



## GUIDE D'INNOVATION

### APPRENTISSAGE DES ITINERAIRES TECHNIQUES DE PRODUCTION DU RIZ

*Par C. AKAKPO, Expert Riz*

*Janvier 2017*

## Contents

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>4</b>
1.1	Objectif d'apprentissage.....	4
1.2	Connaissance du plant de riz .....	5
1.2.1	Brève description du plant de riz.....	5
1.2.2	Phases de croissance et stades de développement du riz.....	6
1.3	Conclusion.....	7
<b>2</b>	<b>Opérations .....</b>	<b>8</b>
2.1	Choix du site.....	8
2.2	La confection des ouvrages de gestion de l'eau.....	9
2.3	Préparation du terrain .....	10
2.3.1	Le nettoyage du casier et des canaux d'irrigation.....	10
2.3.2	Le labour et fertilisation organique .....	11
2.3.3	3.3 Planage .....	12
2.3.4	La mise en boue et le nivelage - Préparation du terrain .....	12
2.4	Mise en place de la culture .....	13
2.4.1	Choix de variété et période de semis .....	13
2.4.2	Contrôle de la qualité de la semence .....	14
2.4.3	Installation de la pépinière.....	15
2.4.4	Le repiquage .....	16
2.4.5	Le semis (direct) .....	17
2.5	Fertilisation de la culture .....	18
2.5.1	La fumure de fond .....	19
2.5.2	La fumure d'entretien (I).....	19
2.5.3	La fumure d'entretien (II) .....	19
2.6	Contrôle des adventices ou mauvaises herbes en riziculture irriguée .....	20
2.6.1	Caractéristiques des adventices .....	20
2.6.2	Compétition des adventices :.....	20
2.6.3	Stratégies de gestion des adventices :.....	21
2.6.4	Classification des herbicides .....	22
2.7	L'épuration.....	22
2.8	Lutte contre les insectes, oiseaux et rongeurs nuisibles .....	22

2.9	Lutte contre les maladies .....	23
2.10	Récolte du paddy .....	23
2.11	Le séchage au champ .....	24
2.12	Le battage .....	24
2.13	Le vannage.....	24
2.14	Le séchage du riz paddy vanné.....	25
2.14.1	Importance du séchage du paddy correctement .....	25
2.14.2	Quelques recommandations sur le séchage du riz.....	25
2.14.3	Technologies .....	25
2.15	La mise en sacs du paddy .....	26
2.16	Le stockage du riz paddy .....	26

# 1 Introduction

Depuis 2016 le Centre d'Innovations Vertes pour la Sécurité alimentaire (CIVA-Bénin) est lancé pour appuyer la diffusion des innovations techniques en vue d'améliorer la productivité des exploitations agricoles. Les actions du projet ont démarré par les enquêtes PIO, la sélection des innovations modernes et l'appui à la formation des jeunes. La phase appui direct à la diffusion des techniques au niveau des exploitations agricoles est programmée pour la campagne 2017.

Par ailleurs, les agents techniques qui vont appuyer les producteurs au niveau des exploitations rizicoles sont des Jeunes Professionnels (JP) nouveaux diplômés sortis des lycées ou autres centres de formation agricole qui ont besoin d'acquérir des nouvelles connaissances de base et une méthode simple pour faciliter le transfert des innovations. La méthodologie retenue pour la formation des producteurs est "l'apprentissage dans l'action" au niveau des exploitations agricoles pilotes. Pour ce faire, il leur faut des documents techniques qu'on a désignés sous le nom "GUIDE DE CONDUITE DES CHAMPS ECOLE".

Le présent document est un manuel (condensé d'innovations) conçu pour être utilisé par les techniciens chargé d'animer le champ école du riz.

## 1.1 Objectif d'apprentissage

Quelles connaissances peut-on transmettre aux producteurs au niveau du "Champ École" qu'il va appliquer dans son champ individuel pour améliorer leur système de production de riz et accroître les rendements ?

L'objectif d'apprentissage, au niveau d'un Champ École de riz, est d'amener les producteurs bénéficiaires à :

- Connaître de façon sommaire le plant du riz, ses besoins pour sa croissance et les différentes variétés à cultiver selon les écologies (plateau, bas-fond pluvial et irriguée)
- Les composantes du rendement du riz (le bon rendement du riz dépend de quoi),
- Les stades de développement du riz et les besoins du plant du riz pour mieux développer les composantes du rendement (nombre de talles, panicules et grains remplis) pour bien exprimer son potentiel en rendement
- Comment préparer l'environnement dans lequel se développe le plant de riz,
- Comment appliquer chaque technique recommandée pour que le riz en bénéficie.
- Avoir une idée nette sur le coût des principales opérations de production de riz.

