant qu'objectif ultime de toute activité de production, on peut dire que dans le cas particulier du riz, les techniques culturales interviennent pour une grande part de façon directe ou indirecte, dans la capacité de la plante à produire.

II) DEUXIEME PARTIE

ETUDE AGRO-ECONOMIQUE COMPARATIVE DE 3 MODES DE SEMIS EN RIZICULTURE  
IRRIGUEE EN STATION DE RECHERCHE

I.- ETUDE DES CARACTERES AGRONOMIQUES.

1.1.- Introduction.

Cette partie portera essentiellement sur les caractères végétatifs et agronomiques de la plante que nous avons pu observer au cours de l'expérimentation. Elle devra donc permettre, à partir des critères d'évaluation reconnus et utilisés au CERIC, de suivre le développement de la plante tout au long de son cycle végétatif pour chaque mode de semis. Basés sur ces observations et des comparaisons qui en découleront, nous pourrons estimer d'un point de vue purement agronomique lequel des 3 modes de semis étudiés se prêtera le plus à l'amélioration des conditions de développement de la plante et entraînera une plus vigoureuse croissance favorisant la productivité.

1.2.- Site d'étude.

1.2.1.- Généralités.

La Vallée du Kou où a eu lieu notre expérimentation est une localité située à 25 km au Nord-Ouest de Bobo-Dioulasso de latitude  $11^{\circ} 40'$  Nord et de longitude  $4^{\circ} 50'$  Est, à une altitude moyenne d'environ 450 m.

C'est un périmètre rizicole à double campagne annuelle qui couvre actuellement une superficie exploitée de 1.060 ha reparties entre 910 familles regroupées en 8 villages. Le CERIC y dispose de 50 ha pour ses essais.

1.2.2. Climat.

La plaine est comprise entre les isohyètes 1100 et 1200 mm. Le climat est de type soudanien caractérisé par l'alternance d'une saison de pluies de Mai à Octobre et d'une saison sèche de Novembre à Avril.

Mais la campagne de saison humide 1983 a été marquée principalement par un fort déficit des précipitations (voir tableau 5). Etant donné les besoins élevés en eau en riziculture irriguée (un ha consomme environ 13.000 m<sup>3</sup>) le complément à apporter est donc très élevé. Mais cela n'a pas posé de problèmes pour la campagne.

La température et l'insolation interviennent d'une façon remarquable sur le développement des plantes, en particulier sur le riz dont la durée du cycle est liée à la quantité de chaleur reçue. Des études effectuées dans diverses régions du monde montrent que les basses températures (<15°C) ont un effet défavorable sur le riz aux différents stades de croissance, en particulier :

- La germination est ralentie
- La vitesse du tallage diminue
- L'exertion paniculaire est mauvaise et l'épiaison est affectée entre autres.

Le riz est une plante de lumière. Celle-ci agit par son intensité et par sa durée. On distingue ainsi les variétés sensibles à la variation de la longueur du jour (variétés photosensibles de type Indica) et des variétés insensibles au photopériodisme (généralement de type Japonica). Les efforts du CERIC portent sur les variétés de cycle court non photosensibles.

Tableau 5 : Pluviométrie, température et lumière à la Vallée du Kou pendant la saison humide 1983.

ANNEE 1983	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
Pluvio (mm)	95	144,3	115,1	150,6	36,5	1,3	0
Temp. mini (°c)	23,6	24,56	22,9	22,67	21,93	16,73	12,37
Temp. moyenne (°c)	28,25	29,18	27,53	27,07	28,43	26,38	23,12
Temp. max. (°c)	32,9	33,8	32,16	31,47	34,93	36,03	33,87
Insol. mini (h <sup>o</sup> )	0,7	0,00	0,00	2,20	5,00	5,80	2,20
Insol. moyennes (h)	6,32	6,78	7,25	7,74	8,71	9,12	8,67
Insol. maxi (h)	10	10,6	10,9	10,3	10,40	10,6	10,30

### 1.2.3.- Sols.

Le périmètre aménagé comprend deux grands types de sols :

- Les sols alluviaux hydromorphes
- Les sols ferrugineux tropicaux lessivés.

Des analyses faites en 1970 ont montré que ces sols ont en surface des caractéristiques physico-chimiques voisines. Ce sont généralement des sols limono-argileux ou argilo-limoneux à texture grossière ou moyenne. Ces sols sont pauvres en matière organique et ont un pH moyennement acide (5,8). En plus, les taux de Potassium et de Phosphore échangeables sont très faibles. Leur faible teneur en matière organique explique leur carence naturelle en azote (N) et leur pauvreté en humus d'où l'importance de la fumure organique et minérale.

Le tableau ci-dessous indique la composition granulométrique des sols ferrugineux.

Tableau 6 : Composition texturale des sols de la Vallée du Kou.  
D'après Grivas-Projet UPV/74/007 (76).

PROFONDEUR (cm)	% SABLE	% LIMON	% ARGILE
0 - 10	42,4	38,6	19
10 - 40	28,8	31,2	40
40 - 60	28	30	42
60 - 100	33	39	28

### 1.3.- Méthodologie.

#### Protocole.

Thème : Etude agro-économique comparative de 3 modes de semis en riziculture irriguée, en station de recherche.

1.3.1.- But.

L'étude a pour but de comparer d'une part l'influence de 3 modes de semis sur les caractères agronomiques et le rendement d'une variété de riz en périmètre irrigué et, d'autre part, d'en évaluer les avantages et contraintes au point de vue économique sur le plan de l'expérimentation en station.

1.3.2.- Matériels et méthodes.

Site de l'étude : Vallée du Kou

Durée de l'étude : saison humide 1983 (1er Juillet - 31 Décembre)

Superficie totale occupée : 2 casiers de 528 m<sup>2</sup> chacun

Matériel végétal : variété de riz IR 1529-680-3 (cf fiche technique annexe 1).

1.3.2.1.- Traitements.

Modes de semis :

T1 = Repiquage (R)

T2 = Semis en lignes continues (LC)

T3 = Semis à la Volée (SV).

1.3.2.2.- Dispositif expérimental.

L'étude sera conduite en blocs de fisher à 6 répétitions.

Dimensions des parcelles élémentaires (PE) : 7m x 6 m = 42 m<sup>2</sup>

Une allée de 0,5 est laissée entre PE et une allée d' 1m entre blocs.

D'où la superficie d'un bloc = 22 m x 6 m = 132 m<sup>2</sup>

Randomisation.

RI : T1 - T2 - T3

RII : T2 - T3 - T1

RIII : T3 - T1 - T2

RIV : T3 - T1 - T2

RV : T2 - T3 - T1

RVI : T1 - T2 - T3.

.../...

1.3.3.- Réalisation et mise en place.

1.3.3.1.- Mise en place des modes de semis.

- Repiquage : préparer une pépinière de 1,5 m<sup>2</sup> (1,5m x 1m) sur laquelle on semera le riz prégermé (à raison de 50 kg/300m<sup>2</sup>), après 24 heures de trempage et 48 heures d'incubation et de prégermination. Le repiquage interviendra 14 à 21 jours après semis à raison de 3 - 4 brins par poquet. L'espacement entre poquets est de 25 cm x 25 cm. Repiquer sous une lame d'eau de 2 à 3 cm.

- Semis direct en lignes continues

Dose de semis : 60 kg/ha soit 252g/PE ou 1,5 g/m linéaire  
Ecartement entre lignes : 25 cm

N.B. : Le semis se fera sur sol humide (à la capacité au champ) avec du riz non prégermé. L'ouverture des sillons se fera à l'aide d'un manche de daba ou un morceau de bois (piquet). Dépôt du semences et fermeture sans tassement, à une profondeur de 2 - 3 cm.

- Semis à la volée.

Dose de semis : 120kg/ha soit 504g/PE de 42 m<sup>2</sup>

Le semis se fera avec des semences prégermées (cf repiquage) sur sol boueux. Recouvrir les semences par un léger tassement ou en les recouvrant d'1cm de terre sèche.

1.3.3.2.- Fumure minérale.

- fumure de fond

\* Repiquage : appliquer un jour avant repiquage 300kg/ha d'engrais coton 14-23-14 soit 1260g/PE.

\* Semis direct en lignes continues et à la volée : appliquer un jour avant semis 300kg/ha d'engrais coton 14-23-14- soit 1260g/PE.

.../...

- Fumure de couverture

Appliquer à l'initiation paniculaire (IP) soit approximativement 60 jours après semis, 200 kg/ha d'urée 46 % soit 840 g/PE à tous les traitements.

1.3.3.3.- Entretien des parcelles.

- Irrigation

\* Pour le repiquage : maintenir après repiquage, une lame d'eau permanente de 3 à 5 cm pendant le stade tallage et 5 à 8 cm de l'initiation paniculaire à 14 jours avant la récolte.

\* Pour le semis direct en lignes continues et à la volée : après levée, maintenir une lame d'eau permanente de 1 à 5 cm en fure et à mesure de la croissance de la plante jusqu'au stade fin tallage, et de l'initiation paniculaire à la maturité physiologique une hauteur de 5 à 8 cm.

Pour tous les modes de semis, arrêter l'irrigation et drainer les parcelles 14 jours avant la récolte.

- Desherbages des parcelles

- 1er desherbage : employer un herbicide (Tamariz ordinaire) pour tous les traitements sauf pour le repiquage pour lequel on fera un desherbage manuel (application au stade 2 -3 feuilles des adventices)

- Pour les autres desherbages on utilisera un herbicide pour le semis en lignes continues et à la volée et l'on continuera avec des desherbages manuels pour le repiquage.

- Traitements phytosanitaires

En cas d'apparition d'insectes ou de maladies, contacter le spécialiste concerné.

#### 1.3.4.- Observations.

Noter :

- Les dates des opérations culturales (labour, hersage, mise en boue-pla-nage, semis, repiquage, ...) conformément à la fiche ci-jointe.

- Les dégâts d'insectes
- Les dommages causés par les maladies
- Les désordres physiologiques
- Le cycle semis-épiaison 50 %
- Le cycle semis-maturité
- Les caractères agronomiques comme ci-après.

#### Notation des données agronomiques

##### Caractères agronomiques.

Délimiter dans chaque parcelle élémentaire une superficie de 1m<sup>2</sup> (4 poquets x 4 poquets) au hasard, en y plantant 4 piquets. Les comptages s'effectueront dans ces surfaces délimitées qui resteront permanentes.

##### Comptages .

- Nombre de talles au m<sup>2</sup> à 60 JAS

Compter toutes les talles dans les superficies fixées, par parcelle élémentaire, 60 jours après semis. En déduire la moyenne par traitement.

- Nombre de talles productives ou panicules au m<sup>2</sup>

On comptera à maturité, dans les superficies délimitées, le nombre de panicules par PE. En déduire les moyennes.

##### Observations spécifiques.

Noter par traitement le temps des travaux à savoir :

- la prégermination
- la préparation de la pépinière
- la préparation des parcelles
- le temps de semis (pour les semis directs et le semis en pépinières pour le repiquage).

.../...

- le temps de repiquage
- les temps d'application des produits herbicides
- les temps de sarclages manuels
- les temps d'irrigations et de drainages

N.B. : Pour chaque opération, on notera le temps d'exécution et le nombre de manoeuvres.

Récolte : Récolter toute la parcelle élémentaire, bordures comprises, en notant le temps et le nombre de manoeuvres ayant effectué le travail.

Evaluer les rendements.

1.3.5.- Analyse économique.

L'analyse économique se fera sur la base du budget total (ensemble des dépenses engagées) pour chaque traitement.

Se rapporter aux fiches établies à cet effet (cf annexes).

Tableau 7 : Calendrier des travaux.

O P E R A T I O N S	DATE D'EXECUTION		
	T1 = repiquage	T2 = lignes cont.	T3 = Volée
Labour des casiers	22et23-07--83	22et23-07-83	22et23-07-83
Fraisage des casiers	30-07-83	30-07-83	30-07-83
Trempage des semences	31-07-83	-	31-07-83
Mise en incubation	1et2-08-83	-	1et2-08-83
Mise en boue-planage	16-08-83	1-08-83	1-08-83
Fumure de fond	16-08-83	2-08-83	2-08-83
Semis	3-08-83(pép.)	3-08-83	3-08-83
Confection des diquettes	14-08-83	14-08-83	14-08-83
Repiquage	17-08-83	-	-
1er desherbage	7-09-83	24-08-83(chim)	24-08-83(chim)
Desherbage d'appoint	-	31-08-83(man)	14-09-83(man)
Fumure couverture-2edesherb.	30-09-83	30-09-83	30-09-83
Hauteur et nbre de talles(m2 60 JAS)	30-09-83	30-09-83	30-09-83
Drainage des casiers	23-11-83	23-11-83	23-11-83
Hauteur et nbre de panicules (m2 à maturité)	22-11-83	22-11-83	20-11-83
Récolte	7-12-83	1-12-83	1-12-83
Battage	7-12-83	2-12-83	2-12-83
Séchage	8-12-83	3-12-83	3-12-83
Vannage	9-12-83	6-12-83	6-12-83
Pesée	9-12-83	7-12-83	7-12-83

Remarques :

- On observe déjà des différences d'opérations et de temps entre les types de semis. Les opérations les plus nombreuses portent sur le repiquage qui s'avère fastidieux.

