

IMI
631.702
G226
71M1
B.F.

irrigation system / appui system / developpement / rice

**PROJET D'APPUI INSTITUTIONNEL AU MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT
ET DE L'EAU POUR LA RECHERCHE-DEVELOPPEMENT EN MANAGEMENT
DE L'IRRIGATION AU BURKINA FASO**

Projet No. F/BUF/DN-AI/DMI/90/3

**BANQUE AFRICAINE DE DEVELOPPEMENT
FONDS AFRICAIN DE DEVELOPPEMENT**

**PROJET MANAGEMENT DE L'IRRIGATION - BURKINA FASO (PMI-BF)
INSTITUT INTERNATIONAL DU MANAGEMENT DE L'IRRIGATION (IMI)**

**Manuel sur la gestion agronomique
d'un périmètre irrigué
(version française)**

**Ouagadougou
Novembre 1996**

**OUATTARA Sibiry
ZIDA Zacharie
DEMBELE Yousseuf**

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	4
I. FICHE TECHNIQUE SUR LA PRODUCTION RIZICOLE.....	5
1.1. Le calendrier agricole (planning de la campagne).....	5
1.1.1. Pourquoi établir un calendrier agricole / qui doit établir le calendrier.....	5
1.1.2. Un bon exemple de calendrier agricole.....	5
1.1.3. Quelques inconvénients du non-respect du calendrier agricole sur la production.....	7
1.1.4. Comment peut-on faire respecter le calendrier agricole.....	7
1.2. Le déroulement des opérations culturales.....	7
1.2.1. Les travaux avant la pépinière.....	7
1.2.2. La pépinière et le semis.....	8
1.2.3. La préparation de la parcelle.....	11
1.2.4. Le repiquage.....	13
1.2.5. L'entretien du riz.....	15
1.3. Comment utiliser l'eau pour avoir de bons rendements.....	20
1.3.1. Le riz, une plante aquatique.....	20
1.3.2. Les fonctions de l'eau en riziculture.....	20
1.3.3. Quels sont les moments opportuns pour l'irrigation.....	21
1.3.4. Le contrôle de la lame d'eau.....	21
1.3.5. Quelques méthodes de conduite de l'eau à la parcelle.....	22
1.4. La récolte.....	24
1.5. Le Battage et le vannage.....	25
1.6. La conservation.....	26
II. FICHE TECHNIQUE SUR LA MULTIPLICATION DES SEMENCES... 27	
2.1. Pourquoi et quand faut-il renouveler la semence.....	27
2.2. A qui faut-il s'adresser pour avoir la semence de base.....	27
2.3. Le choix du terrain et la superficie à ensemercer.....	27
2.4. Les techniques culturales.....	28
2.5. L'épuration.....	28
2.6. La récolte et le conditionnement (battage, vannage, triage, mise en sac et conservation).....	30
III. FICHE TECHNIQUE SUR LES CULTURES MARAÎCHÈRES RRIGUÉES.....	32
3.1. Le calendrier agricole.....	32
3.2. Le choix et la commande des variétés.....	33
3.3. Le choix des sols.....	34
3.4. Le déroulement des opérations culturales.....	34
3.4.1. Les semis directs.....	34

3.4.	Le déroulement des opérations culturales.....	34
3.4.1.	Les semis directs.....	34
3.4.2.	Les semis en pépinière.....	36
3.4.3.	La préparation de la parcelle.....	38
3.4.3.1.	La profondeur de labour.....	38
3.4.3.2.	Le nivellement.....	39
3.4.3.3.	L'aménagement.....	39
3.4.4.	Le repiquage.....	41
3.4.5.	L'irrigation.....	44
3.4.5.1.	La conduite de l'eau en irrigation gravitaire.....	44
3.4.5.2.	Les besoins en eau et les fréquences des irrigations.....	44
3.4.6.	L'entretien des cultures.....	47
3.4.6.1.	La fertilisation.....	47
3.4.6.2.	Le paillage.....	48
3.4.6.3.	Le binage et le sarclage.....	48
3.4.6.4.	Le buttage.....	49
3.4.6.5.	Le tuteurage.....	49
3.4.6.6.	Les traitements phytosanitaires.....	49
3.4.7.	La récolte et le conditionnement des productions.....	51
3.4.7.1.	La tomate.....	51
3.4.7.2.	L'oignon.....	51
3.4.7.3.	L'aubergine.....	52
3.4.7.4.	Le haricot vert.....	52
3.4.7.5.	La pomme de terre.....	52
3.4.8.	La conservation par deshydratation.....	53
IV.	LA GESTION DE LA MATIERE ORGANIQUE.....	54
4.1.	Le rôle de la matière organique.....	54
4.2.	Les modes de gestion de la matière organique.....	54
4.3.	La production de fumier.....	55
4.4.	La production de compost.....	55
4.4.1.	Les matériaux à utiliser.....	55
4.4.1.1.	Les matières premières.....	55
4.4.1.2.	La litière.....	56
4.4.2.	Les matériaux à éviter.....	56
4.4.3.	La confection des fosses.....	56
4.4.4.	Le remplissage des fosses.....	57
4.4.5.	Le recoupage.....	57
4.4.6.	La conservation du compost.....	58
V.	LE SUIVI-EVALUATION DES PERFORMANCES AGRONOMIQUES.....	59
5.1.	L'importance du suivi-évaluation.....	59
5.2.	Les paramètres à suivre.....	59
5.3.	La détermination des paramètres.....	59
5.3.1.	La superficie.....	59
5.3.2.	La production.....	60

5.3.3. Le rendement.....	60
5.3.4. Les dates de semis et de repiquage.....	62
5.3.5. L'approvisionnement en intrants.....	62
CONCLUSION.....	63
Quelques outils cités dans le document.....	63
BIBLIOGRAPHIE.....	65

Liste des Schémas

1. La préparation des semis
2. Le semis en pépinière
3. L'apport d'eau
4. Le hersage
5. Le nivellement
6. Le planage à la traction animale
7. Le repiquage et l'espacement des plants
8. L'apport d'urée
9. La variation de la lame d'eau durant le cycle du riz
10. La coupe du riz
11. Le battage et le vanage du riz
12. La conservation du riz en sac
13. L'épuration des hors type à la montaison et à la maturité
14. Pour un bon conditionnement
15. Les méthodes de semis
16. La pépinière en caissette
17. Une méthode de protection des plants en pépinière
18. Le niveau à eau
19. Les techniques d'habillage et de repiquage
20. Le principe des écartements entre les lignes et entre les plants
21. La conduite de l'irrigation gravitaire
22. Les techniques de paillage, d'éclaircissage, de sarclage, de buttage et de tuteurage
23. Le séchoir solaire
24. Quelques outils cités dans le manuel

INTRODUCTION

Ce manuel se veut être un document pratique donnant aux utilisateurs le maximum d'informations sur les sujets qui y sont traités. Les schémas et les figures qui y sont présentés viennent illustrer certaines pratiques.

Cinq grands points composent le manuel :

- I. Fiche technique sur la production rizicole
- II. Fiche technique sur la multiplication des semences
- III. Fiche technique sur les cultures maraîchères irriguées
- IV. Gestion de la matière organique
- V. Méthode de suivi évaluation des performances agronomiques

Notre souhait est que ce document puisse contribuer à faciliter le travail des producteurs et les amener à maîtriser l'outil de production pour un développement harmonieux des cultures irriguées au Burkina Faso.

Nous ne saurions terminer sans remercier, les personnes qui ont participé à la correction du document, Monsieur A. M. POUYA ; Monsieur Hilmy SALLY.

N.B. : Ce manuel a été conçu par Monsieur ZIDA Zacharie, Ingénieur Agronome ; Monsieur OUATTARA Sibiry, Ingénieur Agronome et Monsieur DEMBELE Youssouf, Ingénieur de Recherche ayant contribué à la supervision technique.

Une version en langue nationale mooré de ce document existe. Il a été conçu pour les paysans alphabétisés des périmètres irrigués

I. FICHE TECHNIQUE SUR LA PRODUCTION RIZICOLE

1.1. Le Calendrier Agricole (Planning de la Campagne)

1.1.1. Pourquoi établir un calendrier agricole ? / qui doit établir le calendrier ?

Le calendrier agricole est le plan de travail comportant l'ensemble des activités rizicoles à mener, les dates correspondantes et les durées nécessaires pour les réaliser.

Ce calendrier est le plus souvent établi par la commission production de la coopérative. Il est exposé, amendé et adopté en assemblée générale.

Le calendrier agricole permet d'assurer une bonne organisation de toutes les activités (riziculture, cultures pluviales, commerce, etc.).

Son respect permet de faire deux campagnes si l'eau est disponible.

En le respectant on peut avoir une bonne production parce que :

- les maladies sont plus faciles à contrôler ;
- les engrais sont mieux utilisés par les plantes ;
- le développement du riz a lieu au bon moment ;
- aucun paysan ne dérange son voisin ;
- les dégâts causés par les oiseaux sur le riz sont moins graves.

Il facilite la gestion de l'eau : il n'y a pas de querelles entre les paysans et chacun irrigue vite et bien sa parcelle.

Si on respecte le calendrier on a un temps mort entre les deux campagnes qui permet au périmètre de sécher.

1.1.2. Un bon exemple de calendrier agricole.

Le calendrier agricole doit s'établir en tenant compte des données surtout climatiques (température, pluie, vent, etc) et de l'arrivée de l'eau dans le barrage.