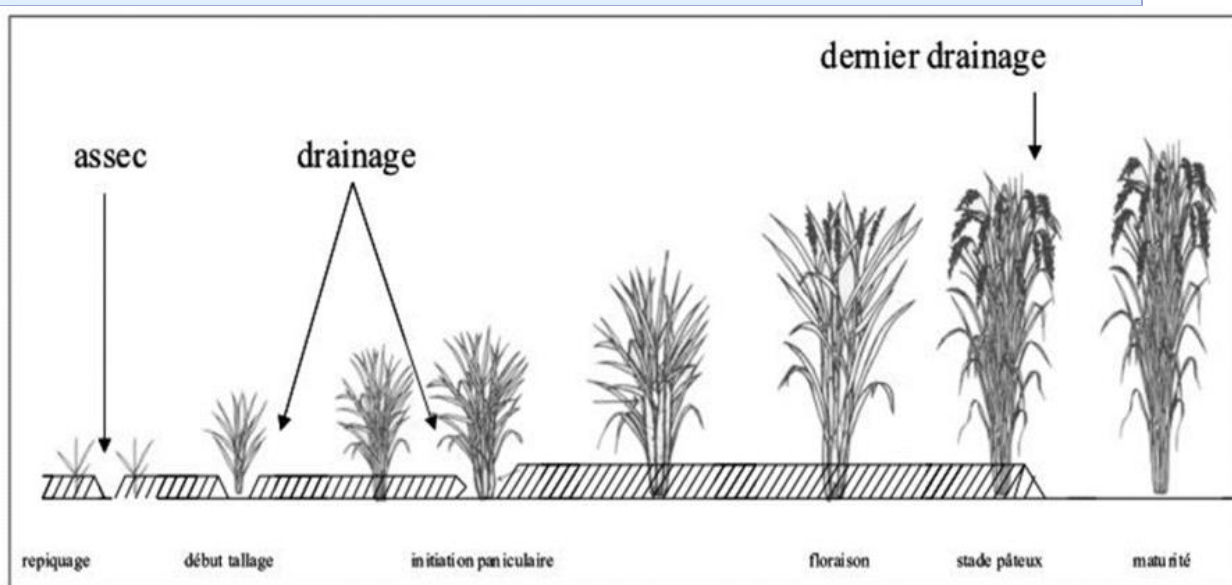
Les conseils à apporter, par le biais du champ école, sont regroupés dans les chapitres suivants :

(I) la connaissance du plant de riz,

(ii) Itinéraires techniques, le calendrier cultural et les coûts des principales activités de production du riz.

## 1.2 Connaissance du plant de riz

L'objectif d'apprentissage de ce chapitre est de faire connaître les phases du cycle du riz, les points d'attention et le pourquoi de la séquence recommandée dans l'application des pratiques. Il faut habituer le producteur à la culture qu'il pratique afin de tirer le maximum de profit.



*Schéma de gestion de l'eau durant le cycle du riz*

### 1.2.1 Brève description du plant de riz

Le riz est une plante annuelle qui partage les mêmes nourritures que les graminées annuelles qui vivent avec elle.

Donc dans l'environnement du riz il y a toujours une concurrence pour les éléments nutritifs (engrais), l'eau et la lumière qu'il faut chaque fois éviter durant tout le cycle. Le plant de riz comprend trois parties essentielles dont le producteur est tenu de reconnaître et comprendre leur rôle. Il s'agit :

- Les racines qui puisent l'eau et les éléments nutritifs Plus les racines sont nombreuses, plus elles apportent la nourriture à la plante. Noter que les racines du plant de riz sont superficielles (se développent seulement dans les 20 à 30 cm au-dessous du sol). **Donc il faut un sol bien meuble ou bien travaillé pour faciliter leur accroissement.**

- Les tiges sont les organes externes. Plus il y a de talles, plus on a de panicules. **Les talles du riz quelle que soit la variété se multiplient entre 14 et 60 jours après semis.** Les talles qui naissent peuvent survivre et porter de panicule si et seulement si le plant vit dans un environnement sans concurrence et avec l'apport à temps des engrais
- Les panicules sont les inflorescences qui portent les grains de riz. **Le nombre de panicules dépend du nombre de talles émises au départ et de la disponibilité surtout de l'azote apporté sous forme d'urée** (second apport d'engrais).

### 1.2.2 Phases de croissance et stades de développement du riz

Durant le cycle végétatif, le plant du riz passe par trois(03) phases fondamentales :

- la phase végétative,
- la phase reproductive,
- la phase de remplissage des grains et de maturation.

Durant la phase végétative le producteur doit veiller aux stades :

**Germination:** en utilisant des semences de qualité et bien garantir une bonne densité pour avoir le nombre de plants recommandés par hectare. Pendant la germination la plantule qui sort est très fragile et susceptible d'attaque par les insectes et les maladies. Donc il faut un sol bien préparé, bien fertile. Il faut utiliser des variétés résistantes aux stress fréquemment rencontrés dans la zone (notamment la sécheresse du début du cycle) ou des pratiques recommandées (respect du calendrier de culture (la bonne date de semis)).

**Stade de tallage :** Il débute après l'apparition de la cinquième feuille, soit environ trois semaines après semis direct. Les talles se multiplient selon les variétés, la densité de semis et les conditions. Les variétés de riz pluvial (plateau) produisent normalement 4 à 8 talles alors que les variétés de bas-fonds en produisent 16 à 100 dans. Le tallage est maximal environ 40 à 50 jours après le repiquage ou semis direct. Après avoir atteint sa valeur maximale, le nombre de talles diminue par suite de la disparition des talles moins résistantes. **Appliquer une quantité trop importante d'engrais azoté pendant le tallage favorise le tallage au détriment de la reproduction, c'est pourquoi il faut juste appliquer la quantité requise au début tallage.**

**Stade d'initiation paniculaire :** il se manifeste par l'apparition du bouton floral. A ce stade généralement, la plupart des plants ont la même taille dans le champ, et on voit aussi clairement la dernière " drapeau" qui se dégage bien. Pendant ce stade le champ doit être propre et on applique le second apport d'engrais urée.

**Durant la phase reproductive une attention particulière est exigée pendant la floraison. Elle dure 3-5 jours selon la taille de la panicule et la vitesse à laquelle émerge la panicule. La fleur s'ouvre de 9 heure du matin et à 16heure le soir. La fleur reste ouverte entre 40 et 120 minutes. La floraison commence toujours du haut pour**

aller progressivement vers le bas. **Chez le riz, la floraison se passe dans la journée. Il faut aussi éviter de bousculer les plants pendant ce stade. Ce n'est donc pas le moment de sarcler ou d'apporter des engrais aux plants. Mais il faut de l'eau.**

**La phase de remplissage des grains et de maturation :** Cette phase est la période ultime de développement du plant de riz. Sa *durée est de 30 à 35 jours* quelle que soit la variété. On distingue trois stades dans cette phase.