- Toutes les opérations figurées ont été exécutées correctement. Toutefois le traitement de desherbage chimique sur les semis directs a subi un demi-échec (explication plus loin). Ce fait entre en ligne de compte des risques dans la recherche.

- Les observations prévues dans le protocole ont connu un suivi rigoureux et on abouti aux informations recherchées. Nous le reverrons à travers les discussions.

1.4.- Resultats et discussions.

1.4.1.- Suivi de l'évolution de la hauteur des plants après semis

Tout au long de la croissance du riz, des observations ont été effectuées ayant pour but :

- d'évaluer avantages et contraintes de chaque mode de semis
- de comparer le comportement des plants de riz suivant le mode de semis.

A cet effet, des mensurations des hauteurs des plants ont été faites tout au long du cycle du riz. Les resultats sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 8 : Hauteur (cm) des plants selon le stade de développement.

TRAITEMENTS		DATES	D0 = SEMIS	D1=10JAS	D2=17JAS	D3=26JAS	D4=30JAS	D5=38JAS	D6=47JAS	D7=51JAS
Stade de developpement de la plante	T1	Semis(stade0)	1:plantule	1:plantule	2:tallage	2:tallage	2:tallage	2:tallage	2:tallage	tallage et début initi
	T2	Semis	1:plantule	1:plantule	2:tallage	2:tallage	2:tallage	2:tallage	2:tallage	Initiation paniculaire élongation
	T3	Semis	1:plantule	1:plantule	2:tallage	2:tallage	2:tallage	2:tallage	Initiat. panicul.	Initiation paniculaire élongation
T1 = repiquage		-	8,2	11	14,28	27,93	45,83	51,33	58,25	
T2 = lignes cont.		-	14,7	23,05	34,2	39,6	47,5	49,28	54,87	
T3 = Volée		-	15,5	27,27	35,65	42,81	50,66	54,83	60,23	

L'analyse de variance a revelé les résultats suivants :

TABLEAU 9 - Résultats des analyses de variance

Source de variation	Degré de liberté	Somme des carrés							Moyenne des carrés							F. calculé							F. théorique	
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	5%	1%
Total	17	234,35	903,27	524,05	668,01	1030	594,64	211,95	-	53,13	30,82	39,29	60,53	-	-									
Blocs	5	23,89	24,02	34,37	60,01	108,66	174	5,49	4,77	4,8	6,87	17,6	21,73	34,8	1,11	2,14	1,32	0,47	1,1	0,4	1,07	0,093	3,33	5,64
Traitement	2	188,25	846,9	343,96	410,85	372,33	97,08	88,36	94,12	423,45	171,98	209,43	186,16	48,54	44,10	42,4	131,1	11,8	13,1	3,39	1,49	3,74	4,10	7,56
Erreur	10	22,21	32,35	115,72	161,14	549,01	326,6	118,1	2,22	2,23	14,57	16,1	54,9	32,66	11,81									

		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
C.V. %		11,6	8,80	11,96	10,57	16,10	11,03	4,13
PDS	5 %	1,92	2,31	4,90	5,14	-	-	-
	1 %	2,72	3,28	6,97	7,32	-	-	-

#### 1.4.1.1.- Interprétation des résultats

Remarque : Le repiquage a eu lieu seulement le 17/08/83. Si on considère un temps de reprise théorique de 10 jours, on ne pourra parler de ce traitement dans l'interprétation qu'à partir de D3 (26 JAS) étant donné qu'en D1 (10 JAS) les plantules sont toujours en pépinière et qu'en D2 (17 JAS) il venait tout juste d'être appliqué.

Des analyses de variances faites et des comparaisons de moyennes effectuées on peut retenir les points suivants :

- En D1 on constate qu'il n'ya pas de différence significative entre les deux traitements (T2 et T3). Autrement dit, à ce stade, les plantules ont sensiblement la même hauteur. On peut donc dire que l'influence des modes de semis n'est pas très remarquable. Cependant le léger avantage du semis à la volée par rapport au semis en lignes continues s'explique par le fait que les semences de T3 ont été prégermées.

Donc la levée a été beaucoup plus rapide ; ce qui n'est pas le cas de T2 où on a utilisé des semences sèches et où les conditions de sol n'étaient pas des plus favorables. En témoigne le faible taux de levée constaté une semaine après semis (53 %).

En effet, pour bien résumer, le semis direct en lignes continues doit se faire quand le sol est à la capacité au champ. Or à l'exception d'une répétition (RVT2) toutes les autres parcelles étaient plus ou moins à l'état boueux ce qui concourre à l'asphyxie des semences. On a donc observé beaucoup d'espaces vides sur ces parcelles due à la mauvaise levée. La plupart des semences étaient encore entrain de germer seulement 10 jours après semis. Outre la profondeur de semis, l'état boueux des parcelles rendait l'absorption de l'eau malaisée par le phénomène d'enrobage. On a observé que même dans ces parcelles à l'état boueux, la levée était plus uniforme dans les plages plus sèches.

Ceci nous amène à penser qu'il serait intéressant de semer à sec et d'irriguer les parcelles (semées) ensuite. Mais là, la conduite de l'irrigation devrait être judicieuse pour n'emporter ni terre, ni semences. Une étude serait à envisager.

- En D2 c'est la fin du stade plantule. La différence entre les hauteurs moyennes du semis direct 4,22 cm, est supérieure aux valeurs des pps (cf tableau 9). On en conclue donc qu'elle est hautement significative et qu'à ce point la supériorité du semis à la volée est visible au champ.

- En D3 nous sommes au stade 2 de la phase végétative c'est à dire au tallage. (cf tableau 8). Entre les deux modes du semis direct la différence n'est pas significative puisqu'elle n'est que de 1,45 cm. On peut donc dire que l'avance à la levée prise par le semis à la volée (5 jours) a été pratiquement rattrapée en 10 jours par le semis en lignes continues. Les taux de croissance à ce niveau confirment ce fait (voir tableau 10). Par contre le semis direct est nettement supérieur au repiquage.

- En D4 le riz se trouve toujours au stade tallage. Les hauteurs mesurées pour T2 (LC) et T3 (SV) ne permettent toujours pas de les départager de façon rigoureuse. Le léger écart de 3,21 cm qu'on observe entre les deux moyennes peut être aussi bien dû au hasard qu'aux modes de semis. Par contre on observe une différence très nette du semis direct par rapport au repiquage. Ce phénomène s'explique par le temps de latence nécessaire à la reprise par suite du choc physiologique subi par les plantules à l'arrachage et au repiquage.

$$/T1 - T2/ = 11,67 \text{ cm}$$

$$/T1 - T3/ = 14,88 \text{ cm}$$

$$/T2 - T3/ = 3,21 \text{ cm}$$

La classification donne donc  $T3 \rightarrow T2 > T1$ .

- En D5, D6 et D7 la conclusion est que les plants du champ entier ont presque la même hauteur. A ce niveau la reprise est d'ailleurs confirmée puisqu'on est au 24<sup>e</sup> jour après repiquage.

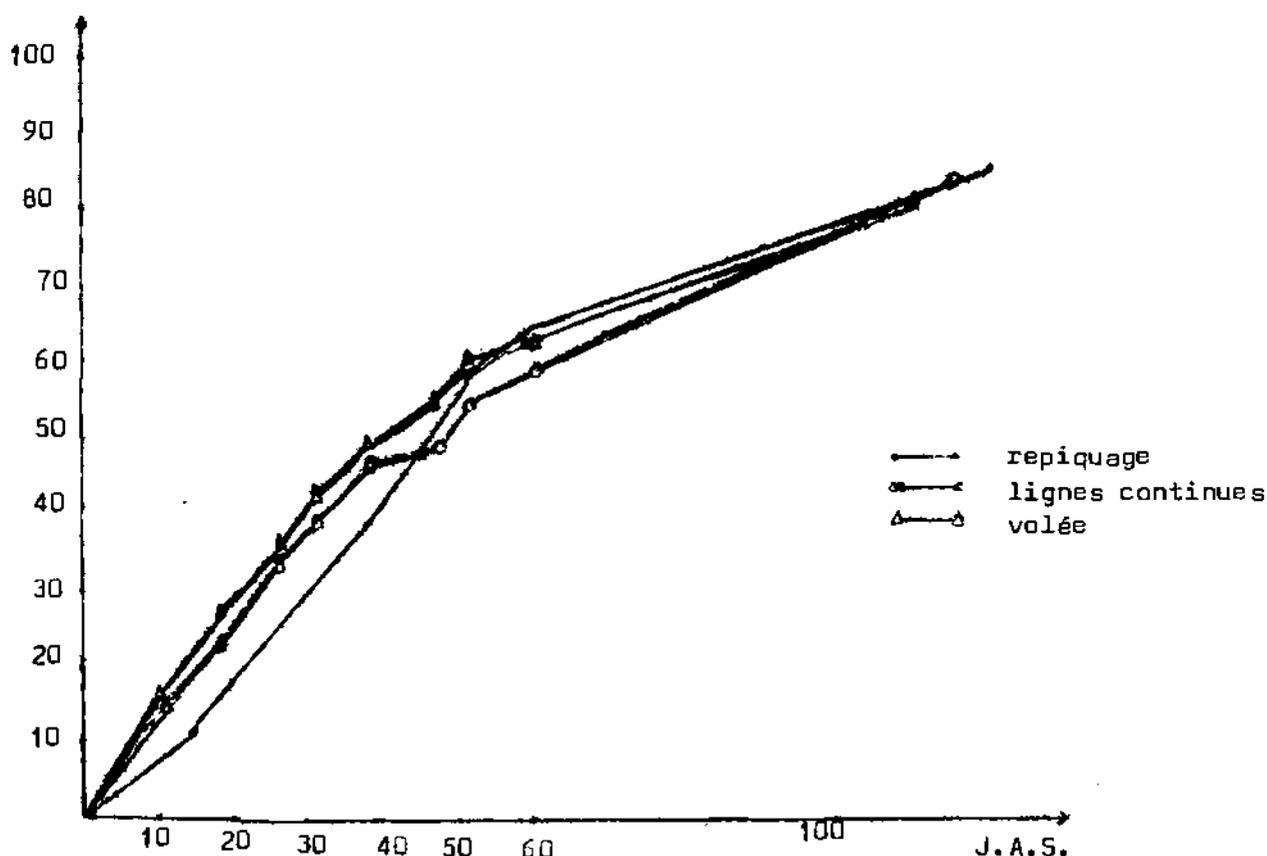
Les différences majeures qui existent entre les traitements sont d'ordre qualitatif : alors qu'en D5 tous les modes de semis sont au tallage, en D6 le semis à la volée a débuté l'initiation paniculaire et en D7 tous les traitements sont à l'initiation paniculaire et à l'élongation des talles sauf le repiquage.

En conclusion les causes de l'avance du semis à la volée sont à voir depuis le semis. En effet, le semis à la volée étant effectué avec des semences prégermées, la levée est donc beaucoup plus facilitée et plus rapide que dans le semis en lignes continues où l'on a utilisé des semences sèches (non prégermées). Ce qui se traduit par un gain de temps d'au moins 5 jours par rapport à T2.

Le choc physiologique dû au repiquage explique le retard végétatif pris par ce mode de plantation.

#### 1.4.1.2. Comparaison et tendance des taux de croissance

Une brève comparaison des moyennes indique qu'il n'y a pas statistiquement une différence significative entre les 3 traitements. On observe cependant une différence arithmétique à tous les stades. On peut donc conclure que le taux de croissance est sensiblement le même pour IR1529-680-3 quelque soit le mode de semis. La figure IV permet de visualiser ce phénomène.



IV  
Fig. : Hauteur des plants selon les modes de semis.

Tableau 10 : Taux ( % ) de croissance relative des traitements.

DATES TRAITEMENTS	D1-D2	D2-D3	D3-D4	D4-D5	D5-D6	D6-D7
	T1	34,14	29,81	95,58	64,08	12,00
T2	56,80	48,37	15,80	19,95	3,74	11,34
T3	76,93	30,73	20,08	18,33	8,23	9,84

De façon globale on peut conclure que le taux de croissance diminue au fur et à mesure que le riz grandit c'est à dire que, bien que les plants continuent à augmenter de taille, cette augmentation se fait proportionnellement moins lorsqu'on passe de D1 à D7.

1.4.2. Mesure des caractères agronomiques

La variété de riz IR1529-680-3 vulgarisée actuellement est une variété à cycle moyen d'environ 135 jours en saison sèche. Mais en saison humide ce cycle est de 120 jours. C'est une variété moyennement photosensible avec une période de repos d'environ 10 jours. Cette variété est originaire de l'IRRI et a été introduite en Haute-Volta en 1973. Elle est issue du croisement Sigadis 2/TNE x IR24.