1) La campagne sèche

- Les plants doivent profiter de la forte luminosité ;
- Ils doivent achever leur tallage avant la grande chaleur d'Avril et la fécondation après cette chaleur ;
- Il faut récolter et sécher le riz avant les grandes pluies.

2) Campagne humide

- Les plants doivent profiter au maximum des pluies. Ainsi, on économise l'eau du barrage et on peut augmenter la superficie irrigable en saison sèche.
- La floraison et l'exertion paniculaire doivent se faire avant le froid.

Calendrier Agricole Campagne Pluvieuse / Campagne Sèche

Nombre de jours	Date hivernage	Date Contre-saison	Activités
5 à 11 jours avant le semis	04-10 Juin ou 18-24 Juin	21-27 Novembre ou 05-11 Décembre	Nettoyage des canaux d'irrigation
5 à 6 jours avant le semis	04-09 Juin ou 23-24 juin	27-28 Novembre ou 11-12 Décembre	Ouverture canal et préparation pépinière
3 à 4 jours avant le semis	11-12 Juin ou 25-26 Juin	30 Novembre-1 ^{er} Décembre ou 14-17 Décembre	Trempage, désinfection au Thioral et incubation semences
0	15-29 Juin	03-17 Décembre	Semis
Des semis jusqu'à 14 jours après	29 Juin-13 Juillet	17 Décembre-31 Décembre	Irrigations régulières de saturation, fumure organique, labour, réfection totale de diguettes suivants dimensions recommandées, hersage, mise en boue et planage
Un jour avant le repiquage	30 Juin-14 Juillet	31 Décembre-14 Janvier	Application 250 kg d'engrais coton (application de 20 kg de furadan pour intéressés)
Deux à trois semaines après semis en hivernage et 3 à 4 semaines après en saison sèche	01-15 Juillet	01-15 Janvier	REPIQUAGE
La semaine après le repiquage	08-22 Juillet	08-22 Janvier	Entretien des canaux d'irrigation, curage des drains suivant profondeur indiquée
Deux semaines après le repiquage	15-29 Juillet	15-29 Janvier	Mise à sec, épandage de 35 kg d'urée en hivernage ou 75 kg en saison sèche suivi par une sarclo-binage
Six semaines après le repiquage	12-26 Août	12-26 Janvier	Mise à sec, épandage de 65 kg d'urée en hivernage ou 75 kg en saison sèche suivi par une sarclo-binage
De la deuxième à la dixième semaine après le repiquage	10-24 Septembre	09-23 Février	Les traitements phytosanitaires se feront par nécessité. Demandez conseils au service de protection des végétaux ou CRPA
Treize semaines et demi après le repiquage	01-15 Octobre	02-16 Mars	FERMETURE CANAL
Le moment de maturité : 10 jours à 2 semaines après l'arrêt de l'irrigation	15-29 Octobre	16-30 Mars	RECOLTE

1.1.3. Quelques inconvénients du non-respect du calendrier agricole

Le non-respect du calendrier agricole a des effets négatifs aussi bien sur la production d'hivernage que sur celle de la contre-saison.

Regardons la production des exploitants disposant de parcelle de 0,25 ha. Ceux qui repiquent en juillet peuvent avoir 19 sacs de paddy. Ceux qui repiquent en août ne dépassent pas souvent 16 sacs (3 sacs en moins). Enfin ceux qui repiquent en septembre ont au plus 9 sacs de paddy, ils ont la moitié de la production des exploitants qui repiquent tôt en juillet.

Quand on ne respecte pas le calendrier agricole on perd de l'eau en saison sèche et on ne peut pas cultiver toute la superficie. Cela correspond à une production perdue.

1.1.4. Comment peut-on faire respecter le calendrier agricole

Les textes concernant le respect du calendrier agricole (notamment la mise en place de la riziculture et l'entretien du réseau) doivent figurer dans le règlement intérieur. On doit prévoir des amendes ou le retrait de parcelle à ceux qui ne le respectent pas.

1.2. Le Déroulement des Opérations Culturelles

1.2.1. Les travaux avant la pépinière

- Le choix des variétés et la commande des semences.

Pour le choix des variétés il faut demander des conseils aux services d'encadrement (CRPA, Projets, ONG, etc.) ou de la recherche agronomique (INERA) à Farako-Bâ. Le coût de l'aménagement et quelques fois de l'eau (si elle est pompée) est élevé. Donc il vaut mieux utiliser les variétés améliorées au lieu des variétés traditionnelles qui produisent moins bien. Il faut utiliser de préférence des variétés résistantes aux maladies.

En riziculture irriguée avec maîtrise totale de l'eau, on utilisera les variétés suivantes :

- Périmètres à une campagne annuelle en hivernage : FKR 12 (Vijaya); FKR 10 (IR 1529-680-3) ; FKR 20 (IET 2885) ; FKR 24 (BR 51-319-9).

- Périmètres à 2 campagnes annuelles : FKR 10 ; FKR 20 ; FKR 24.

En riziculture de bas-fonds on utilisera les variétés suivantes :

- Bas-fonds à courte durée d'inondation : utiliser des variétés à cycle inférieur ou égal à 120 jours et les variétés pluviales strictes : FKR 4 (Sintane Diofor); FKR 14 (4418) ; FKR 19 (Tox 728-1) ; FKR 1 (Dourado) ; FKR 5 (IRAT 144) ; FKR 13 (IRAT 147) ; FKR 21 (ITA 257)

- Bas-fonds à longue durée d'inondation :

- . En bas de pente : variétés à cycle court et moyen
FKR 19 ; FKR 14 (4418) ; FKR 16 (4456) ; FKR 10 ;
FKR 26 (C 74) ; FKR 4 ; FKR 28 (ITA 123) ; et les
variétés pluviales FKR 5 ; FKR 13 ; FKR 21 ; FKR 33.
- . En lit mineur : variétés à cycle moyen : FKR 20
(IET 2885) ; FKR 10 ; FKR 12 ; FKR 2 (Gambiaka) ;
FKR 24 ; FKR 26 ; FKR 14 ; FKR 16 ; FKR 28.

La commande doit être faite bien avant le semis pour permettre de respecter le calendrier. Il faut s'adresser au Programme riz de l'INERA à Farako-Bâ ou à d'autres coopératives qui produisent des semences, par exemple la coopérative de la vallée du Kou. Il est possible aussi de choisir et de former des paysans semenciers qui vont multiplier la semence de base venant de Farako-Bâ.

- L'entretien des canaux et des drains (voir section hydraulique)

C'est une opération qui est nécessaire pour faciliter l'irrigation et le drainage de votre parcelle. Pour cela vous devez vous organiser pour faire ces travaux avant le début de l'irrigation.

- La pré-irrigation

Avant le labour on irrigue la parcelle pour faire pousser les mauvaises herbes qu'on détruira pendant le labour. En général, les pluies suffisent pour cela en hivernage. On peut apporter de la matière organique (fumier, compost) avant d'irriguer.

1.2.2. La pépinière et le semis

- L'organisation des travaux de pépinière (pépinières collectives)

Dans une coopérative, beaucoup de gens utilisent la même eau. Si on veut que le calendrier soit respecté pour avoir beaucoup d'eau en saison sèche, on peut faire des pépinières communes. La décision de faire des pépinières communes est prise en assemblée générale. On forme des petits groupes de paysans pour la préparation du sol et le semis. L'irrigation ainsi que la surveillance des animaux sont plus faciles et se feront à tour de rôle.

- La préparation du lit de semis

Pour que la pépinière se développe bien, le sol, sec ou humide, est labouré et mis en boue par piétinement ou à la herse. On réalise des planches de 1 m sur 10 m (10 m²) ou de 1,5 m sur 20 m (30 m²). Ces planches sont séparées par des rigoles de 40 cm de large et de 20 cm de profondeur. Elles doivent être bien planées à l'aide de planches en bois.

La superficie de la pépinière doit être égale à la trentième partie de la superficie à repiquer. Donc pour un hectare il faut faire une pépinière d'environ 300 à 350 m² soit 30 à 35 planches de 10 m² ou encore 10 à 12 planches de 30 m² chacune. Pour repiquer un quart d'hectare, il faut prévoir 8 à 9 planches de 10 m² ou 3 planches de 30 m². Si un groupe de 15 personnes dont les parcelles ont la même taille se mettent ensemble pour faire une pépinière commune, celle-ci doit occuper la moitié de l'une des parcelles. Pour 30 personnes la pépinière occupera une parcelle entière.

Dessin 1. Préparation des semences



Source : Adapté d'un dessin du Projet vallée du KOU

- La préparation des semences

Il faut prévoir 35 à 40 kg de semences pour repiquer un hectare soit 9 à 10 kg pour un quart d'hectare (3 plats yorouba et demi ou 4 plats).

Enlevez d'abord les grains vides. Pour cela, mettez de l'eau dans un récipient (seau, fût). Mettez les semences dans l'eau et remuez-les. Les grains vides flottent sur l'eau. Vous pouvez les enlever. Laissez tremper les semences dans l'eau pendant 24 heures. Changez l'eau quand elle est chaude. Après cela, utilisez un produit chimique par exemple le thioral pour tuer les champignons et autres parasites qui peuvent détruire les semences. On mélange 2 grammes de ce produit à 1 kg de semences. Pour 50 kg de semences, il faut 100 grammes de thioral. Mettez les semences dans un sac en jute après l'avoir trempé dans de l'eau. Gardez le sac à l'ombre (dans un local ou sous la paille) pendant 24 à 48 heures pour que les grains germent.