1. **Le stade laiteux :** la graine est encore verte et contient du liquide blanc (lait). Sous le poids des graines qui sont encore denses, les panicules restent courbées. **Des odeurs sucrées qui se dégagent des grains en formation attirent les oiseaux. Il faut organiser la chasse aux oiseaux à partir de ce stade. Le riz a besoin de l'eau et d'urée pour bien traverser cette phase.**
2. **Le stade pâteux :** Avec les quantités d'hydrates de carbone transportées vers le grain en développement, celui-ci commence à perdre de l'eau. Le grain en développement est comprimé à l'intérieur de la balle où il prend sa forme définitive. Le grain en développement passe ensuite aux stades pâteux tendre, moyen et dur. On assiste à un changement de couleur de la graine.
3. **Le stade de maturation :** la graine devient plus dure, et sa couleur change, mais dépend de la variété. En général, les grains au sommet de la panicule sont les premiers à se remplir et sont donc de plus grande taille et plus lourds. Après la maturation il faut vider l'eau des casiers.

**NB :** Les stades de cycle végétatif du riz pendant lesquels les composantes du rendement sont déterminés sont : le **semis (nombre de plants présents)**, le **tallage**, la **formation de la panicule**, la **floraison** et la **maturation**. Les facteurs du milieu et les pratiques culturales affectent chacun de ces stades. Donc il faut y veiller et bien appliquer (à temps précis et selon les doses recommandées)

***Rendement = Nombre de panicules par unité de surface X Nombre d'épillets par panicule X fertilité des épillets × poids du grain***

### 1.3 Conclusion

La production du riz de bonne qualité et en quantité souhaitable nécessite une connaissance profonde de la plante, ses phases de croissance et de développement et leurs caractéristiques, de même que la mise en application des itinéraires techniques appropriés. Cela commence depuis le choix des sites et de la matière végétale (semence) de qualité et se poursuit jusqu'à la récolte et même les opérations post-récolte.

Il faut retenir que le rendement en grain du riz est de bonne réussite des opérations culturales durant toutes les phases de croissance et de développement du riz. Toutefois, les stades de croissance les plus critiques qui conditionnent le rendement sont le semis, le tallage, la formation de la panicule, la floraison et la maturation. De mauvaises opérations pendant ces stades sont irréversibles. L'apprentissage des techniques pour exécuter ces opérations au niveau des champs écoles mérite une attention particulière..



## 2 Opérations

L'objectif de ce chapitre est d'apprendre aux producteurs quand, comment et quels outils utilisés pour appliquer chaque technique recommandée afin d'offrir aux plants de riz les bonnes conditions pour une bonne croissance et un bon développement selon chaque type d'écologie (plateau, bas-fond pluvial et irriguée).

### 2.1 Choix du site

En dehors des périmètres aménagés par l'État qui disposent de tous les atouts d'un bon site rizicole, le choix d'autres sites de production dans les exploitations individuelles doit tenir compte des exigences en eau de la variété du riz à produire, des aménagements à faire, et des conditions socio-économiques du producteur. Le site doit être accessible en toute saison au moins pour le producteur. Il faut éviter de cultiver dans les lits de cours d'eau, et dans les zones inondables.

Après l'identification du site choisi pour la production du riz, il est nécessaire de le mesurer pour en connaître les dimensions réelles et donc la superficie, car de cela dépendra la réussite de beaucoup d'autres opérations (détermination des quantités d'intrants).



*Excellente site de riz pluvial de plateau*

NB : Le choix du site, s'il s'agit d'un nouveau site, doit se faire le plus tôt que possible, avant l'installation des pluies, pour éviter le retard dans la mise en place de la culture.



## 2.2 La confection des ouvrages de gestion de l'eau

La confection des ouvrages de gestion de l'eau : diguettes et des canaux de drainage



En riziculture pluviale de bas-fond ou irriguée on réalise les diguettes autour des casiers pour la retenue de l'eau sur la parcelle de culture, afin de permettre aux plants de riz de moins souffrir pendant les poches de sécheresse. Il faut aménager aussi des canaux de drainage autour des parcelles pour faire sortir l'eau en excès après les pluies



*En riziculture pluviale de plateau, on construit des canaux d'évacuation de l'eau pour éviter les inondations.*

## 2.3 Préparation du terrain

L'objectif de la préparation du sol ou travail du sol est de créer un lit de semis favorable à la croissance et au développement harmonieux des plants. Les travaux du sol visent les objectifs suivants :

- Obtenir une rizière bien propre, bien planée, sans mauvaises herbes, rendre le semis direct ou le repiquage aisé.
- Incorporer la matière organique (paille, chaume de riz, herbes, compost, fumier) au sol pour activer la décomposition en vue de relever le niveau de fertilité et de la productivité du sol.
- Planer le sol ou Nivelier la parcelle pour une meilleure maîtrise de l'application des intrants, des herbicides.
- Minimiser, sinon empêcher les pertes d'eau par ruissellement,
- Modifier la structure initiale du sol pour rendre celui-ci plus meuble, et,
- Obtenir un horizon sous-jacent compact qui réduit l'infiltration de l'eau

**NB : Si le sol est mal préparé, il en résultera des hétérogénéités qui se traduiront par un développement irrégulier des plants et des dates de maturité échelonnées, et des difficultés d'application des intrants et l'exécution des entretiens mécanisés et des récoltes.**

Les différentes opérations qui rentrent dans le travail du sol en riziculture à appliquer avec soin pour prétendre un bon rendement de riz sont:

- Le défrichage et nettoyage des canaux d'irrigation
- Le labour et fertilisation organique
- Le planage
- Mise en boue

### 2.3.1 Le nettoyage du casier et des canaux d'irrigation

Dans les communes d'intervention de CIVA, la plupart des parcelles de riz des groupements ciblés sont déjà en exploitation depuis des années et n'ont plus besoin de lourds investissements pour la préparation. Le défrichage consiste à nettoyer proprement le sol en le débarrassant des herbes et des objets dangereux (souches d'arbres coupés) pour faciliter le labour. Pour désherber on utilise les outils conventionnels du producteur (Houe, machette). On peut utiliser aussi **des herbicides totaux recommandés** pour mieux assainir la parcelle. Les repousses de riz de la dernière campagne sont éliminées par l'herbicide total. Dans ce cas le défrichage doit précéder **le semis du riz d'un mois au moins**. Ainsi, les mauvaises herbes détruites servent de matières organiques qui sont enfouies pendant le premier labour. En cas de riz irrigué, on profite du défrichage pour nettoyer les canaux d'irrigation.