1.4.2.1.- Hauteur des plants à 60 JAS et à maturité

Les résultats de ces observations sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 11 : Hauteur des plants à 60 JAS et à maturité.

EPOQUE TRAITEMENTS	60 JOURS APRES SEMIS	A MATUREITE
	T1 (R)	63,97
T2 (L C)	58,92	83,88
T3 (S V)	63,14	81,08

Remarque : L'évaluation de la hauteur se fait de la même manière pour tous les traitements :

- Pour le repiquage on a mesuré la taille des 16 poquets inclus dans le carré de rendement. On a eu donc 16 mesures.

- Pour le semis à la volée et le semis en lignes continues, on a effectué au hasard dans chaque parcelle élémentaire 16 mesures.

Tableau 12 : Analyse de variance de la hauteur à 60 JAS et à maturité.

S.V.	D.L.	S.C.		M.C.		F cal		Ft	
		60 JAS	MATU.	60 JAS	MATU.	60 JAS	MATU.	5 %	1 %
Totale	17	386,06	191,64	22,70	11,27				
Blocs	5	114,13	65,52	22,82	13,10	1,24	1,73	3,33	5,65
Trait.	2	87,88	50,58	43,94	25,29	2,38	3,34	4,10	7,56
Errue	10	184,05	75,54	18,40	7,55	C.V.	60JAS	6,91 %	
							MATU.	3,29 %	
						ppds	60JAS	-	
							MATU.	-	

De l'analyse de ces deux critères d'évaluation il ressort que :

- A 60 JAS.

Quelque soit le niveau d'erreur considéré, la valeur de F calculé est inférieure à celle de F théorique. On admet donc le principe qu'il n'y a pas de différence significative entre les traitements. En tout cas les légères différences qu'on observe, entre les 3 traitements ne sont pas obligatoirement liées aux modes de semis. Cependant la faible supériorité du repiquage s'explique par un allongement de la phase végétative et de meilleures conditions relatives. En effet les phases végétatives des 3 traitements estimées par la base des caractéristiques de IR1529-680-3 sont les suivants :

.../...

Repiquage =  $120 - (35 \times 30) = 120 - 65 = 65$  jours

Lignes continues =  $115 - 65 = 50$  jours

Volée =  $110 - 65 = 45$  jours.

Agronomiquement on peut donc conclure qu'à 60 jours après semis et pour une même variété de riz en culture irriguée, la taille des plants est ensemble la même pour tous les modes de semis.

La faible valeur du coefficient de variation (6,21) indique que les écarts à la moyenne ne sont pas trop grands et que les mesures ont été précises.

#### A maturité .

Là aussi, les statistiques obtenues confirment la tendance initiale relevée au tallage maximum, à savoir qu'il n'y a pas de différence significative entre les traitements (tableau 12). On voit que quel que soit l'intervalle de confiance considéré, la valeur de F calculé est inférieure à celle de F théorique.

Il en résulte qu'à maturité et pour la variété considérée (IR 1529-680-3) la hauteur des plants de riz est pratiquement la même quelque soit le mode de semis. Le mode de semis n'a donc pas eu d'influence majeure sur la hauteur finale du riz à maturité dans le cas de notre étude:

#### 1.4.2.2.- Nombre de talles à 60 JAS et à maturité

Ces comptages ont été effectués à l'intérieur des carrés délimités à cet effet et pour tous les traitements.

Tableau 13 : Nombre de talles m<sup>2</sup> à 60 JAS et à maturité

TRAITEMENTS \ EPOQUE	60 JOURS APRES SEMIS	A MATURITE
T1	321	294,3
T2	342	364,5
T3	436,8	453,7

Tableau 14 : Analyse de variance du Nombre de talles ou de panicules/m<sup>2</sup>.

S.V.	D.L.	S.C.		M.C.		F cal		Ft	
		60JAS	MATU.	60JAS	MATU.	60JAS	MATU.	5%	1%
Totale	17	68.673, 30	106.144, 5	4039,78	6.243,8				
Blocs	5	4.043, 62	12.296, 5	808,72	2.459,3	0,427	1,42	3,33	5,64
Trait.	2	45.703, 46	76.522, 34	22.851, 72	38.261	12,07**	22,08**	4,10	7,56
Erreur	10	18.929, 21	17.325, 67	1822,92	1.732,56				
						C.V.	60JAS	11,86%	
							MATURITE	11,22%	
						ppds	60JAS	55,96	79,6
							MATURITE	53,53	76,15

Nombre de talles/m<sup>2</sup> à 60 JAS.

L'observation de ce tableau d'analyse de variance nous indique :

- Que le blocage n'a pas eu d'effet c'est à dire que les blocs n'ont pas joué sur le nombre de talles ce qui nous fait dire que les parcelles présentaient des conditions homogènes.

- Que les différences observées entre traitements sont hautement significatives. D'un point de vue agronomique on dira donc que les modes de semis ont eu un effet notable sur le riz ; ceci s'explique par plusieurs raisons :

- Le nombre élevé de talles par unité de surface, en semis à la volée (T3) est due à la forte dose de semis. En effet, on a semé à la dose de 120kg/ha de semences. Le fort tallage qu'on peut observer en repiquage n'arrive donc pas à égaler le nombre de talles/m<sup>2</sup> des deux premiers traitements. Ainsi le semis en lignes continues qui s'est effectué avec une dose intermédiaire (60 kg/ha) montre le même effet par rapport au repiquage. On peut donc conclure qu'ici la différence de talles observée entre les traitements est fonction exclusivement de la dose de semis, partant, de la consommation de semences.

En considérant uniquement le critère nombre de talles/m<sup>2</sup> on dira que le semis à la volée est très supérieur aux autres et que le semis direct en lignes continues est légèrement supérieur aux fepiquage.

$$\begin{aligned}d_1 &= /T_3 - T_2/ = 436,8 - 342 = 94,8 \text{ talles/m}^2 \\d_2 &= /T_3 - T_1/ = 436,8 - 321 = 115,8 \text{ "-} \\d_3 &= /T_2 - T_1/ = 342 - 321 = 21. \text{ "-}\end{aligned}$$

Nombre de panicules /m<sup>2</sup> à maturité.

Avant de passer à l'interprétation proprement dite, une constatation s'impose :

• En ce qui concerne le repiquage, la moyenne des panicules/m<sup>2</sup> est de 294,3 contre 321 talles/m<sup>2</sup> ce qui donne un pourcentage de talles fertiles de 91,69 %

- Par contre pour les autres modes de semis, le nombre de panicules/m<sup>2</sup> est supérieur au nombre de talles/m<sup>2</sup> (tableau 13) ce qui ferait pour le semis en lignes continues un pourcentage de 103,85 %. Cette apparente anomalie s'explique, mis à part l'erreur de comptage possible par l'émission de talles supplémentaires après la fumure de couverture. Il est aussi possible que ce soit des talles non encore bien développées, donc pas visibles au moment du comptage à 60 JAS. Dans tous les cas elle donnent des panicules très légères par rapport à celles des talles du tallage maximum.

Normalement, à la fin du stade de tallage "efficace", le nombre de talles devient numériquement égal au nombre de panicules à maturité en conditions optimum. Les talles développées après ce stade peuvent ou non produire des panicules.

$$\begin{aligned}d_1 &= /T_3 - T_2/ = 89,2 \text{ panicules/m}^2 \\d_2 &= /T_3 - T_1/ = 159,4 \text{ "-} \\d_3 &= /T_2 - T_1/ = 70,2 \text{ "-}\end{aligned}$$

En conclusion de ces résultats on peut dire que la tendance à la supériorité de T3 par rapport à T1 et T2 selon les critères nombre de talles/m<sup>2</sup> et nombre de panicules/m<sup>2</sup> se confirme. Une observation visuelle au champ permet de deceller ce fait. Par contre, depuis le champ on a aussi remarqué que les plants du repiquage et des lignes continues sont beaucoup plus vigoureux. Ces plants possèdent donc des panicules plus lourdes.

1.4.2.3. Cycles semis-épiaison 50 % et semis-maturité

Les résultats obtenus sont basés sur les observations visuelles effectuées au champ sur les parcelles élémentaires.

Tableau 15 : Cycles semis-maturité des traitements (en jours)

CYCLE TRAITEMENTS	SEMIS-EPIAISON 50 %	SEMIS-MATURITE
T1 (repiquage)	91 jours	120 jours
T2 (lignes cont.)	86 jours	115 jours
T3 (volée)	77 jours	110 jours

Tableau 16 : Analyse de variance.

S.V.	D.L.	SOMME DES CARRES		MOYENNE DES CARRES		F CALCULE		F THEORIQUE	
		S-E 50%	S-M.	S.E. 50 %	S.M.	S.E. 50%	S.M.	5 %	1 %
Totale	17	634,94	324	37,35	19,06				
Blocs	5	30,27	8	7,66	1,60	2,35	1,00	3,33	5,64
Trait.	2	564,106	300	282,06	150	86,64**	93,75**	4,10	7,56
Erreur	10	32,56	16	3,26	1,60				
						C.V.	S.E50%	2,12 %	
							S.M.	1,10 %	
						ppds	S.E50%	2,22j	3,3 j
							S.M.	1,62j	2,31j

L'analyse de variance montre que les cycles semis-épiaison 50 % (S-E 50%) et le cycle semis-maturité (S-M) varient selon que l'on est en semis direct ou en repiquage.

Le cycle semis-épiaison 50 % du repiquage est plus long à cause :

- de transfert des plantules provoquant un stress avant la reprise.

- du fait qu'en semis direct le tallage commence normalement avant le repiquage. En plus le semis direct produit un moindre nombre de talles (2 à 5) par rapport au repiquage (10-30). Il peut donc passer plus rapidement à l'initiation paniculaire. (YOSHIDA, 1981).

Cependant pour le semis direct il y a une fluctuation dépendant des modes de semis par suite de la quantité d'éléments nutritifs disponibles par plant (densité):

$$d1 = /T3 - T2/ = /110 - 115/ = 5 \text{ jours}$$

$$d2 = /T3 - T1/ = /110 - 120/ = 10 \text{ jours}$$

$$d3 = /T2 - T1/ = /115 - 120/ = 5 \text{ jours.}$$

La différence entre les traitements est hautement significative. La classification donne  $T3 \hat{>} T2 \hat{>} T1$ .

#### Cycle semis-maturité

Remarque : On constate que le cycle du riz est raccourci en saison humide par rapport à la saison sèche. En effet IR1529-680-3 est une variété de riz à cycle moyen de 135 jours en saison sèche. Or, le cycle le plus long dans le cadre de notre essai est de 120 jours. Cette abréviation du cycle s'explique par la sensibilité de la variété au thermo-photopériodisme. Le riz est une plante de jours courts. IR 1529-680-3 est moyennement photosensible avec une période de repos d'environ 10 jours. En plus, en saison sèche le froid allonge le cycle végétatif du riz ce qui n'est pas le cas en saison humide.

L'analyse de variance du cycle semis-maturité confirme celle du cycle semis-épiaison 50 %. On a une différence hautement significative entre les 3 modes de semis ce qui se traduit par un gain de temps du semis direct par rapport au repiquage. Ce phénomène revêt une importance non négligeable dans les périmètres irrigués comme la Vallée du Kou où l'on pratique la double culture annuelle.

.../...

L'intérêt de ce gain de temps est particulièrement utile car il permet d'éviter le retard qu'enregistrent généralement les paysans pour la campagne suivante.

Par rapport à la saison sèche ce gain de temps est estimé à 25 jours pour le semis à la volée, 20 jours pour le semis en lignes continues et 15 jours pour le repiquage.

En classant les traitements par ordre de précocité on aura  $T_3 > T_2 > T_1$ . Le semis à la volée gagne 5 jours sur le semis en lignes continues et 10 jours sur le repiquage. Quant au semis en lignes continues il économise 5 jours sur le repiquage.

L'explication de ce décalage est double :

- Le repiquage entraînant un choc physiologique avant la reprise, il prend donc un certain retard par rapport au semis direct. A cela on peut ajouter la disponibilité en éléments nutritifs, principalement azote. En effet, entre la fumure de fond et la fumure de couverture on a un intervalle de 45 jours alors que pour le semis direct cet intervalle est de 50 jours. Le phénomène de la faim d'azote a donc accéléré le cycle du semis direct. La conjugaison de ces facteurs entraîne un retard de  $T_1$ .

- Quant à la supériorité (précocité) du semis à la volée par rapport au semis en lignes continues, l'explication est à rechercher à deux niveaux :

- Au niveau des semences car le semis à la volée s'effectue avec des semences prégermées entraînant une levée beaucoup plus rapide, d'où le gain de temps.

- La forte densité du semis à la volée entraîne que la quantité unitaire d'azote disponible par plante (ryzosphère) est plus faible qu'en lignes continues. Ceci conduit à un passage accéléré des plantes à un stade supérieur. C'est aussi l'une des causes de la précocité du semis direct sur le repiquage.