La germination des grains avant le semis est appelée pré-germination. Elle permet de contrôler les parasites et les oiseaux.

Dessin 2. Le semis en pépinière



Source : Adapté d'un dessin du Projet vallée du KOU

- La fumure

Les engrais doivent être apportés 4 à 5 jours avant le semis pour éviter de brûler les grains prégermés. Les quantités à apporter sont : 1 kg d'urée par are (100 m²), 2.5 kg de phosphate d'ammoniaque par are, 3 kg de sulfate ou de chlorure de potasse.

- Le semis

Il faut 5 à 6 kg environs de semence prégermées par planche de 10 m². On jette à la volée les grains prégermés, puis on les enfouit légèrement dans la terre boueuse et bien planée.

- La durée de la pépinière.

La pépinière doit durer 2 à 3 semaines (21 jours au maximum) pendant la saison de pluie et jusqu'à 4 semaines (28 jours au maximum) en saison sèche. Les plants ont, en ce moment, développé 3 à 4 feuilles.

N'attendez pas que les plants aient 5 feuilles ou plus avant de repiquer car le tallage commence à partir de la 5^e feuille. Si c'est le cas l'arrachage et la reprise sont difficiles car les racines sont bien développées et il est difficile de les enfoncer entièrement, lors du repiquage. Le nombre de panicules par plant baisse. A la fin, le rendement est faible.

Il faut aussi éviter de repiquer des plants trop jeunes.

- L'irrigation de la pépinière

Il faut irriguer régulièrement de façon à maintenir humide le sol pendant les 8 premiers jours. A partir du neuvième jour, maintenez une lame d'eau de 2 à 5 cm. Videz l'eau 2 fois par semaine.

1.2.3. La préparation de la parcelle

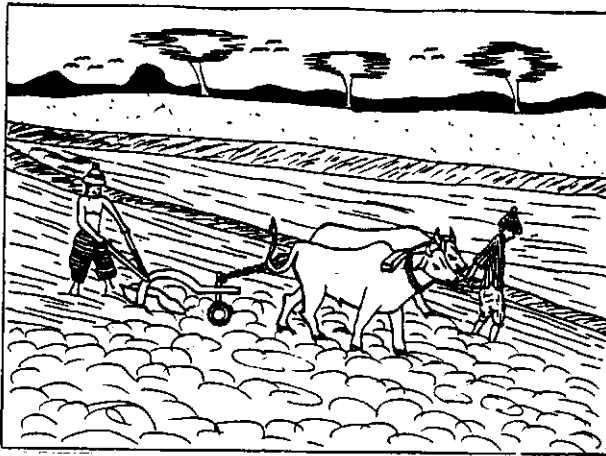
- Le labour, la mise en boue et le planage

Le labour permet d'enfouir les mauvaises herbes et la matière organique, de retourner le sol pour faciliter la mise en boue et le planage et de créer un milieu favorable au développement des racines. Il doit être profond de 15 à 30 cm.

Si les herbes sont grandes utilisez une charrue à long versoir. Le labour peut se faire en retournant la terre du côté des diguettes. La campagne suivante, on la retourne dans l'autre sens.

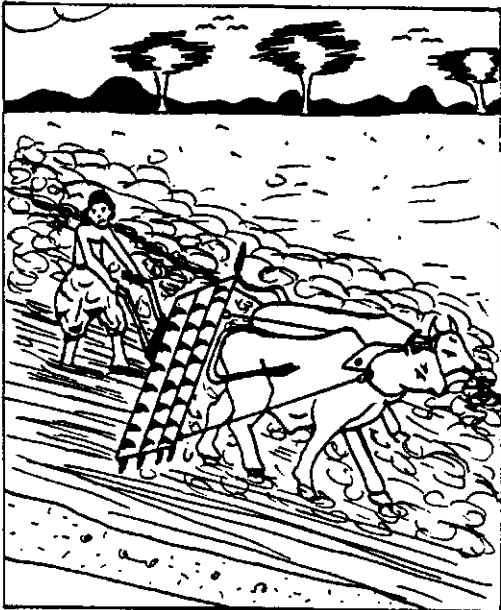
La mise en boue permet de casser les mottes et de mélanger la matière organique pour faciliter sa décomposition. Avec la mise en boue, le repiquage est plus facile, on perd moins d'eau et d'éléments nutritifs en profondeur. Apportez une lame d'eau de 2 à 3 cm. Laissez les mottes se ramollir pendant une semaine. Faites un hersage croisé avec une herse rotative ou à dents rigides.

Le planage permet de niveler la surface de la parcelle. Toutes les plantes reçoivent la même quantité d'eau, d'engrais et de pesticides. Pour maintenir une lame d'eau dans une parcelle mal planée, on est obligé de prendre la terre des parties hautes pour ramener vers les parties basses. Dans ce cas on utilise une planche qui peut être tirée par une paire de boeuf. Le planage doit être fait dans tous les sens de la parcelle.



3a. Le labour

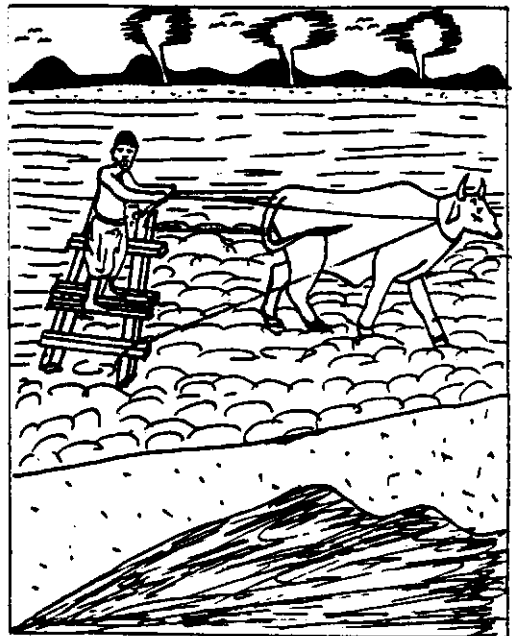
3b. Le hersage



4. L'apport d'eau



5. Le nivellement



6. Le planage

- La réfection des diguettes

Après le planage, il faut refaire les diguettes détruites car elles retiennent l'eau et les engrais et évite de la perdre dans le drain ou chez le voisin. Les diguettes qui entourent la rizière doivent être plus grandes que celles des casiers. Car, sur ces diguettes, on est souvent amené à circuler à vélo et à transporter le riz.

<u>Diguettes de champ</u>		<u>Diguettes de casier</u>	
Largeur en haut	50 cm	Largeur en haut	25 cm
Largeur en base	100 cm	Largeur en base	50 cm
Hauteur	60 cm	Hauteur	30 cm

1.2.4. *Le repiquage*

- Le repiquage par groupes d'entraide.

Si on repique en groupe, on peut mieux respecter le calendrier. Si le nombre de personnes dans le groupe est grand, il faut repiquer plusieurs parcelles par jour. Si le groupe ne finit pas de repiquer en une semaine les plants des dernières parcelles peuvent être trop âgés.