### 2.3.2 Le labour et fertilisation organique

Il permet de retourner le sol sur une certaine profondeur et facilite l'enfouissement des résidus de récolte pour accélérer leur décomposition.

**Avantages du labour** : La pratique du labour augmente l'intensité de l'activité biologique du sol. Le labour facilite l'ameublissement et l'amélioration de la structure du sol, la mise à disponibilité d'un grand nombre d'éléments nutritifs dont l'azote, le phosphore, le potassium et le développement d'un puissant système racinaire.

**Quand et Comment faire le labour et quels outils utilisés:** Le labour se fait environ 1 mois avant le repiquage en enfouissant la fumure organique et les adventices. Il faut 10 tonnes par ha de fumure organique (fumier de parc, compost). Il faut deux labours croisés. Quand on fait le labour, il faut s'assurer que le sol est aéré, perméable et meuble : Éviter l'usage des machines lourdes qui peuvent provoquer le tassement du sol en bas du labour et briser les diguettes de retenue de l'eau. On utilise les motoculteurs ou la traction animale pour labourer dans les casiers. Pour le système de riz pluvial on peut faire le labour avec des tracteurs avec la charrue à disque ou à soc.

La profondeur de labour d'au moins 15 – 25 cm est recommandée pour assurer une augmentation des réserves en eau du sol et un meilleur développement du profil racinaire. De même, la profondeur de labour doit être régulière et la régularité de l'état de surface du labour est aussi nécessaire. Deux labours sont nécessaires : un premier après l'application de l'herbicide total, et le second de façon croisée au premier.



*Labour avec traction animale*



*Second labour croisé en riz pluvial de bas-fond*

NB : Le labour se fait en condition de sol bien humide après une bonne pluie ou une pré-irrigation. Éviter d'enfourer des résidus frais si on doit semer ou repiquer immédiatement. Pour Camp Ecole Riz, la bonne pratique recommandée est le double labour croisé quelle que soit l'écologie.

### 2.3.33.3 Planage





Il consiste à niveler le terrain. Le planage se réalise à l'aide d'une herse ou d'une houe, d'un pulvérisateur et parfois d'une planche de bois à planer. Le planage permet d'éviter une hétérogénéité dans la croissance et le développement des plantes de riz (le riz pousse mal dans les trous où il y a trop d'eau et sur les bosses où il n'y a pas assez d'eau). Le planage permet d'avoir partout la même hauteur d'eau après une pluie, de bien drainer les casiers en cas d'aménagements sommaires dans un système de riz de bas-fonds. Sur un sol bien plané, l'eau recouvre tout le sol et les mauvaises herbes ne poussent pas.

### 2.3.4 La mise en boue et le nivelage - Préparation du terrain

La mise en boue et le nivelage en riziculture avec sol très humide (irriguées ou de bas-fond avec présence d'eau à l'installation.

En riziculture sur sol humide (présence d'eau pendant l'installation du riz), après le labour, on procède à la mise en boue ou puddling. Elle consiste à préparer une couche de boue en remuant ensemble l'eau et la terre. Elle se fait peu de temps avant le repiquage (1 à 4 jours). Il faut faire venir l'eau abondamment dans chaque casier, remuer le sol avec une herse ou un appareil appelé puddler. La réalisation de la mise en boue est réussie si le mélange d'eau et de terre est complet. Au besoin on peut répéter l'opération plusieurs fois avant d'avoir le bon mélange terre et eau. La mise en boue précède le nivelage. Il consiste à niveler le terrain pour le rendre plat et permet d'avoir une épaisseur de lame d'eau homogène sur l'ensemble de la parcelle ou dans le casier. Après le nivelage, on maintient dans le casier une légère lame d'eau jusqu'à la reprise des plants après repiquage. Le nivelage facilite le repiquage en ligne à bonne densité

Tableau 1 : Chronologie des étapes de préparation du sol en riziculture irriguées

			
<i>Photo 1 : apport engrais organique</i>	<i>Photo 2 : Épandage engrais organique</i>	<i>Photo 3 : Labour avec enfouissement engrais organique</i>	<i>Photo 4 : Pré-irrigation</i>





## 2.4 Mise en place de la culture

### Mise en place de la culture ou semis

A cette étape, au niveau des champs écoles il faut apprendre aux producteurs à veiller à trois opérations essentielles pour garantir le succès de l'activité économique :

1. le choix de la variété/période de semis,
2. **le type d'installation selon l'écologie (le semis direct ou la conduite de la pépinière)** et
3. le semis ou repiquage à bonne densité.

### 2.4.1 Choix de variété et période de semis

Dans communes d'intervention de CIVA où la riziculture est pluviale, on pratique une seule saison allant de juin à octobre de chaque année. Il convient de prendre les dispositions pour lutter contre la sécheresse.

- Dans ce cas on recommande les variétés à cycle court et tolérant la sécheresse.
- Pour le riz de plateau les variétés recommandées sont le NERICA1, NERICA2 et NERICA4.
- Pour le bas-fond pluvial on recommande IR841, NERICA-L14, NERICA-L20, NERICA-L19, NERICA-L56.
- La période idéale pour le semis est du 20 juin au 15 juillet. Les semis avant le 15 juin courent le risque de sécheresse de début de saison (Juin au 15 juillet). Les semis du mois d'août n'arrivent pas à boucler le cycle avant la fin des pluies de l'année.