1.4.3.- Défense des cultures.

Au cours de l'expérimentation, les parcelles ont été fortement attaquées par divers agents pathogènes. Les résultats se trouvent consignés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 17 : Résultats des observations de défense des cultures SH 83.

MALADIES	AGENT CAUSAL	I N C I D E N C E		
		T1 = R	T2 = L.C.	T3 = S.V.
Pyri. du cou	<u>Pyricularia Oryzae cac</u>	7	1	3
Pyri des feuilles	"-                    "-	5	1	1
Helminthosporiose	<u>Dreschlera Oryzae</u>	3	3	5
Cercosporiose de	<u>Cercospora Oryzae</u>	1	1	<1
Pourriture gaines	<u>Acrocylindrium Oryzae</u>	1	0	<1
Taches des grains	Tous les agents ci-dessus	<1	0	3
Coeurs morts	<u>Chilo sp</u>	1	3	1
Panicules blanches	"-"	<3	1	<1

L'attaque la plus remarquable a été celle de la Pyriculariose. On peut trouver cette maladie sur tous les organes de la plante : feuilles, cou, rachis de la panicule, noeud de la tige.

Les lésions foliaires (pyriculariose foliaire) typiques sont en forme de fuseau brun pâle avec un centre différencié parfois gris entouré d'un liséré brun. Sur notre essai la pyriculariose foliaire a fait son apparition aux environs du 20/09/83 (tallage). Quand la pyriculariose attaque le cou de la panicule (pyriculariose du cou), elle réduit la migration des éléments nutritifs assurant le remplissage du grain, provoquant ainsi l'apparition de panicules blanches, le rendement du riz est alors réduit.

La maladie peut s'installer après de fortes doses d'azote, une forte hygrométrie de l'air pendant 7 à 9 heures ou un déficit d'alimentation en eau de la plante (NOTTEGHEM, 1981). Dans le cas de notre essai l'intensité de l'attaque a été telle qu'on a jugé bon de faire une analyse de variance à partir des notations. Cette analyse montre que le repiquage a été significativement plus attaqué que les autres traitements. (annexe 2)

L'explication tient lieu au fait que les semis ayant été effectués à la même date, le repiquage a donc eu lieu alors que les plantules des autres parcelles étaient déjà assez grandes. Les parcelles de T3 et de T2 se sont donc comportées comme des sources d'innoculation de la pyriculariose. En plus la fumure étant relativement plus abondante pour T1, ces plants sont donc plus attaqués.

C.V. = 27,50 %  
ppds 5 % = 1,76  
1 % = 2,50.

#### 1.4.4. Analyses biométriques.

Elles ont été effectuées au laboratoire et ont donné les résultats suivants :

Tableau 18 : Résultats des analyses biométriques.

TRAITEMENTS	DIMENSIONS DES GRAINS			POIDS DE 1000 grains (G)
	Longueur (mm)	largeur (mm)	Epaisseur (mm)	
T1 = repiquage	9,5	2,26	1,8	24,36
T2=lignes cont.	9,5	2,35	1,91	25,33
T3 = Volée	9,46	2,31	1,95	25,28

De prime abord, il semble exister un paradoxe au regard des rendements obtenus par les 3 traitements (voir tableau 19). En effet, on constate que le repiquage qui a donné le meilleur rendement a les grains de plus faibles dimensions.

1.4.5.- Rendements des modes de semis.

Le rendement est l'un des caractères les plus tangibles qui permet d'apprécier les effets des différents modes de semis.

Tableau 19 :      Rendement des traitements.

RENDEMENT		
TRAITEMENTS		
Repiquage = T1		4630 (kg/ha)
Lignes continues = T2		3173 (kg/ha)
Volée = T3		3513 (kg/ha)

Tableau 20 :      Analyse de variance.

S.V.	D.L.	S.C.	M.C.	F cal	Ft	
					5 %	1 %
Totale	17	171,92	20,11			
Blocs	5	14,67	2,73	0,60	3,33	5,64
Trait.	2	110,8	61,95	18,03**	4,10	7,56
Erreur	10	47,5	3,44			
Coeff de variation					11,69%	
ppds					2,383	3,169

ppds 5 % = 567,38 kg/ha

1 % = 754,52 kg/ha

Avant de passer à l'interprétation proprement dite, quelques observations sont nécessaires :

.../...

- D'une façon générale, et pour tous les traitements, le niveau des rendements a été inférieur à notre attente. L'une des principales raisons de cette situation est sans doute le degré d'attaque des parcelles par les maladies.

→ Les résultats de l'analyse biométrique ne vont pas dans le sens de la supériorité du repiquage.

On peut tout de suite remarquer que l'effet bloc n'est pas significatif. Mais entre traitements les écarts sont très significatifs et on aboutit à un renversement de tendance contrairement aux résultats des essais déjà réalisés sur les modes de semis. Dans tous les cas les différences observées sont intimement liées aux modes de semis. On ne peut tenter une explication sans faire remarquer les faits suivants :

- Pour le nombre de tiges/m<sup>2</sup>, le repiquage a été inférieur au semis direct, de même que pour le nombre de panicules/m<sup>2</sup>.

- Les résultats de l'analyse biométrique (tableau 10) montrent que le poids de 1000 grains du repiquage est inférieur au poids de 1000 grains du semis direct. Ceci se confirme par les dimensions respectives des grains

Donc la seule hypothèse probable à retenir pour expliquer la supériorité du repiquage par rapport au semis direct est d'une part le nombre de grains plus élevé par panicule et, d'autre part, la plus grande longueur des panicules

Cette dernière observation était d'ailleurs très visible au champ. En plus il faut noter la plus grande proportion de mauvaises herbes dans les parcelles du semis direct. Ces parcelles ont beaucoup souffert de la concurrence des adventices car le Tamariz ordinaire a été inefficace étant appliqué très tard (21 J.A.S au lieu de 10 J.A.S.). On a du recourir à un désherbage d'appoint qui lui-même a été effectué de façon tardive. En effet le désherbage chimique a eu lieu le 24/08/83 pour tous les modes de semis direct alors que le sarclage d'appoint n'est intervenu que le 31/08/83 pour le semis direct en lignes continues et le 14/09/83 pour le semis à la volée.

Divers autres facteurs, chiffrés ou non ont pu intervenir sur les niveaux de rendement. Ci-dessous nous donnons les résultats observations de certains de ces facteurs.

.../...

Tableau 21.- Autres caractères agronomiques.

TRAITEMENTS \ CARACTERES	LEVEE	VERSE	EXERTION PANICUL.	EGRENNAGE	STERILITE
T1	1	0	9	3	1
T2	5	3	5	3	1
T3	1	1	5	3	3

Conclusion .

L'étude agronomique comparative des 3 modes de semis en riziculture irriguée en conditions de station noyée amène aux conclusions suivantes :

- Du semis à un mois après semis, on observe qu'en ce qui concerne le critère hauteur des plants, les plants issus du semis direct sont plus hauts que ceux issus du repiquage. Mais entre différents modes de semis direct, la variation de la taille est faible.

- Cependant, vers 40 jours après semis et jusqu'à la récolte la taille des plants sera à peu près la même pour toutes les méthodes de plantations du riz.

En ce qui concerne le rendement, même si la différence est très faible, il n'en demeure pas moins vrai que le repiquage a un léger avantage. Si l'on prend en considération la facilité d'exécution des travaux d'entretien de la rizière, le repiquage devrait l'emporter nettement sur le semis direct surtout si l'on tient compte du degré de technicité actuelle de la riziculture sur les périmètres aménagés.

Tableau 22 : Resumé des principaux critères d'évaluation et classement.

CRITERES TRAIT.	NOMBRE DE TALLES/m <sup>2</sup> A 60 JAS	NOMBRE DE PANICU/m <sup>2</sup> A MATURETE	HAUTEUR DES PLANTS A MATU.(cm)	RENDEMENT (kg/ha)	CLASSEMENT
T1 = repiquage	321	294,3	85,10	4630	1er
T2 lignes continues	342	364,5	83,88	3173	3e
T3 = Semis	436,8	458,7	81,08	3513	2e

II.- ETUDE ECONOMIQUE.

2.1.- Introduction.

Dans cette deuxième partie de notre étude, nous allons examiner les aspects économiques liés au processus de mise en valeur des paquets technologiques étudiés. Cette étude ayant pour but essentiel la détermination des coûts (ou test) des 3 paquets technologiques en conditions de station, elle sera donc basée sur les critères d'évaluation suivants :

- Les avantages et les contraintes de ces paquets (modes de semis)
- L'étude des composantes des coûts de production en vue de minimiser éventuellement les coûts de réalisation des paquets expérimentés.

Enfin, cette étude permettra d'esquisser l'approche budgétaire d'un projet de recherche dans une certaine limite.

2.2.- Méthodologie .

Pour conduire au mieux notre étude nous avons choisi la méthode du budget total car elle permet une évaluation aussi correcte que possible des paquets proposés tant sur le plan technique que sur le plan économique. Il en découlera donc une étude comparative des différentes options possibles.

Comme dans toute activité de production agricole, plusieurs facteurs servent à une bonne évaluation dont :

- le matériel végétal
- la main d'oeuvre
- les matériels
- les intrants.

.../...

Pour permettre leur prise en compte à des niveaux aussi justes que possible, notre approche sera axée principalement sur trois fiches d'observations que l'on pourra consulter en annexes.

- Une fiche d'estimation du temps de travaux. L'obtention de statistiques fiables nécessitant donc la présence permanente de l'agent au champ afin de relever les temps nécessaires à l'exécution des différentes opérations. Ce pointage a donné lieu à plusieurs ajustements du fait des difficultés à obtenir une méthode satisfaisante.

- La deuxième fiche est destinée à évaluer le coût du matériel ayant participé effectivement aux opérations de production, de façon directe ou indirecte.

- La troisième fiche sert à l'enregistrement des intrants et des frais occasionnés par l'acquisition et la mise à disposition de ces intrants. Contrairement à la méthode<sup>jusqu'à</sup> utilisée, nous n'avons donc pas eu à faire des enquêtes chez les paysans. Ce fait est lié à l'objectif principal de l'essai qui vise à donner une approximation du coût de la recherche.

### 2.3.- Estimation des coûts de production .

#### 2.3.1.- La main d'oeuvre.

##### - Bases de calcul.

L'essentiel des travaux du C.E.R.C.I. sur le terrain est effectué par des travailleurs journaliers. Quand à l'encadrement il est assuré par les techniciens sous la supervision des chercheurs . Au cours de l'expérimentation, les normes suivantes ont été utilisées :

- rémunération horaire d'un journalier : 105 F.
- un homme-jour représente la capacité de travail d'un actif agricole durant une journée de travail de 8 heures.
- valeur d'un homme-jour : 840 F.

Pour les permanents et les techniciens, seuls les salaires sont pris en compte dans le calcul du coût de l'encadrement et ceci pendant la durée de la campagne (6 mois).

- Estimation du coût de la main d'oeuvre.

Les résultats obtenus pour les 3 traitements à savoir le repiquage, le semis direct en lignes continues et le semis à la volée, se trouvent consignés dans le tableau 23.

Tableau 23 : Estimation du temps de travail (Main d'oeuvre) des modes de semis.