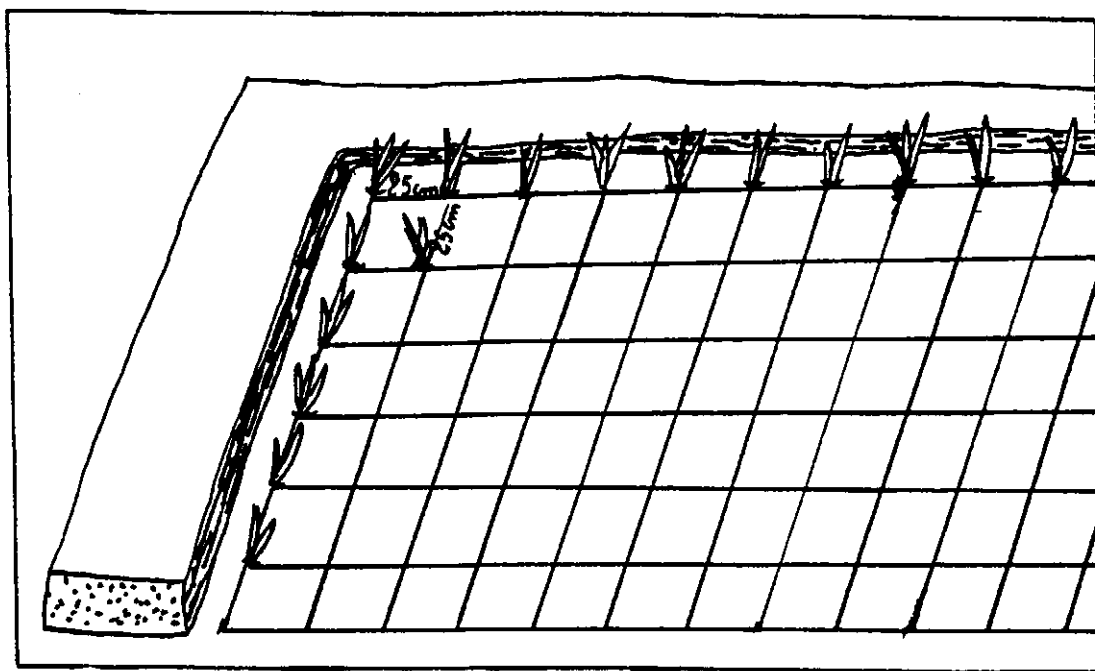
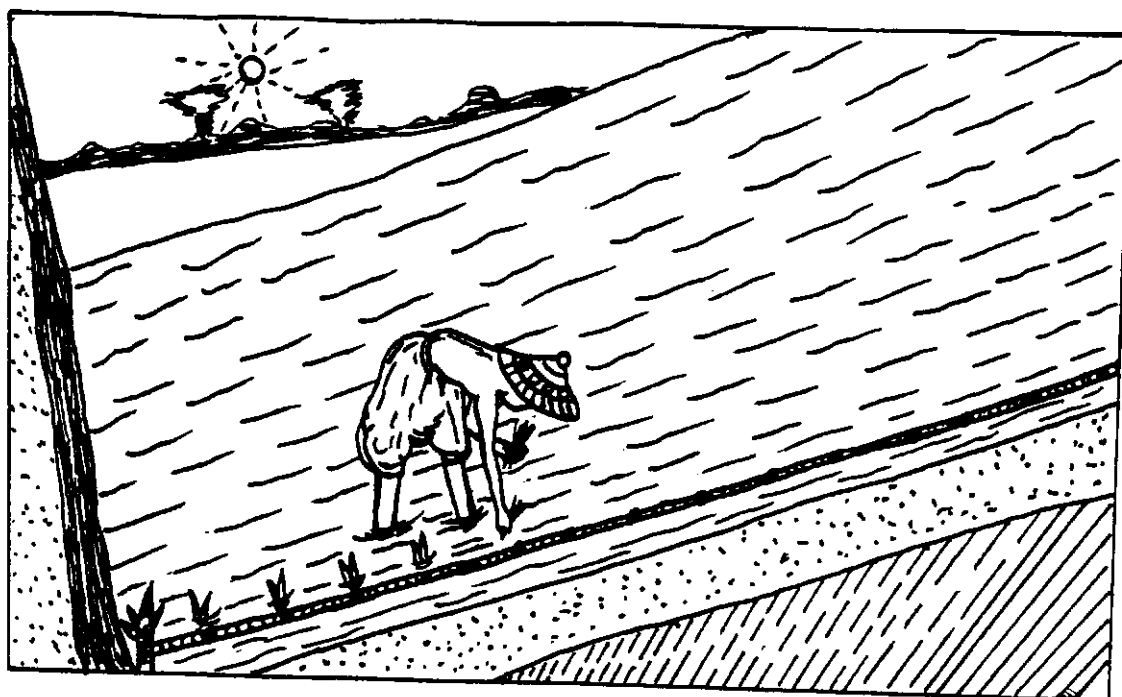
- L'utilisation du cordeau ou du rayonneur

Après avoir arraché les plants, utilisez une corde qu'on attache à 2 piquets placés à chaque bout du casier ou de la parcelle. On repique en suivant la corde. On déplace ensuite la corde vers l'intérieur de la parcelle. On l'éloigne de la première position de 15 à 30 cm, selon l'écartement voulu. On peut utiliser aussi le rayonneur qui trace des lignes qu'on suit pour repiquer. Le repiquage en lignes facilite le désherbage à la main ou à la houe sarcleuse. On met facilement aussi l'engrais. Les plants tallent mieux et la densité de plantation est grande (densité de pieds/ha est de 160 000 pieds).

- Les écartements entre lignes et poquets

Repiquez 2 à 3 brins (plants) par poquet (touffe de plants) pour avoir une bonne production. On éloigne les poquets de 15 à 30 cm. Il est bon d'éloigner les cordes de 25 cm et les touffes de 25 cm aussi.

Dessin 7. Le repiquage et l'espacement des plants



Source : IIMI-PMI/BF

1.2.5. L'entretien du riz

- Le désherbage

Les mauvaises herbes se nourrissent des mêmes aliments que le riz (engrais ou éléments nutritifs, eau, etc). Elles gênent donc le développement du riz. Si vous avez 10 sacs de paddy chaque campagne, à cause des mauvaises herbes, vous pouvez perdre 2 sacs. Si vous gardez une lame d'eau sur la parcelle, elles ne poussent pas. Faites le sarclage à la houe rotative et arracher à la main le reste des herbes entre les poquets. L'arrachage doit se faire sous l'eau afin d'enlever l'herbe et toutes ses racines.

- L'application des engrais

Les plantes sont des êtres vivants. Elles ont besoin d'eau et d'éléments nutritifs pour se développer et produire des graines. La fumure permet d'apporter aux plantes l'azote, le phosphore et le potassium qui sont les principaux éléments qu'elles consomment beaucoup. Elles ont besoin aussi d'autres éléments mais en petites quantités. Par exemple le soufre, le bore, le fer, le zinc. Ces éléments sont surtout apportés par la matière organique. Si ces éléments sont en quantités insuffisantes le riz se développe mal et la production diminue. Voici les problèmes qu'on voit quand ces éléments ne suffisent pas :

- Azote : Plants courts, tallage réduit, feuilles droites et jaunes.
- Phosphore : Plants courts, tallage réduit, feuilles petites, droites et vert-foncé tendant vers le violet. Après le repiquage, la reprise est difficile, le tallage est faible. Les vieilles feuilles deviennent jaunes, brunes et meurent. La maturité est retardée.
- Potassium : Plants courts, tallage réduit ou normal, feuilles vert-foncées, courtes et retombantes avec taches brunes. Sommet des feuilles jaunes. Floraison précoce. Quand il y a du vent, les plants se cassent facilement (la verse) et sont sensibles aux maladies.
- Zinc : Mêmes symptômes que l'azote.

NB : Sur nos sols, les éléments qui manquent le plus sont l'azote et le phosphore. Si la quantité de ces éléments chimiques est trop grande, il y a des problèmes aussi.

Par exemple :

- en cas d'excès d'azote, les plants sont sensible à la verse et à la pyriculariose ;
- en cas d'excès de fer, il y a des petites taches brunes qui se développent du sommet vers le bas des feuilles. Si le problème est sérieux, les feuilles deviennent entièrement brunes. L'excès de fer peut s'observer lorsque la parcelle est mal drainée.

- quand vous apportez trop d'engrais minéraux notamment l'urée, chaque année, sans fumure organique, votre sol devient acide et la production diminue.

Il y a des moments précis où les plantes ont surtout besoin des engrais. C'est pourquoi les quantités et les périodes d'apport ont été étudiées pour vous. Il faut drainer la parcelle avant d'apporter l'engrais.

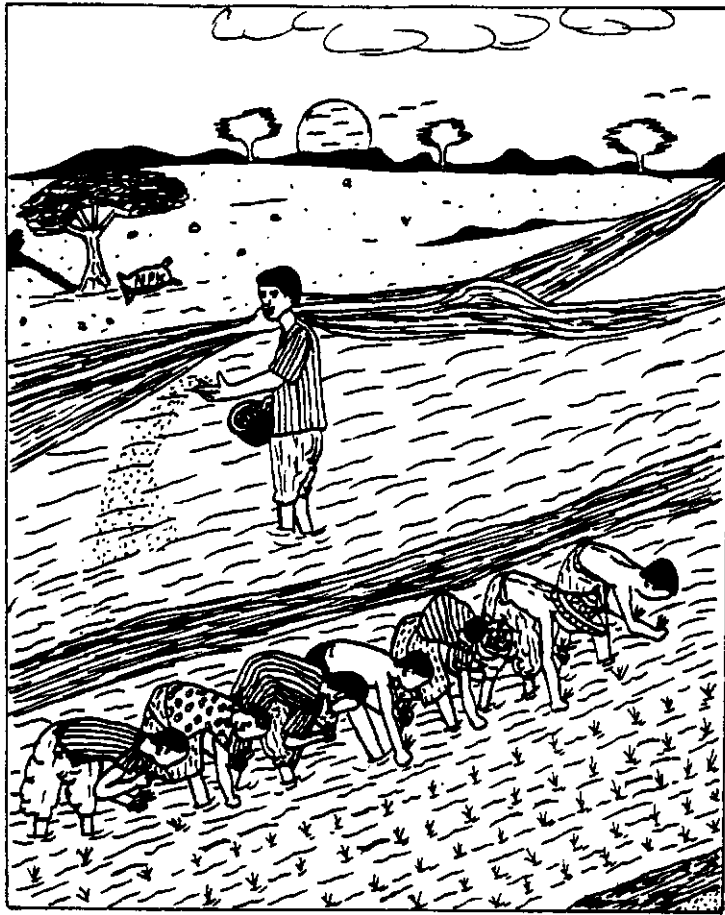
Au repiquage, apportez 300 kg par ha d'engrais coton NPK, quelle que soit la saison (hivernage ou contre-saison).

Deux semaines après le repiquage (début tallage), apportez l'Urée à la dose de 35 kg/ha en hivernage et de 75 kg/ha en saison sèche.

A l'initiation paniculaire (60 jours après le repiquage pour les variétés à cycle court et 80 jours après pour les variétés à cycle long), apportez encore l'Urée à la dose de 65 kg/ha en hivernage et de 75 kg/ha en saison sèche.

Soit au total, pour une campagne, NPK : 300 kg ; Urée : 100 kg en hivernage et 150 kg en contre-saison.