Dans les communes où la riziculture est essentiellement dans des bas-fonds très humides ou avec possibilité d'irrigation. Il convient de prendre les dispositions pour bien cadrer le cycle du riz avec la disponibilité de l'eau dans la source. On fait à Malanville par exemple deux cycles de riz dans l'année. La saison hivernale (juin à septembre) et la contre saison d'octobre à avril. Dans le dernier cas il faut des variétés à cycle court et tolérant la sécheresse ou le froid (décembre à janvier) pendant la contre saison. On recommande NERICA -L14, NERICA-L20, NERICA-L19 et BL19. Les

semis avant le 15 juin courent le risque de d'inondation de milieu de saison (août à septembre). Les variétés IR841 et NERICA-L19 sont recommandées.

## 2.4.2 Contrôle de la qualité de la semence

La bonne densité de semis dépend de la bonne viabilité des semences utilisées. Pour une bonne levée des plantules de riz, il est recommandé d'utiliser des semences certifiées vendues au niveau des Secteurs Communaux de Développement Agricole (SCDA) ou des semenciers agréés.

On peut aussi utiliser la semence issue de la récolte passée. Cette semence est récoltée à partir des plants sains identifiés dans le champ. Pour prélever la semence de la production au champ, il faut sélectionner les bonnes panicules et attendre que les grains arrivent à maturité, et on choisit les plants sains et très vigoureux, assez fournis en grains aussi vigoureux.



### 2.4.2.1 Test de germination

Le producteur doit faire le test de germination des semences. Pour cela, le producteur peut prendre 100 graines qu'il sème dans un endroit éclairé par le soleil et à l'abri des animaux (volaille, souris, moutons, ...) qu'il arrose correctement. Il passe compter la levée après 7, 10 et 15 jours. Il détermine le pourcentage de graines germées par rapport au nombre qu'il a semé. Un taux de germination supérieur à 80% est satisfaisant, entre 60% et 80%, il faudra au moment du semis augmenter le nombre de grains par poquet; mais s'il est inférieur à 60%, il faut renoncer à cette semence car elle n'est pas de bonne qualité.

**Le producteur doit nécessairement faire la détermination du pouvoir germinatif des semences avant le semis même si ces semences proviennent d'une structure qui a de bonne réputation pour la production de semences**

### 2.4.2.2 Test de flottaison

Le semis se fait après une pluie abondante. Avant de semer il faut toujours faire la flottaison et le test de germination des grains. Pour le faire la flottaison, on verse dans un récipient contenant de l'eau, le lot de grains à semer. Les grains qui surnagent sont



éliminés et ceux qui se déposent au fond du récipient sont utilisés pour le semis. Utiliser des outils qui permettent de faire des semis à bonne densité

### **2.4.3 Installation de la pépinière**

Le grand problème de la riziculture sur sol très humide réside dans la conduite de la pépinière. Souvent les producteurs transplantent des plants très âgés qu'ils achètent chez d'autres producteurs depuis des kilomètres de leur champ. Les plants sont stressés et leur potentiel de tallage diminue. Pour avoir des plants vigoureux, le cheminement à suivre est le suivant.

La pépinière est une parcelle délimitée, travaillée et destinée à l'élevage des plants en vue de leur transplantation ultérieure. L'opération de pépinière comprend :

- la détermination de la quantité de semence à utiliser : 30 à 40 kg pour repiquer 1ha.
- le choix du site qui doit abriter la pépinière : ce site doit être le plus proche possible de la parcelle de culture et assez riche en matière organique. Pour repiquer 1 ha, prévoir 350 m<sup>2</sup> de pépinière soit 1/30<sup>ème</sup> de la superficie à repiquer; les dimensions des planches requises sont de 20m x 1,5 m, 10 m x 1,5m ou même 20m x1m et 10m x1m.
- la préparation du sol de la pépinière : on procède au nettoyage de la parcelle destinée à la pépinière, puis à un labour profond (15-25cm), au concassage des mottes, au planage, et enfin à la confection des planches.
- le semis en pépinière : semer à la volée et de façon homogène, 10 à 12kg de semence pour 100m<sup>2</sup> sur des planches bien planées et boueuses; tasser ensuite légèrement, faites un paillage pour conserver l'humidité et assurer la protection contre le soleil jusqu'à la levée. Pour une pépinière sèche, il faut plutôt saupoudrer légèrement avec du sol pour couvrir les graines étalées. On couvre ensuite la pépinière de paille pour éviter les dégâts des oiseaux et insectes et contre l'ensoleillement trop poussé. La paille est enlevée dès la levée qui intervient généralement à partir du cinquième jour après semis.
- Entretien de la pépinière : Il faut maintenir constamment humide la pépinière, désherber régulièrement à la main la pépinière ou utiliser si nécessaire des herbicides. De même pour contrôler les insectes, on peut utiliser des insecticides.
- Durée en pépinière : 7 à 12 jours après semis, généralement au stade 2 à 3 feuilles des jeunes plants.
- La pépinière peut se réaliser aussi en pot ou demi-bidons de 25 litres (Voir photo)



*Pépinière sur planche*



*Pépinières en pots*

#### **2.4.4 Le repiquage**

Le repiquage est l'opération qui vise à transplanter dans un lieu définitif (rizière) des plants élevés en pépinière. L'opération de repiquage comprend :

- L'arrachage des plantules pour le repiquage : beaucoup de temps ne doit pas s'écouler entre l'arrachage et le repiquage pour éviter des stress aux plantules, au plus quelques heures sont nécessaires. Il faut prélever les plantules avec des mottes à l'aide d'un outil (truelle, machette, pelle...) avec une couche de terre de 1 à 2 cm; le transport des plants s'effectue sans enlever la terre.
- La transplantation : Le repiquage des plantules se fait en lignes droites en utilisant un fil gradué déplaçable, et des planches graduées placées au bord des diguettes pour que l'écartement entre les lignes soit uniforme. Il est conseillé de repiquer à une profondeur de 2 cm à 3 cm.
- Densité de repiquage : l'écartement recommandé est de 25cm entre les lignes et 25cm entre les poquets. Plus d'écartement facilite aussi le tallage et les travaux d'entretien de la rizière. L'on recommande le repiquage de 1 plant par poquet.