OPERATIONS	T1 = repiquage		T2 = semis en lignes continues		T3 = semis à la volée	
	Temps en H/J.	Coût de l'OPE.	Temps en H/J.	Coût de l'OPE.	Temps en H/J.	Coûts de l'OPE.
<u>1. Préparation semences</u>						
tramage (10mm)	0,021	17,5			0,021	17,5
mise en incubation(5mn)	0,0104	8,75	-	-	0,0104	8,75
<b>Total 1.</b>	<b>0,031</b>	<b>26,25</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,031</b>	<b>26,25</b>
<u>2. Préparation du sol</u>						
• <u>pépinière</u>						
labour	0,026	cf.mat.				
pulvérisage	0,026					
émiettage	5,31	4,452				
• <u>rizière</u>						
labour	3,67	cf.mat.	3,67	cf.mat.	3,67	cf. mat.
fraisage	3,06	-"	3,06	-"	0,06	-"
mise en boue-planage	45,26	38.022,6	45,26	38.022,6	45,26	38.022,6
<b>Total 2. <sup>a</sup></b>	<b>57,35</b>	<b>42.474,6</b>	<b>52</b>	<b>38.022,6</b>	<b>52</b>	<b>38.022,6</b>
<u>3. Semis/repiquage</u>						
semis en pépinière	6,18	5191,2				
paillage	-	-				
repiquage	85,39	71.727,6				
semis	-	-	104,47	87.753,8	13,63	11.449,2
<b>Total 3.</b>	<b>91,57</b>	<b>76.918,8</b>	<b>104,47</b>	<b>87.754,8</b>	<b>13,63</b>	<b>11.449,2</b>
<u>4. Entretien</u>						
canaux-diguettes	1,5	1260	1,5	1260	1,5	1260
irrigations (15)	28,82	24.208,8				
drainages(2) <sup>b</sup>	3,84	3.225,6	32,66	27.435,45	28,82	24.208,8
gardiennage	99,93	36.900	91,81	33.900	91,81	33.900
<b>Total 4.</b>	<b>134,1</b>	<b>65.594,4</b>	<b>125,97</b>	<b>62.595,45</b>	<b>125,97</b>	<b>62.594,4</b>

<b>5. Fumure.</b>						
• fumure de fond épandage enfouissement	7,69	6.459,6	7,56	6.350,4	7,56	6.350,4
• fumure de couvert épandage enfouissement	1,48 26,04	1249,5 21.873,4	1,57 34,72	1318,8 29.164,8	1,01	1520,4
<b>Total 5.</b>	<b>35,21</b>	<b>29.582,7</b>	<b>43,85</b>	<b>36.834</b>	<b>9,37</b>	<b>7.870,8</b>
<b>6. Desherbage.</b>						
- 1 <sup>e</sup> desherbage option 1 (chimique) d option 2 (manuel)	57	47.880	3,86 109,17	3.391,2 <sup>a</sup> 91.707,84	4,36 127,92	3.826,18 <sup>a</sup> 107.452,8
2 <sup>e</sup> desherbage *						
<b>Total 6.</b>	<b>57</b>	<b>47.880</b>	<b>109,17</b>	<b>91.707,84</b>	<b>127,92</b>	<b>107.452,8</b>
<b>7. Traitements phyto.</b>						
Néant						
<b>8. Récolte.</b>						
coupe	21,42	48.000	35,66	29.962,5	48,67	40.887
mise en tas	6,41	5.387	9,06	7.612	8,14	6.837,6
battage	42,16	35.416,5	35,95	30.198	38,45	32.302
Transport à l'antenne	-	52,5	-	52,5	-	52,5
séchage (2j.)	4,24	3570	4,24	3570	4,24	3570
vanage	10,21	8.576,4	9,67	8.124,9	10,17	8.541,64
pesée 6 mn			16 mn		16 mn	
<b>Total 8.</b>	<b>84,44</b>	<b>71.002,4</b>	<b>94,58</b>	<b>79.520</b>	<b>109,67</b>	<b>92.190,74</b>
<b>9. Divers</b>						
Etiquetage.						
<b>TOTAL GENERAL.</b>	<b>459,70</b> (352,98)	<b>333.279,15</b>	<b>530,04</b> (431,5)	<b>396.434,69</b>	<b>438,59</b> (340,05)	<b>319.606,79</b>

a : Le coût des opérations ne correspond pas au nombre d'hommes-jours.  
Ceci est dû au fait que ces coûts sont compris dans celui du matériel.

b : Le gardiennage est rémunéré 600F/jour soit 46,15 F heure

c : La fumure de couverture est simultanée avec le 2<sup>e</sup> desherbage. Elle comprend donc les coûts de ce desherbage.

d : Desherbage chimique avec un permanent dont le salaire horaire est de 109,57 F.

### 2.3.2. Le matériel.

#### - Bases de calcul.

Le C.E.R.C.I. a parmi ses objectifs l'étude thématique des cultures sous irrigation et particulièrement le riz et l'étude des systèmes de culture rentables en périmètre irrigué en fonction des contraintes physiques et socio-économiques de ces périmètres. A cet effet il bénéficie de l'assistance du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) et de la FAO. Le matériel dont il dispose est généralement acquis hors taxe. Ce matériel étant sous utilisé on l'a donc classé en deux types :

- petits matériels et outillage de durée de vie inférieure ou égale à 5 ans. Pour ce type de matériel, les annuités d'amortissement ont été calculées en partant des observations du C.E.R.C.I. et des agriculteurs-utilisateurs.

exemples : sacs en jute: 400 F l'unité amorti sur 2 ans (4 campagnes)

faucilles: 500 F l'unité amorties sur 3 ans

pulvérisateur ULV: 8 025 F amorti sur 5 ans.

Pour le matériel plus coûteux tel que motoculteur, tracteur, charrue, on a considéré les coûts horaires (voir calcul en annexes). Ainsi :

Tracteur Fiat 780 DT	=	4 625 Fr./heure
Charrue bisoc Huard	=	1 277 Fr./heure
Motoculteur	=	1 182 Fr./heure
Batteuse à pédale	=	47 Frs./heure

L'analyse de ce mode de calcul est qu'il permet d'estimer le coût d'utilisation du matériel quelque soit la superficie à travailler.

#### - Estimation du coût des matériels.

Les données permettant d'évaluer les coûts de cette composante sont consignées dans le tableau 24.

- le semis indirect ou repiquage
- le semis direct en lignes continues
- le semis à la volée.

.../...

Tableau 24 : Estimation du coût des matériaux des 3 modes de semis.

MATERIAUX	COUT UNITAIRE	COUT TOTAL		
		T1 (R)	T2 (LC)	T3 (SV)
Tracteur Fiat 780 DT	4625F/heure	971,25	-	-
Charrue bisoc Huard	1277F/heure	268,17	-	-
Pulvrisateur-rotofraise	1000F/heure	210	-	-
Motoculteur Yanmar ES105C	1182F/heure	63.610,51	63.610,51	63.610,51
Sacs en jute <sup>a</sup>	400 F	4700	3200	3800
faucilles <sup>b</sup>	500 F	500	500	500
Batteuse à pédale	47F/heure	399,5	340,75	364,25
Remorque du tracteur (0,25)	850F/heure	1368,75	1368,75	1368,75
Ficelles (1 rouleau) <sup>c</sup>	3875F	1245	1245	1245
Pulvérisateur ULV <sup>d</sup>	8025 F	-	2675	2675
Divers	-	-	-	-
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>73.273,18</b>	<b>72.940,01</b>	<b>73.563,51</b>

- a : Le coût de la sacherie a été estimé sur la base des rendements respectifs.
- b : Le CERCI utilise 3 faucilles amorties chacune sur 3 campagnes
- c : Le rouleau de ficelles est utilisé sur 3 campagnes par hectare
- d : Le pulvérisateur n'est comptabilisé que dans le cas de l'option 1 desherbage chimique avec le tamari z ordinaire. Dans l'option 2, on devrait donc déduire son coût des charges du matériel soit 2.675 FCFA.

### 2.3.3.- Les intrants et frais.

#### - Bases de calcul.

Nous avons seulement considéré les coûts d'acquisition de ces intrants car seules ces charges sont supportées par le projet. Il ne sera donc pas tenu compte des intérêts. A ces coûts initiaux, on a cependant ajouté les frais occasionnés par l'utilisation de ces intrants. Ce sera par exemple le coût du transport des engrais du marché à la station.

Tableau 25 : Estimation du coût des Intrants des 3 modes de semis.<sup>a</sup>

INTRANTS	QUANTITE			COUT UNITAIRE	COUT TOTAL (F.CFA)		
	T1(R)	T2(LC)	T3(SV)		T1(R)	T2(LC)	T3(SV)
Semences(IR1529 -680-3) <sup>b</sup>	50k/ha	60k/ha	120k/ha	150F/kg	7500	9000	18000
Thioral rouge	100g	120g	240g	2000F/kg	200	420	480
Engrais coton 14-23-14 <sup>d</sup>	300k/ha	300k/ha	300k/ha	66F/kg	19800	19800	19800
Urée 46 % <sup>c</sup>	200k/ha	200k/ha	200k/ha	67F/kg	13400	13400	13400
Tamariz ordi- naire d	-	8l/ha	8l/ha	1800F/l	-	14400	14400
Eau et frais généraux e	-	-	-	-	3000	3000	3000
TOTAL GENERAL					43900	60020	69080

a = prix au comptant

b = coût d'opportunité car le CERIC produit lui même les semences

c = prix comptant ; à crédit le prix = 70F/kg (source DR D des Hauts Bassins)

d = coût d'opportunité car ce produit est fourni au CERIC par l'ADRAO  
En plus, dans le cas du desherbage manuel (option 2) déduire du  
coût des intrants celui du Tamariz ordinaire soit 14.400 FCFA

e = le CERIC n'a jamais versé les frais d'eau (6000F/an) à la coopé-  
rative.

#### 2.3.4.- Les charges calculées

Bien que ces charges ne soient pas ignorées, elles ne sont générale-  
ment pas retenues sur les revenus des riziculteurs. Ce sont notamment :

- le coût de l'aménagement et surtout de l'équipement d'irrigation.
- Dans le cas de la Vallée du Kou ce coût est estimé à 1.750.000 F/ha (FED 1982)
- l'amortissement (20 ans) : 87.500 F
  - l'entretien du périmètre (2%) : 35.000 F
  - l'intérêt de l'investissement (3%) : 52.500 F
  - l'encadrement : 109.700 F dans le cas du CERIC.

.../...

2.3.5.- Recapitulation des charges.

Tableau 26 : Estimation du coût de production par modes de semis.

	REPIQUAGE (T1)	SEMIS DIRECT EN LIGNES CONTINUES (T2)	SEMIS DIRECT A LA VOLEE (T3)
Calcul du prix de revient du paddy en FCFA SH 83			
<u>A. Charges fixes</u>			
- Amortissement du périmètre	87 500	87 500	87 500
- Entretien du périmètre	35 000	35 000	35 000
- Intérêt de l'investissement	52 000	52 000	52 000
- Encadrement	109 700	109 700	109 700
- Amortissements divers <sup>a</sup>	73.273,18	72.940,01	73.513,51
- Eau	3000	3000	3000
TOTAL A	360.473,18	360.140,01	360.763,51
<u>B. Charges variables/ha</u>			
- Semences	7 500	9 800	18 000
- Traitements divers	200	420	480
- Engrais	19 800	19 800	19 800
- Urée	13 400	13 400	13 400
- Main d'oeuvre	333.479,15	396.434,69	319.606,79
TOTAL B	374.379,15	439.054,69	371.286,79
<u>C. Rendement à 1'hectare/kg</u>			
	4,630	3,173	3,513
Prix de revient du kg de paddy en FCFA = ( A+ B):C	97,33	162,30	127,48

a : Des charges fixes seuls les amortissements sont supportés par le projet.

## 2.4. Analyse des coûts.

### 2.4.1. Introduction

Avant de passer à l'analyse proprement dite, quelques observations s'imposent :

De prime abord on peut relever que les temps d'exécution des travaux sont en général trop élevés, ce qui entraîne naturellement des dépenses élevées. A cela il ya plusieurs raisons dont la principale est la politique de rémunération du projet. L'inconvénient majeur de la rémunération horaire (donc dans le temps) tient au fait que les ouvriers qui sont surtout attirés par les gains qu'ils peuvent réaliser, ne voient pas la nécessité d'effectuer un travail à un rythme rapide alors qu'en allant au pas de tortue ils pourraient multiplier par 2 ou par 3 leurs gains. Ce qu'ils ne manquent pas de faire surtout si l'encadreur est appelé à s'absenter de temps en temps.

Le second inconvénient est plutôt d'ordre social. Les manoeuvres ne se sentent pas concernés par la production, c'est à dire qu'ils ont l'impression qu'ils travaillent pour personne. Ils s'intéressent alors généralement peu à la qualité du travail. Ceci est visible tout au long du calendrier des travaux. En plus ce sont des agriculteurs qui possèdent des champs de céréales (sorgho, mil). Il économisent donc leur force de travail en prévision des travaux qu'ils effectueront dans leurs propres champs les soirs.

Mais on pourrait parer à cet inconvénient en adoptant le système de rémunération à la tâche qui revient nettement moins cher pour une même qualité de travail. L'avantage de ce système est qu'il ne lèse aucune des deux parties et chacun y trouve son compte.

Un autre problème rencontré au cours de l'expérimentation se trouve au niveau des relevés de temps. En effet, si l'on fait comprendre aux ouvriers qu'on chronomètre le temps, certains ont tendance à accélérer leur rythme de travail entraînant inmanquablement une réduction des frais de la main d'oeuvre. En plus ils hésitent à laisser travailler leurs camarades seuls une fois qu'ils terminent les parcelles qui leur sont attribuées. Mais le contraire est aussi vrai à savoir que certains autres traînent volontiers ou profitent des moindres occasions pour divertir l'ensemble des travailleurs.

.../...

#### 2.4.2.- Le semis indirect (repiquage)

Quelque soit le mode de semis considéré, on s'aperçoit très vite que la main-d'oeuvre représente le plus fort pourcentage des dépenses engagées au cours du processus de production. Dans le cas du repiquage, elle représente 74 % des frais contre 16,26 % aux amortissements. Dans ce mode de semis, les principales opérations qui entraînent les plus fortes dépenses sont :

- la mise en boue-planage (11,4 % des frais de main d'oeuvre)
- le repiquage proprement dit (21,5 %)
- les desherbages dont le premier représente à lui seul 14,35 % des dépenses totales occasionnées par la main d'oeuvre.