Dessin 8. Application des engrais



Application du NPK au repiquage



Premier apport de l'urée
(2 semaines après le repiquage)



Deuxième apport de l'urée
(à l'initiation paniculaire)

- Le traitement phytosanitaire

En cas d'attaque du riz par des insectes ou des champignons, il faut avertir le service de protection des végétaux pour des conseils. Vous pouvez aussi reconnaître quelques maladies.

Les mauvaises herbes servent d'abri aux insectes et aux maladies. Par exemple, le champignon qui provoque la pyriculariose se développe sur le riz sauvage et sur certaines graminées. C'est pourquoi il est bon de garder le périmètre propre.

a. 1. - Les maladies cryptogamiques (champignons)

La pyriculariose

Symptômes :

- Sur les jeunes plantules : Taches foliaires allongées de couleur brun-rouge entourées d'un halo jaunâtre. La partie centrale des taches devient peu à peu gris-clair et c'est là que se forment les fructifications du champignon.
- Sur les plants adultes : Outre les taches sur les feuilles, on note une lésion marron des noeuds ; il résulte donc une mauvaise circulation de la sève. Si l'attaque se produit lors de la formation des panicules, celles-ci apparaissent droites et blanches. Parfois la tige se rompt au niveau du noeud attaqué, c'est le symptôme du cou cassé.
- Lutte : éviter les applications excessives d'azote ; brûler les pailles d'une récolte attaquée.

a 2. La fusariose

Symptômes :

Les plantules de riz attaquées présentent des feuilles anormalement longues et jaunes. On note ensuite une nécrose du collet de la plante avec formation d'un mycélium blanc ou rose.

Vous pouvez utiliser un fongicide (produit qui tue les champignons des cultures) tel le kitazine, en le pulvérisant sur les feuilles. Mais il vaut mieux utiliser des variétés résistantes à la maladie.

b- Les ravageurs du riz

b. 1. Les parasites du sol

En riziculture irriguée, lorsque la lame d'eau est maintenue, on élimine généralement ces parasites.

** Les parasites de la partie aérienne*

Chenilles mineuses

Les papillons pondent des oeufs qui éclosent pour donner des chenilles. Les chenilles perforent la tige. Elles y pénètrent jusqu'au coeur de la tige.

Conséquences :

- les tiges s'atrophient avec feuilles sèches et flétries, c'est ce que l'on appelle deat heart ou coeur mort ;
- les plantes donnent des panicules stériles et blanches (white head);
- en fin de saison, les chenilles se mettent en cocon soit dans les tiges de riz, soit sur d'autres plantes.

Lutte : Effectuez un labour de déchaumage ; brûlis des chaumes ; faire une submersion du terrain pendant plusieurs semaines (efficace si les chaumes sont dans l'eau).

Punaises du riz (hémiptères)

L'insecte perce les grains laiteux pour sucer le liquide et pond sur les feuilles. Les panicules contiennent de nombreuses graines vides.

Lutte : désherbez la rizière et les diguettes.

Les nématodes

Aphelenchoïdes *bessyi* cause les bouts blancs.

Ditylenchus angentrus provoque des torsions de la panicule et l'avortement des grains.

Les oiseaux

Leur attaque est surtout remarquable sur le riz à maturité hâtive ou sur celui dont la maturité a lieu en saison sèche. D'où l'intérêt de respecter le calendrier de repiquage car, en ce moment, la maturité du riz sera uniforme et les attaques des oiseaux ne se feront plus sur une seule parcelle mais sur l'ensemble ; réduisant ainsi les conséquences si c'était seulement quelques parcelles qu'ils attaquaient.

Les rongeurs

Les rats causent des dégâts à tous les stades.

Lutte : Nettoyage des diguettes.

Conclusion : Les herbes de la rizière sont très nuisibles au riz, car en plus de la compétition qu'elles livrent au riz pour se nourrir, elles constituent des habitats pour les maladies.

1.3. Comment Utiliser l'Eau pour Avoir de Bons Rendements

1.3.1. Le riz, une plante semi-aquatique

Le riz supporte l'engorgement et la submersion. Mais il n'est que semi-aquatique, parce que ces racines ne sont pas comme celles d'une vraie plante aquatique. Pour sa respiration, il a la possibilité d'absorber l'air par ses feuilles et de le transporter par un vaisseau particulier (aérenchyme) jusqu'aux racines et dans le sol. Ce système est beaucoup plus développé chez le riz que chez beaucoup d'autres céréales (sorgho, maïs). Pour bien produire, le riz a besoin d'avoir les pieds dans l'eau.

1.3.2. Les fonctions de l'eau en riziculture

L'eau est utilisée par le riz d'abord pour la fabrication des substances de croissance.

Ensuite, l'inondation de la parcelle en riziculture a beaucoup d'avantages :

- elle permet de lutter contre les mauvaises herbes ;
- le travail du sol est plus facile, les sols du riz étant argileux ;
- elle réduit le nombre d'insectes dans le sol ;
- elle solubilise les substances minérales (les libère de l'argile) et facilite leur transport dans la plante;
- elle joue un rôle de régulateur de la température autour de la plante;
- elle réduit l'effet des vents, limite la verse ;
- elle empêche les pertes excessives d'éléments nutritifs dues à l'oxydation et à l'ensoleillement ;
- les sols inondés sur lesquels pousse le riz favorisent le développement de plusieurs agents fixateurs d'azote. Il s'agit notamment des algues bleu-vert autonomes, des bactéries fixatrices d'azote. Le développement de l'azolla est aussi favorisé. C'est une association entre une algue bleu-vert fixatrice et une fougère aquatique. L'enfouissement de l'azolla lors des labours enrichit le sol. Il contribue aussi à lutter contre les mauvaises herbes grâce à un développement à la surface de l'eau qui étouffe ces mauvaises herbes.

Mais une inondation prolongée appauvrit le sol en oxygène et entraîne un mauvais développement des racines et des talles. Elle favorise aussi les maladies dues à une mauvaise absorption des éléments minéraux.

1.3.3. Les moments opportuns pour l'irrigation

L'apport d'eau doit satisfaire aux besoins en eau du riz (eau absorbée par les racines) et à l'eau qui s'évapore de la rizière ou qui s'infiltré dans le sol. La consommation de l'eau par la plante augmente au fur et à mesure que la plante grandit, puis elle diminue pendant la maturation. C'est le climat qui détermine cette quantité d'eau. Par exemple, s'il fait chaud, s'il y a beaucoup de soleil ou si le vent est fort cette quantité augmente. La quantité d'eau qui se perd par infiltration dépend de la nature du sol, de la profondeur de la nappe phréatique, du travail du sol, etc.

Pour ne pas perdre beaucoup d'eau, le riz doit se cultiver sur des sols argileux, peu perméables. Une bonne préparation du sol (labour et mise en boue) permet de diminuer l'eau qui se perd en profondeur. C'est pourquoi, pour maintenir pendant longtemps une lame d'eau sur votre parcelle, il faut bien préparer le sol.

Vous devez apporter à la parcelle la quantité d'eau qu'il faut pour maintenir une lame d'eau et pour couvrir les besoins de la plante et les besoins d'infiltration pendant le nombre de jours que vous ne serez pas là pour irriguer. S'il y a un tour d'eau de 4 jours par exemple cela veut dire que vous devez arroser votre parcelle une fois tous les 4 jours. Donc lors de votre arrosage, vous devez apporter les besoins de 4 jours pour qu'au prochain arrosage, votre parcelle contienne toujours de l'eau. Dans un tour, on demande souvent qu'un seul tertiaire prenne toute l'eau qui vient du secondaire. Sur ce tertiaire, un seul exploitant prend toute l'eau, puis il laisse son voisin irriguer, ainsi de suite. Dans ce cas, si le débit du secondaire est 20 l/s et que les besoins d'une parcelle d'un hectare sont de 40 000 l pendant 4 jours, l'irrigation de la parcelle doit durer :

$$\frac{40\ 000\ l}{20\ l/s} = 2\ 000\ \text{secondes} ; 2\ 000\ s\ \text{correspondent à } \frac{2\ 000}{60} = 33\ \text{minutes}$$

minutes. L'exemple montre que si tous les paysans suivent le tour d'eau, une parcelle d'un hectare pourra finir d'irriguer en 33 minutes seulement. Mais s'il n'y a pas d'organisation, chacun peut irriguer pendant 4 ou 5 heures sans même avoir la dose requise pour sa parcelle. Cet exemple vient montrer, une fois de plus , l'importance de l'organisation dans la distribution de l'eau.

1.3.4. Le contrôle de la lame d'eau

Il y a plusieurs façons d'apporter l'eau à la parcelle :

- l'irrigation intermittente. On inonde par moment le sol sans trop laisser durer les périodes d'assec (sans lame d'eau) ;

- le mode intermédiaire où le sol est maintenu presque saturé ou avec une mince lame d'eau pendant la période végétative. On maintient une lame d'eau pendant l'épiaison et la floraison ;
- la submersion continue. On maintient constamment une lame d'eau dans la rizière.

C'est la submersion continue qui permet d'avoir les meilleures productions.

Pour avoir l'eau dans votre parcelle, barrez le passage à l'eau sur le canal tertiaire avec la terre. L'eau monte jusqu'à remplir le tertiaire. Faites un trou sur la diguette de votre rizière. L'eau s'écoule dans la rizière. Quand vous avez la hauteur d'eau que vous voulez, vous enlevez la terre qui a barré le tertiaire et vous fermez le trou de la diguette. Votre voisin peut prendre l'eau à son tour.