Quelques précautions importantes à prendre pour le repiquage :

- Conserver quelques plantules supplémentaires et les placer dans le champ. Elles serviront à remplacer celles qui pourraient mourir.
- Maintenir une mince couche d'eau (1 – 2 cm) dans le champ jusqu'au quatrième jour après le repiquage pour le système irrigué.
- Quelques jours après le repiquage (JAR), visiter le champ et remplacer les plantules qui n'ont pas pris et les manquants.



*Transporter des plants avec soins et éviter stress.*

### 2.4.5 Le semis (direct)

Pour le riz pluvial ou de bas-fond dans Glazoué, il faut toujours conseiller le semis direct. La quantité de semences nécessaire est d'environ 60kg pour un hectare. Mais cette quantité n'est pas figée puisque l'essentiel c'est le respect de l'écartement et du nombre de grains par poquet.

Pour un bon semis, il faut utiliser une roulette appropriées de 30cm x 15 cm ou de 20cm x 20cm ou un cordeau préalablement marqué pour matérialiser les lignes de semis à l'aide de la houe ou d'un petit bois à une profondeur de 2 à 3 cm. Semer à des écartements de 30 cm entre les poquets sur la même ligne facilite plus tard les opérations de désherbage surtout pour le désherbage à la houe, de même qu'un bon tallage des plants. Mettre 3 à 5 grains par poquet et refermer correctement les poquets. Faire le démariage à 1 ou 2 brins par poquet au stade de 2 à 3 feuilles des plants ou 14 jours après semis. Le semis direct a des avantages et inconvénients.

Avantages du semis direct	Inconvénients du semis direct
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Économie de main d'œuvre en début de végétation;</li> <li>• Les plantes ne subissent pas de chocs physiologiques;</li> <li>• Le cycle est plus court;</li> <li>• Il se prête mieux à la culture mécanisée sur de grandes parcelles;</li> <li>• Les rendements sont assez comparables à ceux obtenus avec repiquage, si le semis est fait en lignes continues</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La totalité de la rizière doit être prête au même moment;</li> <li>• Il nécessite plus de semences;</li> <li>• La maîtrise de l'eau est plus délicate;</li> <li>• Le planage est plus rigoureux;</li> <li>• Les sarclages sont plus nombreux, ou l'utilisation d'herbicide est plus importante;</li> </ul>



## 2.5 Fertilisation de la culture

Trois éléments sont considérés comme essentiels à la croissance et au développement des plants de riz : il s'agit de l'azote (N) que l'on retrouve dans l'engrais complexe NPK et dans l'urée, puis le phosphore ( $P_2O_5$ ) et le potassium ( $K_2O$ ) que l'on retrouve aussi dans le NPK. Pour satisfaire les besoins du plant de riz en quantité et en qualité, la fertilisation est faite de manière séquentielle le long du cycle du riz.

1. La fumure de fonds : Cette fumure est généralement à base de NPK et doit être apporté au plus tard le jour du semis s'il s'agit d'un semis direct, et 04 jours après le repiquage s'il s'agit d'un semis indirect, à la dose de 200 kg à l'hectare. Il est nécessaire d'apporter le NPK à cette période pour que les éléments le composant se désagrègent et soient assimilables aux plants à partir du huitième jour. L'engrais est placé directement en poquet entre deux plants sur la même ligne de semis. L'engrais spécifique NPKSMgOZn de formule 15-20-15-5-3,5-1,5. Est conseillé. A défaut de l'engrais spécifique, on peut utiliser l'engrais coton NPKSB de formule 14-23-14-5-1 ou NPK (15-15-15) à la même dose.
2. La fumure d'entretien ou de couverture : l'engrais utilisé est l'urée à la dose de 100kg à l'hectare. Il est recommandé d'apporter l'urée en fractionnement, en appliquant 50kg à l'hectare à l'initiation paniculaire (pour garantir la formation de beaucoup de panicules et d'épillets), et 50kg à l'hectare au remplissage des grains (pour avoir des grains bien remplis). L'application de l'urée doit se faire environ 2 jours après désherbage, si non ce sont les mauvaises herbes qui vont en profiter. Pour un riz de bas-fonds, lorsqu'il y a beaucoup d'eau sur la parcelle, il est conseillé de faire un drainage avant d'épandre de l'engrais; cela peut se faire en cassant certaines parties des diguettes. Par ailleurs, l'épandage de l'urée en ligne est fortement recommandé parce que en ce moment, vu la taille des plants, il est difficile d'appliquer l'engrais en poquet ; l'urée ne doit pas toucher les feuilles au risque de les détruire. En tout état de cause, il ne faut pas faire un épandage à la volée.

**NB** : Il est toujours recommandé d'appliquer de l'engrais sur un sol humide pour faciliter sa désintégration en les divers éléments assimilables par la plante. En riziculture irriguée, il est conseillé de vider l'eau des cassiers avant l'épandage des engrais. L'engrais n'est jamais mélangé à d'autres produits (herbicide par exemple) pendant son épandage.

### **2.5.1 La fumure de fond**

Cette fumure est généralement à base de NPK et doit être apportée au plus tard le jour du semis s'il s'agit d'un semis direct, et 04 jours après le repiquage s'il s'agit d'un semis indirect, à la dose de 200 kg à l'hectare. Il est nécessaire d'apporter le NPK à cette période pour que les éléments le composant se désagrègent et soient assimilables aux plants à partir du huitième jour. L'engrais est placé directement en poquet entre deux plants sur la même ligne de semis. L'engrais spécifique NPKSMgOZn de formule 15-20-15-5-3,5-1,5. Est conseillé. A défaut de l'engrais spécifique, on peut utiliser l'engrais coton NPKSB de formule 14-23-14-5-1 ou NPK (15-15-15) à la même dose.