• La mise en boue et le planage sont des opérations qui demandent beaucoup de temps et de la force. On peut même dire que c'est l'opération la plus pénible de la riziculture manuelle car tirer la planche n'est pas chose facile. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle cette opération est effectuée par traction animale chez les paysans. Si on utilisait une telle méthode au CERICI, l'opération reviendrait nettement moins chère à condition que les superficies à planer soient suffisamment grandes pour justifier l'emploi des animaux de trait. Le fait que cette opération soit effectuée à la daba accroît excessivement son coût.

Dans la proposition de rémunération à la tâche on prévoit au CERICI 630 F par casier (500 m<sup>2</sup> environ) pour 6 heures de travail soit 12 600 F/ha correspondant à 120 heures de travail. Cependant, dans le cadre de notre étude, nous avons dû dépenser 38 000 F de main d'oeuvre totalisant environ 362 heures de travail soit la capacité de travail de 45,3 hommes/jour. Même si on admet qu'au cours de l'expérimentation on recherche la qualité du travail, l'écart entre les coûts est-il justifié par cette qualité ? En effet on passe du simple au double voire au triple.

#### • Le repiquage

Si le principe de la rémunération à la tâche était adopté, on prévoit d'affecter à cette opération 200 heures/ha de travail pour 21 000 FCFA. Mais le fait que l'on continue à payer à l'heure de travail dans la section riziculture du projet occasionne de fortes sorties d'argent.

	REMUNERATION A LA TACHE	REMUNERATION A L'HEURE	ECARTS
Main d'oeuvre	200heures/ha	683 h/ha	483 h
Dépenses	21 000 FCFA	71 700 FCFA	50 700 F

Nous avons ici aussi la proportion du simple au triple. Néanmoins, on peut reconnaître que la lenteur du travail est due à l'encadrement, qui, comme souligné précédemment, est très exigeant en qualité de travail ce qui est tout à fait normal et même obligatoire dans le cadre de la recherche. Mais si l'on sait que cette qualité n'est pratiquement jamais atteinte chez les paysans, ne serait-il pas plus juste de tenir compte de ce paramètre.

• Les desherbages

Nous avons effectué deux desherbages. Cependant il faut remarquer que le 2e desherbage est simultanément avec la fumure de couverture, rendant difficilement séparables les coûts.

1e desherbage : 455,95 heures/ha soit 47.880 F

2e desherbage + fumure de couverture : 220,33 heures/ha  
soit 23 123 F Total = 71 003 F.

Ces opérations engagent environ 21,29 % du total des frais de main-d'oeuvre. Le protocole ne prévoyant qu'un desherbage manuel, l'utilisation de la houe rotative n'a pas été autorisée. L'emploi de cette houe pour le desherbage est très avantageux par rapport au travail manuel. En 1982, Larry en a évalué les indicateurs suivants au projet :

- coût marginal : 876 F
- revenu marginal : 10 000 F
- bénéfice marginal : + 9 124 F

On peut donc estimer qu'en cas d'utilisation de ce matériel, les charges devraient diminuer sensiblement.

• Les amortissements

Ils constituent en grande partie les charges fixes, donc indépendantes de l'intensité de production. A ce titre il est très difficile de les modifier. Notons que dans le cas présent ils constituent 16,26 % des coûts de production. Cependant on pourrait étudier certains facteurs qui leur sont substituables, par exemple on pourrait faire une étude comparée de la culture attelée, de la motocultrice et de l'utilisation du tracteur sur les coûts de l'expérimentation en station.

• Les intrants et frais

Il représentent 9,74 % du coût total. La plus grande variable dans cette composante des coûts d'expérimentation est représentée par les engrais qui couvrent 75,62 % (voir tableau 25). Mais de façon globale on peut remarquer que le coût des intrants représente une charge relativement faible par rapport à l'ensemble des frais engagés.

La dose de semis étant celle recommandée par le CERCI après plusieurs essais de doses de semis par modes de semis (cf rapports de synthèse 1980-1982), il n'est pas conseillé de la modifier.

24.31- Le semis direct en lignes continues

Pour ce mode de semis, les opérations les plus exigeantes pour la main d'oeuvre sont la préparation-finition du lit de semences, le semis et les desherbages (cf tableau 23).

• La finition

Le coût de cette opération se justifie par le fait que le semis en lignes continues exige un sol bien plané et à la capacité au champ. Ce travail effectué à la daba prend énormément de temps (362 heures/ha - 38 000 F). Le coût est particulièrement élevé dans le cadre de notre expérimentation à cause du défaut de fraisage. En effet, à cause de la quantité excessive d'eau contenue dans les casiers, le motoculteur s'est maintes fois embourbé. On a dû achever le fraisage à la daba ce qui grève les coûts de la finition-planage. Normalement sur un casier bien drainé, les fluctuations ne devraient pas être trop importantes.

- Le semis

C'est une opération difficile à réaliser si le sol est plus humecté qu'à la capacité au champ, du fait qu'il n'est pas aisé d'ouvrir le sol qui, à l'état boueux, a tendance à se refermer aussitôt après le passage du bâton (pour le semis nous avons utilisé des piquets pour ouvrir le sol). En plus le piétinement contribue à faire disparaître les sillons de semis.

L'état boueux du sol est donc en grande partie responsable du coût élevé de cette opération 77 754,8 F (22,13 %) représentant la rémunération de 835,8 heures en main d'oeuvre. Sur sol sec on pourrait utiliser un semoir mécanique qui devrait réduire le coût toutes choses étant égales par ailleurs.

- Les desherbages

Nous avons envisagé deux cas dû au fait que le Tamariz ordinaire ayant été appliqué trop tard, il a fallu effectuer un desherbage "d'appoint".

Option 1 : desherbage chimique. Etant donné l'échec de l'herbicide, nous n'avons pas jugé utile de nous attarder sur cet aspect. On peut noter néanmoins que lors de son étude, Larry a évalué le bénéfice marginal du desherbage au Tamariz par rapport au desherbage manuel à + 4 403 F en valorisant un homme-jour à 400 F.

Option 2 : desherbage manuel. Un desherbage chimique au Tamariz ordinaire à la dose de 8l/ha revient nettement moins cher qu'un desherbage manuel s'il est bien réalisé. Le 1<sup>er</sup> desherbage manuel (91 700 F/ha) est très coûteux. A cela si on ajoute un second d'environ 29 000 F on atteint aisément le chiffre de 122 000 F/ha totalisant les frais de 145,5 hommes-jour alors que le desherbage chimique revient à 17 791,2 F y compris le prix du produit. Si un second desherbage chimique devrait intervenir éventuellement l'écart entre les 2 options sera toujours énorme (86 417,6 F/ha)

- Les amortissements

Les remarques faites dans le cas du repiquage sont aussi valables ici à ceci près que les amortissements représentent 14,16 % des coûts de l'expérimentation du semis direct en lignes continues avec 72 940,01 F.

• Los intrants et frais

Avec 60 020 F ils représentent 11,65 % du coût total. Mais étant donné que l'on se situe uniquement dans le cas du desherbage manuel, le coût des intrants n'est plus que de 45 620 F / <sup>(8,89%)</sup> représentant les frais essentiellement de l'engrais coton et de l'urée. Les deux facteurs représentent en effet 72,77 % des frais totaux engagés pour les intrants.

2.4.4.- Le semis direct à la volée

Les principales opérations à retenir dans le cas de la main d'oeuvre sont la mise en boue-planage et les desherbages.

L'opération de mise en boue-planage entraînent presque les mêmes dépenses qu'en repiquage. Seules, les proportions sont variables. En effet, dans le cas du semis à la volée, la mise en boue et le planage demandent 45,26 hommes-jour représentant 13,31 % du travail.

Quant aux desherbages il peut également se faire selon deux options, chimique ou manuelle. Mais à cause de l'échec du desherbage chimique toutes les spéculations futures seront basées sur le desherbage manuel. Toutefois, en faisant une estimation sommaire de l'option chimique, on voit qu'elle est nettement préférable à l'option manuelle. En effet, le desherbage chimique ne demande que 18 626,18 F main d'oeuvre et produit compris. Les chiffres du desherbage manuel sont à cet effet éloquentes : 127,92 hommes-jour totalisant 107 452,8 F rien que pour le premier desherbage. La cause principale de cette forte dépense est due à la forte densité des mauvaises herbes. En outre, le desherbage d'appoint est intervenu tard, laissant riz et adventices grandir ensemble. Dans ces conditions, si un second desherbage devrait avoir lieu, ils risqueraient à eux seuls de supplanter les frais engagés pour toutes les autres opérations.

• En ce qui concerne les amortissements, ce reporter aux suggestions précédentes

• Dans le cas des intrants, il faut reconnaître que les semences contribuent pour beaucoup à l'élévation du coût total. En effet, les semences représentent 26,05 % du coût total des intrants dépendamment de la dose de semis. Le pourcentage du coût des intrants sur le coût d'expérimentation est évalué à 15,48 % Etant donné que les différents facteurs correspondent en fait aux recom-

mandations du CERCII, les perspectives de réduction des coûts des intrants devront fait l'objet d'une étude au projet eu égard au fait que les prix ne feront que croître.

Remarque.

Dans l'analyse des coûts, nous n'avons pas fait cas des opérations post-récolte. La principale raison est que ces opérations peuvent être considérées comme effectuées dans les conditions normales et, à moins de se situer dans un autre cadre (exemple récolte mécanisée), il est difficile d'envisager des variations importantes dans leur exécution. Notons cependant qu'elles contribuent respectivement pour 15,84 % ; 15,5 % et 20,66 % à la formation des coûts d'expérimentation des paquets technologiques étudiés.

2.4.5.- Conclusion

Les causes du niveau élevé des dépenses engagées pour les opérations d'expérimentation pour tous les modes de semis sont essentiellement de deux ordres :

- la politique de rémunération horaire
- la recherche de la qualité du travail entraînant que toutes les opérations doivent être très soignées.

Cependant compte tenu de l'amenuisement des budgets de recherche avec le temps, il serait judicieux de faire une étude estimative du coût de ces opérations en partant du principe de rémunération à la tâche.

2.5.- Comparaison des coûts d'expérimentation.

2.5.1.- Introduction

Dans le chapitre de l'analyse des coûts nous avons examiné les causes principales du coût particulièrement élevé des opérations aux quelles nous avons joint quelques propositions pour tenter d'améliorer cette situation.

Dans le présent paragraphe, nous n'aborderons donc plus cet aspect du problème, mais l'accent sera mis sur la quantité de travail fournie pour chaque mode de semis. Étant donné la proportion de la main-d'oeuvre, et le fait que le coût des intrants et des amortissements sont à peu près similaires pour les 3 traitements, notre comparaison se limitera presque exclusivement à cette main-d'oeuvre. En effet, la main d'oeuvre constitue la plus grande charge dans le budget du CERIC (au cours de la campagne SM 83, la somme d'argent déboursée pour la main d'oeuvre journalière est évaluée à 2 500 000 F) consacré au essais. Notre comparaison se fera donc d'abord de façon globale, ensuite par classes d'opérations

### 2.5.2.- Estimation du prix de revient

La main-d'oeuvre étant la cause principale du montant, des frais engagés pour chaque mode de semis, on va étudier l'effet comparé de la valorisation de cette main d'oeuvre à 2 niveaux :

- valeur d'un homme-jour telle que pratiquée au CERIC
- valeur selon la rémunération à la tâche.

Les résultats de cette comparaison sont regroupés dans le tableau 27

Tableau 27 : Estimation du prix de revient par hectare en fonction de la main d'oeuvre.

RENDEMENT (KG/ha)	T2 = 3173	T3 = 3513	T1 = 4630
Amortissement du matériel	72.940,1 (14,16%)	73.563,51 (16,42%)	73.273,18 (16,26%)
Intrants et frais	45.620 (8,85 %)	54.680 (12,21 %)	43.900 (9,74 %)
<b>TOTAL :</b>	<b>118560,1 (23,02%)</b>	<b>128243,51 (28,63%)</b>	<b>117173,18 (26 %)</b>
Coût unitaire hors main d'oeuvre	37,36	36,50	25,31
Main d'oeuvre (hommes/J.)	431,5	340,05	352,98
de Valeur travail à 840F Hj.	362460 (70,38%)	285642 (63,78%)	296503,2 (65,79%)
de Valeur travail à 630F Hj.	271845	214231,5	222.377,4
de Prix revient à 840F Hj.	151,59	117,81	89,34
de Prix revient à 630F Hj.	123,04	97,48	73,33

Le coût total de l'essai pour les 3 traitements est respectivement de :

- 413.752,33 F pour le repiquage
- 481.094,7 F pour le semis direct en lignes continues
- 413.950,3 F pour le semis à la volée.

A cela si l'on ajoute 36.900<sup>F</sup> pour frais de gardiennage au repiquage et 33.900 F pour chacun des modes du semis direct on obtient un coût global de 450 652,33 F pour le repiquage, 514 994,7 F pour les lignes continues et 447 850,3 F pour la volée.