Quand il y a trop d'eau sur la parcelle, faites un trou sur la diguette qui est à côté du drain. L'eau s'écoule dans le drain. C'est le drainage. Son but est de diminuer le trop-plein d'eau de la parcelle.

Voici comment vous devez faire varier la lame d'eau :

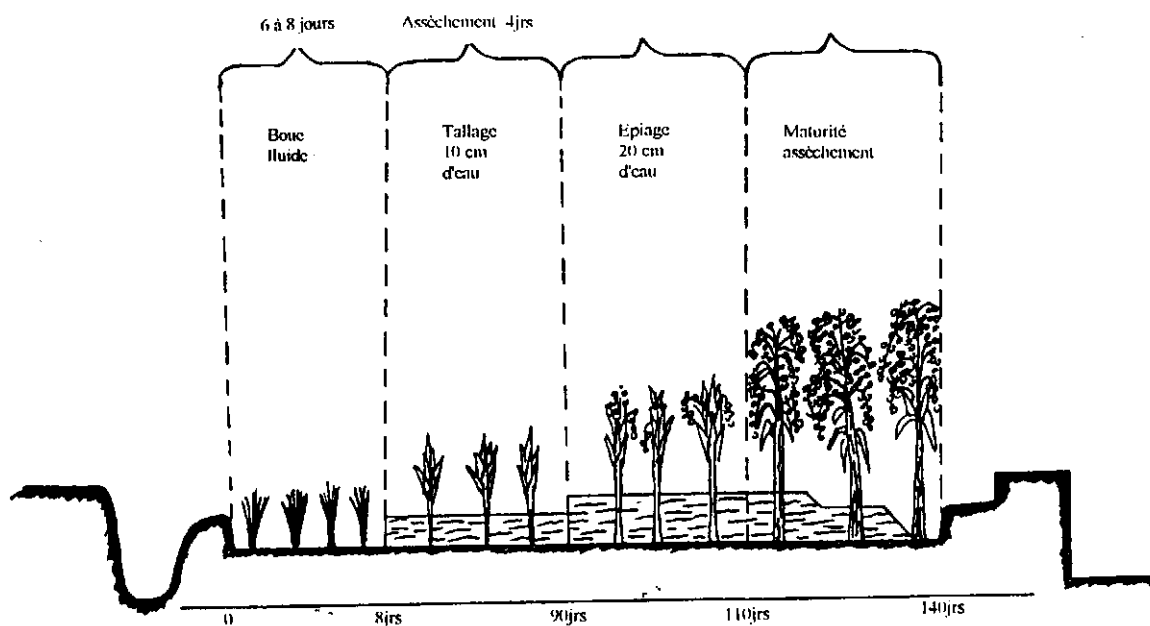
- La première semaine après le repiquage : gardez le sol en boue liquide ou avec une lame d'eau de 2 à 5 cm. Les plants reprennent vie facilement.
- Du 8ème jour jusqu'à 60 jours après repiquage (initiation paniculaire): c'est la période de tallage. Apportez 5 à 10 cm d'eau. Si la lame d'eau est trop élevée le nombre de talles diminue.
- Pendant la période de floraison et de formation des grains, la lame d'eau peut passer de 10 à 20 cm.
- Dix jours après formation des grains jusqu'à ce que les épis deviennent jaunes (phase de mûrissement) faites baisser lentement la hauteur d'eau.
- Deux semaines avant la récolte, faites partir toute l'eau.

1.3.5. Quelques méthodes de conduite de l'eau à la parcelle sans difficultés

- Comme il est dit plus haut, si vous respectez le tour d'eau établi, vous irriguez facilement et rapidement.
- Si les canaux sont propres aussi l'eau coule bien. Les drains propres facilitent l'écoulement des excès d'eau. L'eau qu'on ne peut pas drainer inonde le périmètre, ce qui n'est pas bon pour la qualité des sols et pour le riz.

- Le bon planage de la parcelle permet une bonne répartition de la lame d'eau. Chaque plante gagne assez d'eau et les engrais sont bien répartis.
- Les diguettes bien entretenues retiennent l'eau dans la parcelle et évitent de perdre l'engrais.

Dessin 9 " variation de la lame d'eau dans la parcelle



Source : Inades - formation : Le riz irrigué

1.4. La Récolte

L'assèchement de la parcelle pendant deux semaines est recommandé pour achever la maturation du riz.

Il faut récolter quand les 3/4 de la panicule est jaune.

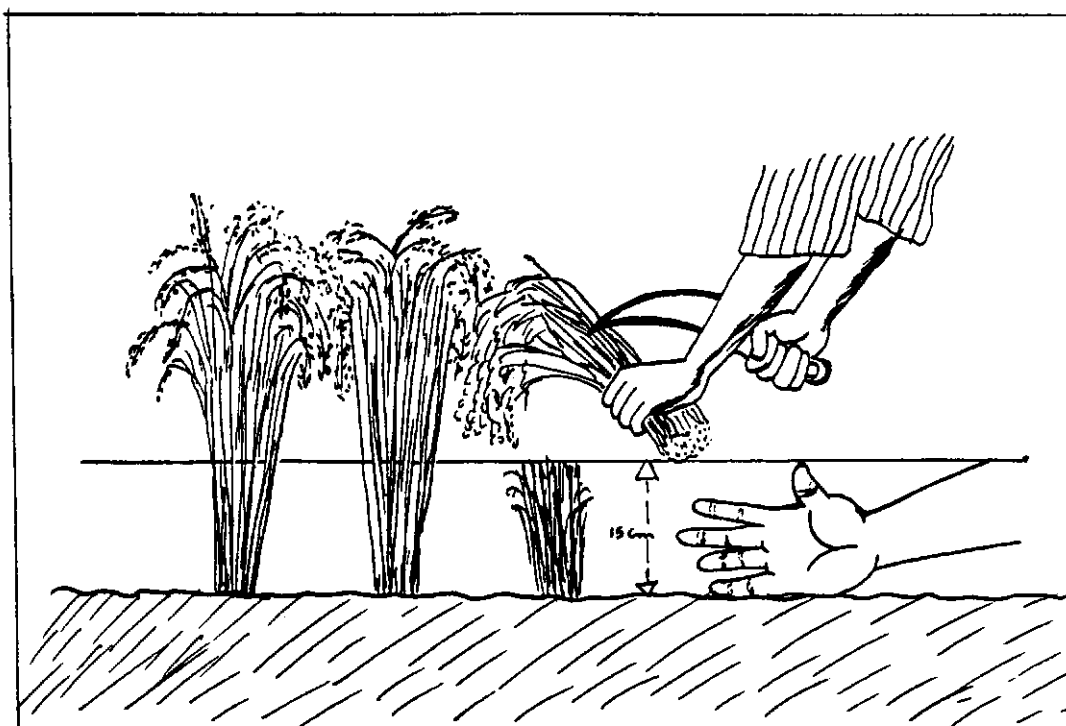
Si on récolte trop tôt, le poids diminue après séchage, les grains verts sont trop nombreux et se réduisent en poudre lors de l'usinage.

Quand on récolte trop tard, les grains trop mûrs se détachent facilement et tombent dans la rizière. A l'usinage, il y a beaucoup de grains cassés qu'on appelle brisures.

Coupez la touffe de riz à 15 cm. La partie qui reste est enfouie dans le sol en fin de campagne et constitue de la matière organique.

Vous pouvez battre le riz avant de le faire sécher à l'ombre pour ramener l'humidité autour de 14 %. Si vous ne le battez pas immédiatement vous pouvez constituer des gerbes que vous assemblez en tas dans un endroit sec ou sur une plate-forme.

Dessin 10. La coupe du riz



Source : Projet vallée du Kou, fiche technique de la riziculture

1.5. Le Battage et le Vannage

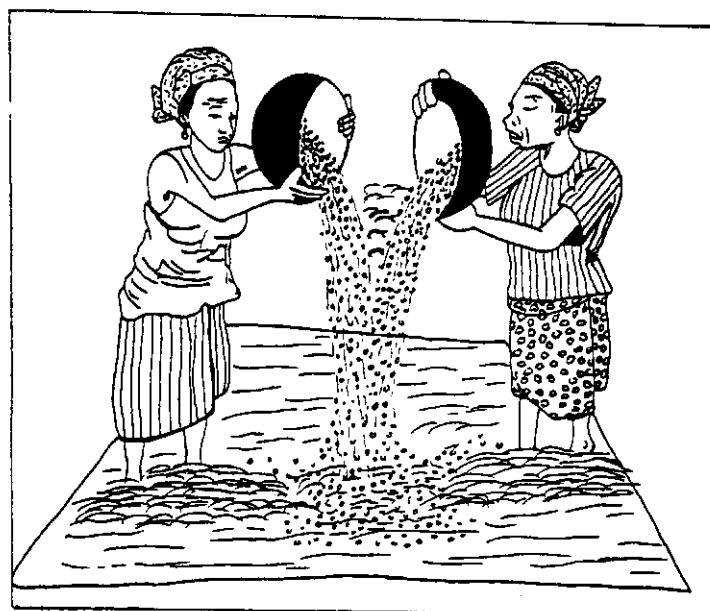
Pour que votre riz soit de qualité et se vende bien, il doit être :

- bien mûr, récolté au bon moment ;
- propre sans cailloux, sans graines de mauvaises herbes, sans graines vides ;
- bien sec et battu avec de bons moyens.