**NB** : Il est toujours recommandé d'appliquer de l'engrais sur un sol humide pour faciliter sa désintégration en les divers éléments assimilables par la plante. En riziculture irriguée, il est conseillé de vider l'eau des cassiers avant l'épandage des engrais. L'engrais n'est jamais mélangé à d'autres produits (herbicide par exemple) pendant son épandage.

### **2.5.2 La fumure d'entretien (I)**

Il est recommandé d'apporter l'urée en fractionnement, en appliquant 50kg à l'hectare à l'initiation paniculaire (pour garantir la formation de beaucoup de panicules et d'épillettes). L'application de l'urée doit se faire environ 2 jours après désherbage, si non ce sont les mauvaises herbes qui vont en profiter. Pour un riz de bas-fonds, lorsqu'il y a beaucoup d'eau sur la parcelle, il est conseillé de faire un drainage avant d'épandre de l'engrais; cela peut se faire en cassant certaines parties des diguettes. Par ailleurs, l'épandage de l'urée en ligne est fortement recommandé parce que en ce moment, vu la taille des plants, il est difficile d'appliquer l'engrais en poquet ; l'urée ne doit pas toucher les feuilles au risque de les détruire. En tout état de cause, il ne faut pas faire un épandage à la volée.

**NB** : Il est toujours recommandé d'appliquer de l'engrais sur un sol humide pour faciliter sa désintégration en les divers éléments assimilables par la plante. En riziculture irriguée, il est conseillé de vider l'eau des cassiers avant l'épandage des engrais. L'engrais n'est jamais mélangé à d'autres produits (herbicide par exemple) pendant son épandage.

### **2.5.3 La fumure d'entretien (II)**

L'engrais utilisé est l'urée à la dose de 50kg à l'hectare au remplissage des grains (pour avoir des grains bien remplis). L'application de l'urée doit se faire environ 2 jours après désherbage, si non ce sont les mauvaises herbes qui vont en profiter. Pour un riz de bas-fonds, lorsqu'il y a beaucoup d'eau sur la parcelle, il est conseillé de faire un drainage avant d'épandre de l'engrais; cela peut se faire en cassant certaines parties des diguettes. Par ailleurs, l'épandage de l'urée en ligne est fortement recommandé parce que en ce moment, vu la taille des plants, il est difficile d'appliquer l'engrais en poquet ; l'urée ne

doit pas toucher les feuilles au risque de les détruire. En tout état de cause, il ne faut pas faire un épandage à la volée.

**NB :** Il est toujours recommandé d'appliquer de l'engrais sur un sol humide pour faciliter sa désintégration en les divers éléments assimilables par la plante. En riziculture irriguée, il est conseillé de vider l'eau des cassiers avant l'épandage des engrais. L'engrais n'est jamais mélangé à d'autres produits (herbicide par exemple) pendant son épandage.

## **2.6 Contrôle des adventices ou mauvaises herbes en riziculture irriguée**

Une plante adventice est toute plante qui par sa présence dans un endroit à un moment donné est indésirable et interfère avec les objectifs de la production agricole. C'est donc une plante qui n'est pas à sa place. (Exemple : variétés de riz autres que la variété cultivée dans un champ de production de semences par exemple).

### **2.6.1 Caractéristiques des adventices**

Les principales caractéristiques des adventices sont :

- Production d'une très grande quantité de semences viables,
- Adaptation spéciale à la dispersion : dispersion naturelle (vent, eau, déhiscence des fruits), dispersion artificielle (animaux, hommes).
- Dormance prononcée : la graine peut demeurer encore viable pendant longtemps jusqu'à ce que des conditions favorables à sa germination surviennent ;
- Cycle végétatif généralement court, beaucoup plus court que celui de la culture

### **2.6.2 Compétition des adventices :**

Les adventices entrent en compétition avec le riz pour plusieurs éléments :

- Compétition pour la lumière
- Compétition pour l'eau
- Compétition pour les éléments nutritifs : plus la quantité d'azote est élevée par exemple, plus la perte de rendements due aux adventices est élevée lorsque la parcelle n'est pas désherbée.
- Allopathie: c'est la sécrétion des substances chimiques toxiques dans leur environnement et qui inhibent la croissance de la culture.



### 2.6.3 Stratégies de gestion des adventices :

La lutte préventive: La lutte préventive est toute mesure nécessaire pour empêcher ou réduire l'introduction, l'établissement et la dissémination des plantes adventices. Elle comprend spécifiquement l'utilisation des semences, foin et fumiers exempts de graines d'adventices (semences certifiées), le maintien des outils et équipements agricoles propres, l'élimination des infestations des eaux d'irrigation ou des champs cultivés, et l'empêchement des adventices de proliférer et d'arriver à maturité : détruire donc les mauvaises herbes avant qu'elles ne portent de fleurs. Les méthodes culturales de lutte : Ces méthodes utilisent essentiellement l'inondation des casiers et le mode de semis.

- L'inondation est très pratiquée en riziculture irriguée : une lame d'eau permet de réduire la population d'adventices
- Le mode de semis : c'est un important préalable à considérer en fonction des contraintes posées par l'enherbement. Il faut faire le semis direct ou le repiquage lignes à bonne densité,
- le nombre de plants par poquet compte également beaucoup ; s'il y a beaucoup de plants par poquet, ils vont moins se développer et seront vulnérables aux compétitions des mauvaises herbes.
- Par ailleurs, le type de variétés (taille des plants, capacité de tallage....) n'est pas à négliger.