Dans ces conditions et de façon globale on peut dire que le semis direct en lignes continues est le plus exigeant en main d'oeuvre (76,97 % y compris le gardiennage) suivi du repiquage (74 %) et du semis à la volée (71,36 %) du coût total de l'essai. Le repiquage étant le moins coûteux, ce classement s'explique uniquement par la proportion de main d'oeuvre représentant le coût global. Par contre au niveau des intrants le repiquage prend la première place, cela est dû essentiellement à la faible dose de semences nécessaires à sa réalisation.

### 2.5.3.- Comparaison des temps de travaux (Main d'oeuvre)

Comme dit dans l'introduction, cette évaluation portera essentiellement sur la main d'oeuvre. Si de façon globale, le coût de cette main d'oeuvre est élevé il en est pas de même dans toutes ses composantes. Dans le présent paragraphe, nous allons essayer d'analyser les principales composantes qui contribuent à accroître les frais de travail réalisé pour les 3 modes de semis. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

.../...

Tableau 28 : Composantes du coût de la main-d'oeuvre par modes de semis

ACTIVITE (Opérations)	T1 (R)		T2 (LC)		T3 (S.V)		d1	d2	d3
	Hj	%	Hj	%	Hj	%			
1 .Préparation des semences	0,031	0,008%	-	-	0,021	-	-	-	-
2 .Confection de la pépinière	5,31	1,5%	-	-	0,0104	-	-	-	-
TOTAL (1-2)	5,34	1,51%	-	-	0,031	0,009%	-	-	-
3 .Semis/repiquage	91,57	25,94%	104,47	24,21%	13,63	4%	12,9**	77,94**	90,84**
4 .Entretien (sans gardiennage)	34,16	9,47%	34,16	7,91%	34,16	10,04%	0	0	0
5 .Fumure									
- de fond	7,69	2,18%	7,56	1,75%	7,56	2,22%	0,13	0,13	0
- de couverture	27,52	7,8%	70,45	16,32%	1,81	0,53%	42,93**	25,74**	68,64**
6 .Desherbages									
1e desherbage	57	16,15%	109,17	25,30%	127,92	37,62%	52,17**	70,92**	18,75**
2e desherbage <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7 .Récolte									
- coupe	21,42	6,07%	35,66	8,26%	48,67	13,9%	14,24**	27,25**	13,07**
- battage	42,16	11,94%	35,95	8,33%	38,45	11,3%	6,21	3,71	2,5
- Vannage	10,21	2,89%	9,67	2,24%	10,17	3%	0,54	0,04	0,5
8 .Autres <sup>b</sup>	55,91	15,84%	24,41	5,65%	57,65	16,95%	31,5	1,74	33,24
TOTAL	352,98	100%	431,5	100%	340,05	100%	-	-	-

a = 2e desherbage confondu avec la fumure de couverture

b = opérations soit identiques pour les 3 traitements, soit ayant un intérêt de comparaison faible

d1 = (T1-T2)

d2 = (T1-T3)

d3 = (T2-T3)

\* = significatif au niveau 5%

\*\* = significatif au niveau 1%.

..

.../...

• Préparation des semences-pépinière

La confection de la pépinière concerne uniquement le repiquage. Pour une pépinière de 300 m<sup>2</sup>/ha, les dépenses s'élèvent à plus de 4 500 F. Même si on admet que cette somme est négligeable au vue des frais engagés, il n'en demeure pas moins que l'écart entre le semis direct et le repiquage est réel. Ce qui se traduit par un gain de temps et une économie de fonds pour les modes du semis direct.

• Semis/repiquage

INDICATEUR TRAITEMENTS	MAIN d'OEUVRE en HOMMES-JOUR	DEPENSES (F CFA )
T1	85,39	71.727,6
T2	104,47	87.754,8
T3	13,63	11.449,2

Le relever de temps s'étant effectué de façon globale. L'observation permet d'apprécier convenablement les différences qui existent entre les 3 traitements.

Les raisons qui expliquent les coûts relativement élevés de ces opérations ont déjà été développées dans le chapitre de l'analyse des coûts. Basés sur le critère temps de semis, nous pouvons conclure que le semis à la volée s'effectue de façon beaucoup plus rapide que les autres modes de semis entraînant une économie d'argent réel. En effet le semis à la volée est de 6,26 fois plus rapide que le repiquage. Pour le semis en lignes continues cette proportion est d'environ 7,66. Au niveau des dépenses on note une différence de 16.027,2 F entre repiquage et semis en lignes continues.

• Desherbages

Le coût du 1er desherbage représente pour les 3 traitements respectivement 14,35% 23,13% et 33,62% des frais de main d'oeuvre (cf tableau 23).

On peut donc dire que le semis à la volée exige beaucoup plus de temps (donc d'argent) que le semis en lignes continues qui à son tour est plus coûteux que le repiquage. Les raisons de cette situation sont données dans la partie analyse des coûts.

INDICATEURS TRAITEMENTS	NOMBRE d'heures /PE	NOMBRE d'heures /ha	EQUIVALENT en Hommes-j.	COÛT TOTAL/ha F. CFA
T1	1,91	456	57	47.800
T2	3,67	873,36	109,17	91.707,84
T3	4,29	1023,36	127,92	107.452,8

L'analyse de variance (cf annexe) aboutit à la même conclusion à savoir qu'il ya une différence hautement significative entre les traitements.

Le coefficient de variation est de 16,05 %. Alors que les plus petites différences significatives prennent les valeurs suivantes :

ppds 5 % = 20,53 Hommes-jour

ppds 1% = 29,16 Hommes-jour.

#### • Fumure

L'évaluation portera essentiellement sur la fumure de couverture étant donné que le temps consacré à la fumure de fond n'est pas en relation avec le mode de semis. En effet, la fumure de fond est pratiquée un jour avant semis ou repiquage alors que les parcelles ne portent pas encore de culture. Le temps de travail ne devrait donc pas différer.

En ce qui concerne la fumure de couverture, il faut distinguer deux composantes :

- L'épandage qui est effectuée à la volée. Considérant la densité de semis on peut conclure que la vitesse d'épandage est en partie liée au mode de semis car les déplacements sont plus aisés dans le repiquage et les lignes continues que dans le semis à la volée. Cependant au niveau des parcelles élémentaires la différence est négligeable (cf tableau 23).

- Le malaxage qui est l'opération d'enfouissement des engrais et des herbes. Si pour l'épandage les frais engagés sont sensiblement les mêmes, il n'en est pas de même pour l'enfouissement puisque le semis à la volée ne permet pas cette opération.

Classification T3 > T1 > T2

• Récolte

Dans l'opération de récolte nous avons regroupé la coupe ou récolte proprement dite et le ramassage c'est à dire la formation des gerbiers. Pour la coupe nous avons noté qu'il y'avait une différence hautement significative entre les traitements (cf analyse de variance en annexe)

C.V.	=	14,96 %
ppds 5 %	=	6,63 Hommes-jour
1%	=	9,43 Hommes-jour.

Pratiquement l'agriculteur qui sème à la volée devrait donc prévoir beaucoup plus d'argent pour sa récolte que celui qui sème par exemple en lignes continues ou qui repique. Dans tous les cas, les frais du semis direct sont plus élevés que ceux du repiquage pour une même superficie cultivée. Cette différence s'explique par :

- d'une part les plants du semis à la volée ne sont pas ordonnés ce qui fait que l'ouvrier a du mal à saisir d'un coup de main une quantité suffisante. En fait la récolte du semis direct est très proche de celle du fonio.

- d'autre part il rencontre de la difficulté à placer sa faucille de façon convenable si bien qu'il effectue souvent plusieurs essais. Ceci est dû à la forte densité de semis. Par contre en repiquage l'ouvrier coupe un poquet d'un seul coup de faucille, et le nombre de talles par poquet correspond presque à la quantité unitaire par coupe. Le travail se fait donc de façon beaucoup plus rapide.

Quand au ramassage pour la mise en tas, il est très aléatoire. Néanmoins au cours de l'expérimentation on a trouvé que semis direct était plus coûteux que le repiquage (cf tableau 23)

#### • Battage

Nous avons utilisé une batteuse à pédale de marque HISAO dont la capacité optimum est de 5 personnes dont

- 2 pédaleurs-batteurs
- 2 serveurs
- 1 nettoyeur de paddy.

En ce qui concerne les résultats de ce battage, se référer au tableau 23

L'analyse de variance montre que la différence n'est pas significative.

Cependant, il faut remarquer que le repiquage exige plus de temps, dû sans doute au niveau de rendement. Le fait que le coefficient de variation soit élevé traduit le caractère aléatoire de cette opération pour la taille des parcelles élémentaires (42m<sup>2</sup>). La rapidité d'exécution de cette opération dépend de plusieurs facteurs difficilement quantifiables tels que :

- la dextérité des ouvriers
- la marque de la batteuse etc ...

#### 2.5.4.- Conclusion

Il ressort des comparaisons effectuées par composante que, d'un point de vue statistique, les différences majeures au sein des modes de semis s'observent au niveau des opérations suivantes :

- le semis/repiquage
- la fumure de couverture
- les desherbages
- la récolte.

## 2.6.- Conclusion.

La conclusion à l'étude économique ne peut se faire que de façon globale puisqu'en dernière analyse, le choix ne se fera qu'à partir d'un critère, celui du coût.

- Au niveau des intrants, le repiquage, du fait de sa faible consommation de semences est préférable au semis direct.

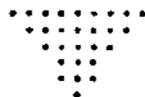
- En ce concerne le matériel, on observe une équivalence entre les traitements. La main d'oeuvre est donc la principale composante qui permet de départager les 3 traitements sur la base du coût des opérations. En partant de ce critère, on peut retenir de façon arithmétique le semis à la volée qui révèle un léger avantage. Toutefois entre le repiquage et le semis à la volée la différence est négligeable.

$$T1 - T2 = - 64.342,37 \text{ F.CFA}$$

$$T1 - T3 = + 2.802,03 \text{ F.CFA}$$

$$T2 - T3 = + 67.144,4 \text{ F.CFA}$$

Classification :  $T3 \gg T1 \gg T2$



CONCLUSION GÉNÉRALE

Une étude agro-économique réalisée en conditions de station ne peut avoir autre ambition que d'évaluer les coûts d'expérimentation des paquets technologiques étudiés. Dans le cas présent où nous avons effectué une étude comparative, notre conclusion comporte nécessairement deux aspects, l'un agronomique et l'autre économique.

En partie agronomique cette étude a permis de confirmer une fois de plus que la différence entre les rendements du riz semés directement et le repiquage n'est pas très grande si les diverses techniques culturales ont été bien appliquées. Le cas particulier de notre essai s'explique outre la forte attaque de maladies dont les modes de semis direct ont été l'objet, par la mauvaise préparation du sol consécutif au retard pris dans le calendrier de son installation. Il faut d'ailleurs remarquer que cette époque correspond à une période de pointe dans les activités du projet.

Sur le plan économique, compte tenu de l'objectif de l'expérimentation, on peut retenir de façon globale que la recherche est très coûteuse.

Mais étant donné qu'un vrai développement ne peut se faire sans une recherche conséquente, il importe de pouvoir bien évaluer son coût, afin d'orienter son action vers les secteurs les plus prioritaires, puisqu'on ne cherche que ce dont on a besoin.

En ce qui concerne les trois traitements étudiés c'est à dire le repiquage, le semis direct en lignes continues et le semis à la volée on peut retenir, tout comme dans la partie agronomique, que le repiquage est à préférer dans les conditions actuelles de la riziculture voltaïque. Le semis à la volée serait intéressant si on maîtrisait parfaitement les techniques d'application des produits chimiques (herbicides), mais à cette seule condition.

En outre, compte tenu de la taille faible des parcelles élémentaires (42 m<sup>2</sup>), il serait souhaitable, pour obtenir des statistiques plus fiables, d'augmenter la superficie de ces parcelles : par exemple faire des essais <sup>portant</sup> sur les aspects économiques sur des parcelles élémentaires d'au moins 100 m<sup>2</sup>. De même on pourrait simplifier le dispositif expérimental en adoptant éventuellement un dispositif en randomisation simple (ERS) étant donné que dans notre étude l'effet bloc n'a été significatif à aucun niveau au cours de l'expérimentation.