Plusieurs méthodes sont utilisées pour battre le riz. Certains paysans frappent le riz contre une grosse pierre ou un tronc d'arbre ou encore un fût. D'autres battent les gerbes au sol avec un bâton ou un fléau. Mais l'utilisation de la batteuse à pédale permet d'être plus rapide, de se fatiguer moins et de perdre moins de grains. Plusieurs paysans peuvent se regrouper pour l'acheter. La coopérative peut aussi la mettre à la disposition de ses membres.

Pour vanner le riz, vous pouvez utiliser un van ou une calèche pour faire tomber le riz dans un autre récipient ou au sol. Le vent fait partir les morceaux de paille et les grains vides. Vous pouvez aussi vous regrouper pour acheter un tarare qui souffle comme le vent.

Dessin 11. le battage et le vanage du riz



Source : Adapté d'un dessin de l'ONAHA dans Multiplication des semences

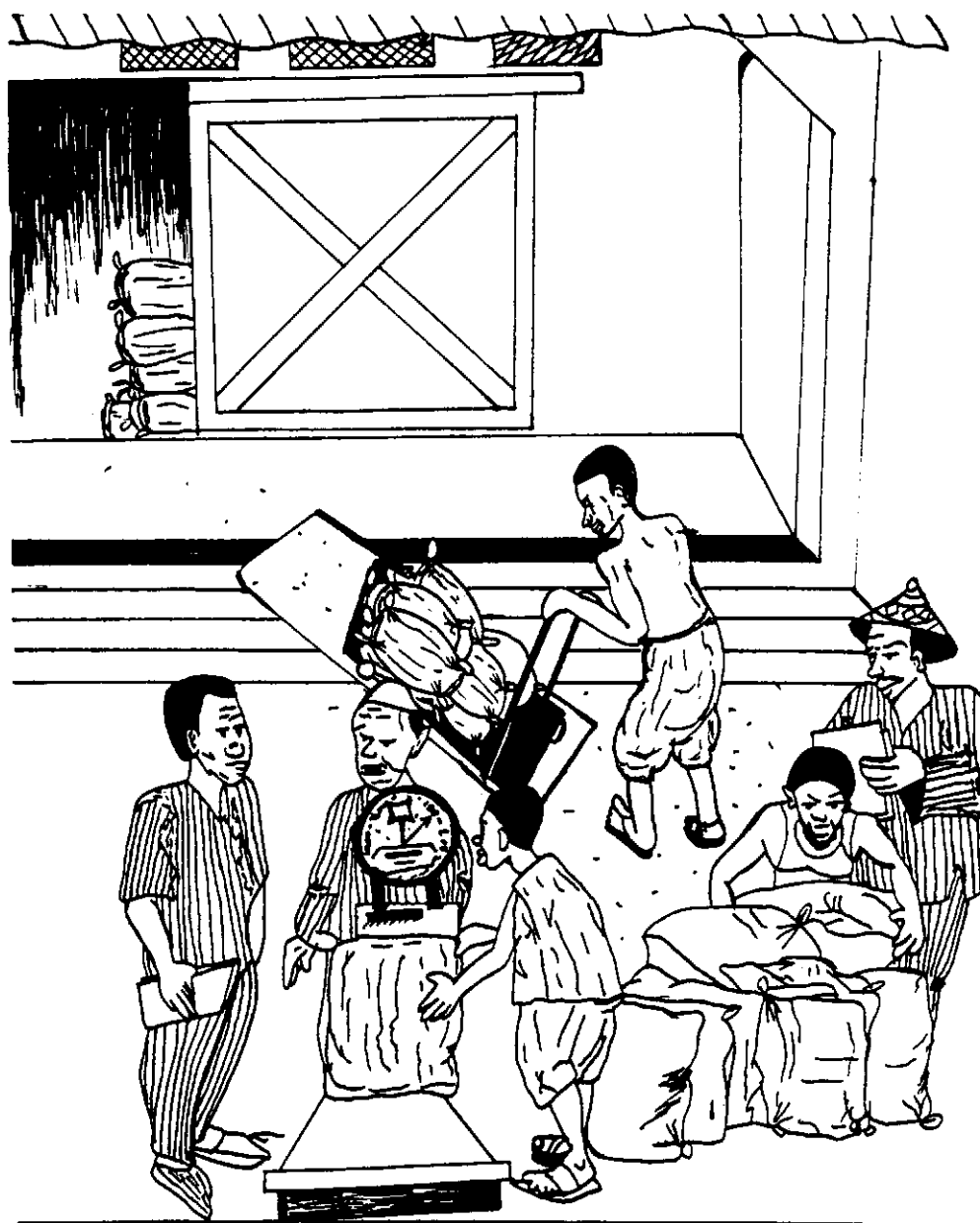
1.6. La Conservation

Le riz peut se conserver dans des greniers, dans des sacs ou dans des fûts.

Pour lutter contre les insectes qui attaquent habituellement le riz stocké, vous pouvez utiliser du NEXION 2 % à raison de :

- 600 g par tonne de riz pour une consommation après 4 mois;
- 400 g par tonne de riz pour une consommation après 2 mois;
- 300 g par tonne de riz pour une consommation après 15 jours.

Dessin 12. La conservation du riz en sac



Source : Adapté d'un dessin de IONAHA dans Multiplication des semences

II. FICHE TECHNIQUE SUR LA MULTIPLICATION DES SEMENCES

2.1. Pourquoi et Quand Faut-il Renouveler la Semence ?

La semence (du riz) est la graine saine, vivante, c'est-à-dire capables de pousser et de redonner les plantes semblables à celles qui l'ont produite.

Une bonne semence doit avoir les qualités suivantes :

- bonne faculté germinative ;
- absence de variétés et d'espèces étrangères ;
- bon état sanitaire.

La faculté germinative d'une semence indique son aptitude à germer. Pour la déterminer on met à germer 100 graines dans une boîte à pétri sur du papier buvard. On peut aussi les placer sur des morceaux d'étoffe en rangées de 10 graines espacées de 2 cm x 2 cm, on enroule ensuite l'étoffe avec un bâtonnet sans faire bouger les graines et avec une ficelle on attache l'ensemble. On laisse germer les graines. Une semence est dite viable si au moins 80 graines sur 100 ont germées.

Une semence pure multipliée dans de bonnes conditions conserve indéfiniment ses qualités. Mais des mélanges dans la rizière ou des hybridations naturelles sont souvent à l'origine de la baisse de la qualité initiale de la semence. Cette pollution est favorisée par le mouvement de l'eau et par les animaux. La baisse de la qualité de la semence entraîne des effets négatifs sur le rendement et la qualité du paddy. C'est pourquoi il est nécessaire de renouveler la semence tous les trois ans.

2.2. A Qui Faut-il s'Adresser pour Avoir la Semence de Base ?

Contactez le CRPA le plus proche ou le Programme riz de l'INERA à Farako-Bâ ou encore une coopérative qui a déjà de l'expérience en matière de production de semence. La semence de base d'une pureté absolue (généralement fournie par la recherche agronomique) peut être en très petite quantité : c'est la semence M1. On la multiplie une fois pour avoir une quantité suffisante pour une production de semence à grande échelle : c'est la semence M2. La semence M2 est enfin multipliée pour avoir une semence M3 destinée à la grande culture : c'est la semence certifiée. Si vous formez des paysans semenciers vous pouvez produire la M2 et la M3.

2.3. Le Choix du Terrain et la Superficie à Ensemencer

Le sol doit contenir un fort pourcentage d'argile pour éviter de perdre beaucoup d'eau par infiltration. Il ne doit pas avoir de graves problèmes de fertilité. Il doit être bien nivelé.

On a déjà dit qu'il faut à peu près 40 kg de semence pour repiquer un hectare. Si votre périmètre a une superficie de 100 ha vous avez besoin de 4000 kg soit 4 tonnes de semence. Une superficie d'un hectare suffit pour produire ce tonnage.

2.4. Les Techniques Culturelles

Elles sont, à quelques exceptions près, identiques à celles de la riziculture destinée à la consommation. Ces exceptions portent notamment sur les techniques de repiquage.

Les plants de riz doivent être repiqués à raison d'un brin par poquet avec un écartement de 30 cm x 30 cm pour faciliter l'épuration, soit environ 112 000 plants à l'hectare.

Le sarclage doit être précoce et soigneusement fait. Il faut éliminer tous les plants qui poussent dans les interlignes.