 I B L I O G R A P H I E  
=====

- 1 - ACTA (COLUMA)-1977 : Les herbicides dans le sol
- 2 - ADRAO. Juillet 1980, Bulletin technique, volume 2, N°1
- 3 - ADRAO. Juin 1981, Annuaire statistique du riz, 4e édition
- 4 - ADRAO. Juin 1983, Annuaire statistique du riz, 5e édition
- 5 - Afrique - Agriculture, Juillet 1983, N°95
- 6 - Angladette (A) : 1966, le riz. G.P. Maisonneure et Larose
- 7 - Anonyme 1980 L'économie de la production rizicole en Afrique de l'Ouest
- 8 - Arnon I, 1975 : The planning and programming of agricultural research
- 9 - COYAUD (Y) : 1950, Le riz : étude botanique, génétique, physiologique agronomique et technologique appliquée à l'Indochine
- 10 - De DATTA (S.K.) 1981, Principles and Practices of rice production (IRRI) Los Baños, Philippines
- 11 - DOBELMAN (J.P.), 1981 : Riz irrigué, riziculture pratique 1, Presses Universitaires de Paris
- 12 - FAO, 1966 : Équipement pour la production du paddy (84)
- 13 - FAO, Juillet 1978 : bulletin de la commission internationale du riz, vol 27, n1
- 14 - FAO, Décembre 1979 : bulletin de la commission internationale du riz, vol 28, n°2
- 15 - FAO, 1982 : Improving weed management FAO plant production and Protection Paper 44
- 16 - FED, 1982 : Rapport sur le riz
- 17 - GOMEZ K.A. and GOMEZ A.A, 1976 : Statistical procedures for agricultural research with emphasis on rice (IRRI) Los Baños - Philippines
- 18 - GUY P., 1973 : Notions d'économie générale et d'économie rurale (FAO)
- 19 - IRAT (GERDAT), 1978 : Le desherbage des rizières de l'Afrique de l'Ouest et leurs principales adventices
- 20 - LARRY (A.H.) Août 1982 : Etude agro-économique, Projet CERCI 4PV72/035 H.V. (IRRI)
- 21 - NOTTEGHEM J.L. et BAUDIN P, 1981: Principales maladies du riz en Afr. de l'Ouest
- 22 - SAWADOGO J.A. Octobre 1982 : Situation et perspectives de développement de la riziculture en Haute Volta Rapport présenté à la 15e session de la commission internationale du riz à Freetown (Serra Léonne)
- 23 - VO-TONG XUAN and Vernon E. Ross, 1976 ; Training manuel for rice production (IRRI)
- 24 - YOSHIDA (S.), 1981 : Fundamentals of rice crop science, IRRI, Los Baños Philippines.

-----

//-1 N N E X E S  
=====

Annexe 1 : FICHE TECHNIQUE D'UNE VARIÉTÉ DE RIZ IRRIGUÉ (CERCI).

Nom : IR1529-680-3

Origine : IRRI Philippines

Année d'introduction : 1973

Espèce : *Oryza sativa*

Groupe variétal : Indica

Caractères végétatifs

- Cycle semis-Epiaison : 100 jours

Port de la plante : dressé

- Cycle semis-Maturité : 135 jours

Port de la feuille paniculaire : erigé

- Hauteur : 90 cm

Port de la panicule : semi-rectombant

- Tallage : moyen

Caractères du grain (Paddy)

- Longueur : 9,5 mm

Aristation : Généralement mutique

- Largeur : 2,4 mm

Pilosité : Glabre

- Poids de 1000 grains : 25 gr.

Couleur glumelle : paille

Couleur apex à maturité : incolore

Caractères agronomiques

- Résistance à la pyriculariose : assez bonne

Reponse à l'azote : bonne

- Résistance à la verse : bonne

Potentiel de rendement : 5 à 6T/ha

- Résistance à l'égrenage : assez bonne

Dormance : Néant

Fumure conseillée : Repiquage 300 kg/ha E.C. 14-23-14

Initiation paniculaire 200 kg/ha Urée

Remarques

- Croisement : Sigadis 2/TNI x IR 24

- Variété productive de bonne qualité, plastique

- A suivre la sensibilité à la Pyri du cou

Date d'établissement de la fiche : Novembre 83.

Annexe 2 : TABLEAUX DES ANALYSES DE VARIANCE DES CARACTERES AGRONOMIQUES ET DEFENSE DES CULTURES.

Annexe 2a : Pyriculariose du Cou.

S.V.	d.d.l	S.C.	M.C.	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>	
					5 %	1 %
Total	17	136	-			
Blocs	5	5,35	1,07	0,57	3,33	5,64
Traitements	2	112	56,00	30,00**	4,10	7,56
Erreur	10	18,7	1,87			

C.V. = 27,33 %

PPds 5 % = 1,76

1 % = 2,50

Annexe 2b : Coeurs morts

S.V.	d.d.l	S.C.	M.C.	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>	
					5 %	1 %
Total	17	36,28	-			
Blocs	5	6,30	1,26	0,47	3,33	5,64
Traitements	2	3,44	1,72	0,65	4,10	7,56
Erreur	10	26,60	2,66			

C.V. = 101,15 %

Annexe 2 c : Panicules blanches

S.V.	d.d.l	S.C.	M.C.	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>	
					5 %	1 %
Total	17	67,78	-			
Blocs	5	21,10	4,22	1,32	3,33	5,64
Traitements	2	14,78	7,39	2,32	4,10	7,56
Erreur	10	31,90	3,19			

C.V. = 94,54 %



Annexe 4 :

FICHE D'ANALYSE ECONOMIQUE 2

Type de riziculture

Irriguée - - - - - Année - - - - - Saison - - - -  
Pluvial - - - - -  
Bas-fond - - - - -  
Type d'essai - - - - -  
- - - - -  
Parcelle élémentaire - - - - -  
Traitement - - - - -  
Répétition - - - - -

Matériaux

Matériel	Nombre	Amortissement/Unité	Total
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
			TOTAL GENERAL =

Annexe 5 :

FICHE D'ANALYSE ECONOMIQUE 3. Intrants et frais

Intrants ou frais	Quantité	Prix Unitaire	Total
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
			TOTAL GENERAL =

Annexe 6 a : 1e desherbage

S.V.	d.d.l	S.C.	M.C.	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>	
					5 %	1 %
Total	17					
Blocs	5	3,40	0,68	2,45	3,33	5,64
Traitements	2	18,3	9,15	32,74***	4,10	7,56
Erreur	10	2,80	0,28			

C.V. = 16,05 %

ppds | 5 % = 0,69 → 164,28 heures/ha (20,53 Hommes-jour)  
 | 1 % = 0,98 → 233,33 heures/ha (29,16 Hommes-jour)

Annexe 6 b : Récolte (coupe)

S.V.	d.d.l	S.C.	M.C.	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>	
					5 %	1 %
Total	17					
Blocs	5	0,10	0,02	0,50	3,33	5,64
Traitements	2	2,52	1,26	39,90**	4,10	7,56
Erreur	10	0,30	0,03			

C.V. = 14,96 %

ppds | 5 % 0,2228 heures/PE → 53,04 h/ha (6,63 Hj)  
 | 1 % 0,3169 heures/PE → 75,45 h/ha (9,43 Hj)

## Annex 6 c

Mise en tas (gerbiers)

S.V.	d.d.l	S.C.	M.C.	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>	
					5 %	1 %
Total	17					
Bloc	5	0,05	0,01	2,79	3,33	5,64
Traitements	2	0,02	0,01	3,23	4,0	7,56
Erreur	10	$3,64 \cdot 10^{-2}$	$3,64 \cdot 10^{-3}$			

C.V. = 19,99 %

Annexe 6 d :      Battage.

S.V.	d.d.l	S.C.	M.C.	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>	
					5 %	1 %
Total	17					
Blocs	5	0,10	0,02	0,66	3,33	5,64
T <sub>raitements</sub>	2	0,14	0,07	2,04	4,10	7,56
Erreur	10	0,30	0,03			

C.V. = 13,81 %

Annexe 6 e      Vannage.

S.V.	d.d.l	S.C.	M.C.	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>	
					5 %	1 %
Total	17					
Blocs	5	0,05	0,01	1,40	3,33	5,64
T <sub>raitements</sub>	2	$12,08 \cdot 10^{-4}$	$6,04 \cdot 10^{-4}$	0,4	8,10	7,56
Erreur	10	$4,44 \cdot 10^{-4}$	$4,44 \cdot 10^{-4}$			

C.V. = 19,81 %

## Annexe 7 :

CALCUL PREVISIONNEL DU COUT HORAIRE D'UN TRACTEUR

Tracteur à roues (FIAT 780 DT)	(60 à 80 CV) 70 CV	
Hypothèse de fonctionnement en heures	6000 (800h/an)	10.000
<u>Données (FCFA)</u> Prix d'achat = A                    3 892 819 Transport = B                    2 607 791 Mise en route = C Stock pièces détachées (10%) = D 650061		
Amortissement sur A,B,D	1191,78	715,07
Intérêt sur A,B,D (9%)	804,45	804,45
Abri + assurances (1% capital sur h annuelles	89,38	89,38
Réparations + pièces détachées (50% du capital) sur la vie du tracteur	595,89	357,53
Carburant 0,11 x 70CV x 228,20F/l de gaz-oil	1597,4	1597,4
Lubrifiant = 727,5F/l	254,62	254,62
Conduite (salaire du chauffeur+charges)	196	196
Entretien journalier (18,5% du salaire)	36,26	36,26
TOTAL	4765,78	4059,71
Frais généraux (15%)	714,86	607,60
Coût horaire du tracteur	5 480	4658,31 F

## Annexe B :

CALCUL DU COUT HORAIRE D'UNE REMORQUE DE TRACTEUR

Hypothèse de fonctionnement en heures	4 125 (550 h/an)	
<u>DONNEES</u> Prix d'achat = A Transport = B	1 557 784 -	
Amortissement du capital	377,64	
Intérêt du capital (A,B) 9 %	254,91	
Charges d'abri (1%) sur A et B	28,32	
Réparations plus pièces détachées	188,82	
Coût de revient horaire	849,69	850 F

## Annexe 9 :

CALCUL PREVISIONNEL DU COUT HORAIRE D'UNE CHARRUE BISOCS  
(Huard)

Poids de la charrue Bisocs (Huard)	
Hypothèse de fonctionnement en heures	3 000 (400h/ha)
<u>Données</u> (Francs CFA)	
Prix d'achat = A	1 224 600
Stock pièces détachées (10%) = B	122 460
Transport = C	-
Amortissement sur A, B, C	449,02
Intérêt du capital (9%) A, B, C	303,09
Charges d'abri (1%) du capital	33,68
Réparations + pièces détachées 1/2(A,B,C)	224,51
-----	-----
TOTAL	1 010,3
Frais généraux (extérieure)	151,5
Coût de revient horaire	1 277 F

## Annexe 10 :

CALCUL PREVISIONNEL DU COUT HORAIRE D'UN ROTOFRAISE

Hypthèse de fonctionnement (en heures)	3000 (400h/an)
<u>Données</u> (Francs CFA)	
Prix d'achat = A	1 214 445
Stock pièces détachées (10%) = B	121 444
Transport = C	-
Amortissement sur A, B, C	448,30
Intérêt du capital (9%)	300,58
Charge d'abri (1 %)	33,40
Réparation + pièces détachées	222,64
-----	-----
Prix de revient horaire	1 001,92
	arrondi à 1000 F

Annexe 11 : CALCUL PREVISIONNEL DU COUT HORAIRE D'UNE BATTEUSE A PEDALE

Type de batteuse	P.T.M. HSIAD
Hypothèse de fonctionnement en heures	7500 (1000h/an)
<u>Données (F.CFA)</u>	
Prix d'achat = A	158 000
Transport	-
Amortissement sur A,B	21,06
Intérêt du capital (9%)	14,22
Charge d'abri (1%)	1,58
Réparations + pièces détachées	10,53
Prix de revient horaire	47,39 ≈ 47 F

Annexe 12 : TEMPS D'EXECUTION DES OPERATIONS.

Traitements Opérations	T1 = repiquage		T2 = lignes conti- nues		T3 = Vollaée	
	Heures/PE	Heures/ /ha	Heures/PE	Heures/ha	H./PE	H./ha
Confection de la pépinière	-	42,45	-	-	-	-
Semis en pépinière	-	49,5	-	-	-	-
Labour des casiers	0,123	29,36	0,123	29,36	0,123	29,36
Fraîsage	0,102	24,46	0,102	24,46	0,102	24,46
Mise en boue-planage	1,52	362,2	1,52	362,12	1,52	362,12
Fumure de fond	0,258	61,52	0,254	60,51	0,254	60,51
Semis/repiquage	2,87	683,13	3,51	835,8	0,458	109,05
1e desherbage	-	-	0,13	30,95	0,146	34,92
	1,915	455,95	3,668	873,41	4,298	1023,41
2e desherbage et F. couverture						
- épandage	0,050	11,90	0,052	12,56	0,061	14,55
- malaxage	0,87	208,33	1,166	277,77	0	0
Récolte (coupe)	0,72	171,42	1,20	285,35	1,645	389,4
Mise en tas	0,25	51,31	0,34	72,5	0,31	65,12
Battage	1,42	337,30	1,21	287,6	1,29	307,64
Séchage		2jours		2jours		2jours
Vannage	0,343	81,74	0,324	77,38	0,341	81,35
Pesée	0,016	3,97	0,022	5,25	0,022	5,25
Irrigation(15)	-	-	-	230,55	-	230,55
Drainages (2)	-	30,74	-	30,74	-	30,74
Piquettage	-	27,083	-	27,083	-	27,083
Tempage	-	5,56	-	0	-	6,67
Mise en incubation	-	2,76	-	0	-	3,3