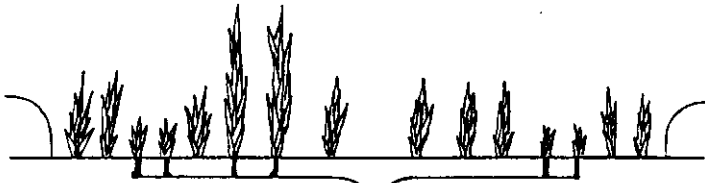
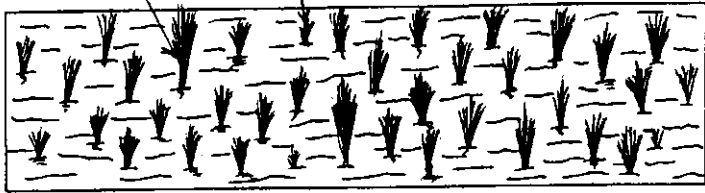
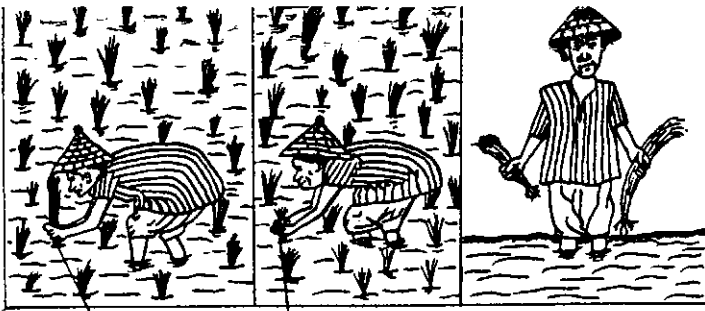
2.5. L'Épuration

C'est la technique la plus efficace qui est utilisée pour produire une semence de bonne qualité. Le triage ou le calibrage ne permet pas de séparer des variétés mélangées.

L'épuration est une opération qui consiste à examiner les plants pied, par pied, et à arracher tout plant qui n'est pas conforme aux caractères morphologiques de la variété cultivée.

C'est une opération qui s'effectue deux fois : à la montaison et entre la pleine floraison et le début de la maturation. On arrache les plants les plus courts et les plus longs. Entre la pleine floraison et le début de la maturation les plants qui ne sont pas encore en floraison sont arrachés.

Dessin 13. L'épuration des hors type



Les plants les plus courts et les plus longs sont à enlever

Elle doit s'effectuer deux fois
- à la montaison
- au début de la maturité



Source: Adapté d'un dessin de FONALIA dans Multiplication des semences

2.6. La Récolte et le Conditionnement

Il faut assécher la parcelle 10 jours à 2 semaines avant la récolte. Contrairement au riz destiné à la consommation, le riz qui sert de semence doit être récolté en état de surmaturité : moment où tous les grains de la panicule deviennent jaunes.

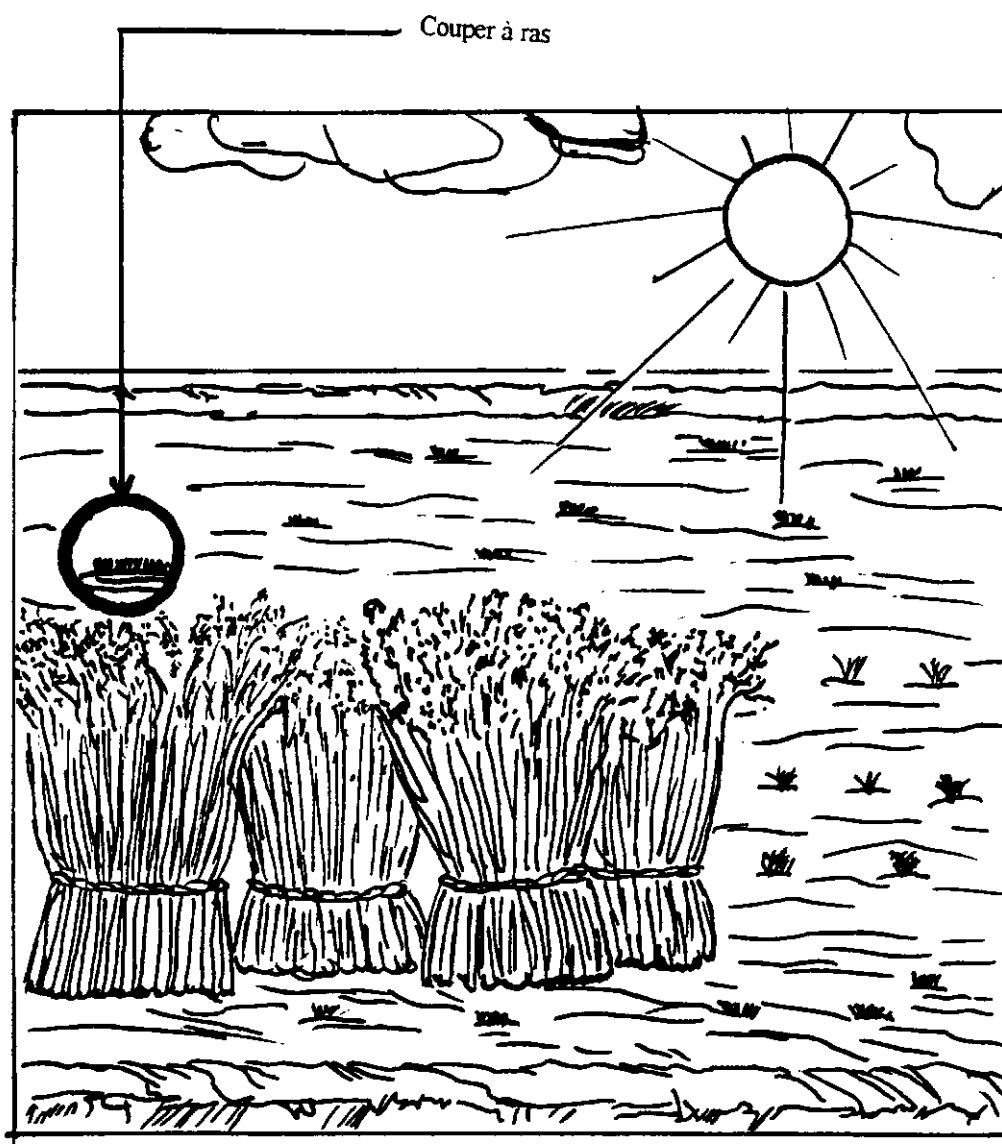
Constituez des gerbes au soleil pour réduire l'humidité des grains avant le battage. Cela évite des pertes en poids après la mise en sac.

A l'aide d'une batteuse à pédale, battez le riz à un endroit sec bien damé ou sur une bâche pour éviter les pertes en grains et le mélange avec les graines des mauvaises herbes. Le vannage doit également se faire dans un endroit sec sur une bâche.

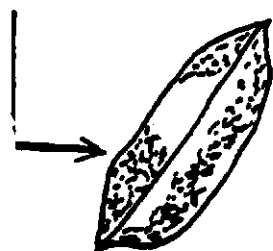
On élimine ensuite les impuretés, les grains vides et les grains des mauvaises herbes, à l'aide d'un tarare calibreur.

Enfin, il faut mettre les semences dans des sacs de 50 kg. Elles doivent se conserver dans des locaux parfaitement étanches à l'eau, propres et désinfectés. Pour conserver un bon pouvoir germinatif, la durée de conservation ne doit pas dépasser 10 mois. Cette durée est suffisante pour utiliser la même semence pendant deux campagnes.

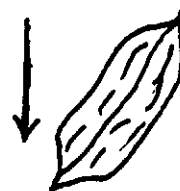
Dessin 14. Pour un bon conditionnement



Grain humide



Grain sec



Remarque : La mise en gerbe permet de réduire l'humidité
des grains qui se conserve mieux.

Source : Adapté d'un dessin de IONAHHA dans Multiplication des semences

III. FICHE TECHNIQUE SUR LES CULTURES MARAICHÈRES IRRIGUÉES

3.1. Le Calendrier Agricole/Planning des Productions

La plupart des cultures maraichères sont exigeantes en température froide, contrairement au riz. Par conséquent on doit faire correspondre leur période culturale avec celle du froid de Novembre à Février. Pour certaines cultures, telles que le haricot vert, destinées presque exclusivement à l'exportation les dates de mise en place tiennent également compte de plusieurs facteurs :

- les dates de livraison exigées par les consommateurs ;
- la capacité de réception et d'écoulement des acheteurs ;
- le respect du planning des vols d'avion et le tonnage négocié par vol.

Par exemple, la date de mise en place du haricot vert à Savili est le mois d'octobre et la date de récolte le mois de décembre.

Les cultures maraichères sont des produits périssables dont les moyens de conservation ne sont pas toujours disponibles. Pour éviter la surabondance sur le marché et le pourrissement de ces produits, il est intéressant que le groupement des producteurs fasse le planning suivant :

- Le recensement des cultures et des superficies par exploitant, et l'établissement des superficies totales par culture ;
- La négociation avec les exploitants et l'ajustement des superficies des cultures selon les possibilités d'écoulement de chacune d'elle ;
- L'échelonnement des dates de mise en place de chaque culture, pour éviter la surproduction et la mévente. Ce que les derniers exploitants à repiquer perdent en production (parce que la période est moins favorable), ils le récupèrent en argent (les productions deviennent rares et coûtent plus chères).

Lorsque la mise en oeuvre d'un plan de cultures s'avère difficile, il faut centrer la sensibilisation sur l'échelonnement des dates de mise en place des cultures.

Voici quelques exemples de dates de semis permettant d'obtenir de bons rendements.

Culture	Date de semis	Cycle
Haricot vert	Octobre - décembre	60 à 70 j
Tomate	Toute l'année mais de préférence du 15 Octobre au 15 Décembre ou du 1er au 15 Juillet	120 à 150 j
Oignon	Octobre à Décembre	140 à 170 j
Aubergine	Toute l'année mais pour la production destinée à l'exportation en Europe de Septembre à Novembre	140 à 180 j
Pomme de terre	Octobre à Décembre, mais de préférence du 15 Octobre au 15 Novembre	90 à 120 j