Le désherbage physique : il comprend la préparation du sol, le désherbage manuel, le sarclo-binage à la houe, le désherbage mécanique, le fauchage, le paillage, et le brûlis. Un sarclo-binage à la houe ou à la sarclo-bineuse est fortement recommandé pour enfouir les herbes. Il intervient à l'enherbement et avant l'épandage de la première fraction d'urée. Il ne faut jamais sarcler pendant la floraison au risque de voir les fleurs chuter, ce qui compromettra à coup sûr le rendement.

La lutte chimique: C'est l'utilisation des produits chimiques pour contrôler les adventices. Les avantages de la lutte chimique sont :

- les herbicides peuvent agir sur les adventices existant dans les lignes de semis ;
- les dommages causés au système racinaire de la culture par les pièces travaillantes des sarcleuses sont évités ;
- les parties souterraines des adventices pérennes peuvent être atteintes sans déranger la structure du sol ;
- le temps d'intervention est beaucoup plus réduit.

Les désavantages de la lutte chimique sont le coût élevé, la nécessité d'une technicité des producteurs, et les problèmes environnementaux que cela peut créer. Il faut sensibiliser les producteurs sur ces points.

## 2.6.4 Classification des herbicides

La classification des herbicides se base sur la période d'application. On distingue :

1. le traitement de pré-semis: pour ce faire, on utilise des herbicides totaux pour défricher la parcelle,
2. le traitement de pré-émergence (ou de pré-levée): ce type d'herbicide est utilisé le jour du semis ou au plus tard le lendemain sur un sol mouillé. Il faut suivre les instructions indiquées sur l'emballage du produit pour faire le traitement. "Topstar" est un herbicide de pré-levée homologué au Bénin
3. le traitement de post-émergence (ou de post levée): ce type d'herbicide s'utilise après la levée du riz, et au stade 4 feuilles des adventices. Au Bénin les herbicides de post-levée recommandés sont Garil, Tripo, le Rainbow. Il faut respecter les doses recommandées et indiquées sur l'emballage.

**NB : AU niveau des champs écoles, le premier désherbage doit intervenir à partir du 14<sup>ième</sup> jour après semis ou repiquage (environ stade 4 feuilles des mauvaises herbes) car c'est en ce moment que les plants commencent par produire de talles et il faut éviter la concurrence des mauvaises herbes. .On recommande de faire le premier sarclage avec herbicide de post-levée. Le deuxième désherbage se fait en fin de tallage et avant l'application de la 1<sup>ère</sup> fraction de l'urée (juste avant l'initiation paniculaire) à l'aide de la houe pour briser les racines afin de favoriser leur démultiplication, aérer le sol et enfouir les mauvaises herbes. - La 3<sup>ième</sup> désherbage se fait avant la récolte et au besoin pour faciliter la récolte. Des désherbages à la houe ou à la sarclo-bineuse sont fortement recommandés après le premier désherbage qui est chimique.**

## 2.7 L'épuration

C'est aussi une opération d'entretien. Il consiste à enlever les variétés qui ne sont pas plantées dans la parcelle et qui polluent la récolte : elles sont appelées des hors-types. Cette opération peut démarrer à partir du second sarclage

## 2.8 Lutte contre les insectes, oiseaux et rongeurs nuisibles

Les principaux ennemis sont les oiseaux (francolin : oiseau proche de la perdrix) et les souris ou rats. Juste après le semis, il faut poser des appâts autour et à l'intérieur de la parcelle. Par ailleurs, pendant la maturation des grains, on peut utiliser des épouvantails dans le champ pour faire peur aux oiseaux. On peut également procéder à la chasse dans le champ avec le lance-pierre. Les producteurs qui ont de moyens utilisent des filets japonais qui constituent aussi un piège pour les oiseaux. La chasse se fait tôt le matin et dans l'après-midi jusqu'à la tombée de la nuit.

Les insectes aussi peuvent créer des dégâts importants dans la rizière, en attaquant soit la tige, ou les panicules ou même les feuilles. C'est pourquoi il faut être très attentif pour détecter les moindres symptômes et voir s'il y a lieu d'agir en utilisant les insecticides recommandés au Bénin. Il est toujours conseillé que le producteur se réfère au conseiller agricole de sa localité pour décider de l'opportunité ou non de la lutte chimique contre les ennemis ; le riz étant à consommer, il faut éviter au maximum d'utiliser des insecticides lorsque les grains sont déjà formés.

## 2.9 Lutte contre les maladies

Les maladies constituent une importante cause de perte de rendements dans les rizières. Elles sont transmises par des êtres invisibles à l'œil nu (micro-organismes) qui peuvent être soit des champignons, des bactéries, des virus et même des nématodes. Quelle que soit la partie de la plante attaquée, cela rejaille toujours sur le rendement en grains. Les méthodes culturales de lutte contre les maladies du riz sont :

1. L'utilisation des variétés tolérantes et des semences de bonne qualité (semences certifiées, désinfectées). L'utilisation de semences saines est particulièrement recommandée dans la lutte contre le flétrissement bactérien, qui est transmise par les semences (inoculum primaire) et ne peut pas être traitée, une fois la maladie déclarée au champ; dans ce cas, il faut détruire les plantes malades (arrachage et brûlage), afin d'éviter la propagation de la maladie à d'autres plantes.
2. Le désherbage régulier et à temps, car les mauvaises herbes sont des concurrents pour les éléments nutritifs et la lumière. Elles sont aussi une source potentielle de maladie ;
3. Eviter les sols trop inondés, donc pourris car ils facilitent le développement des maladies aux plantes.

## 2.10 Récolte du paddy



### *Panicule mure*

Le temps de récolte dépend des variétés. Mais en général, on récolte le riz lorsque le grain sur la panicule change de couleur (du vert au beige ou jaune pour la plupart des variétés) sur les trois quarts (3/4) de la longueur de la panicule : il s'agit du stade « grain dur ».

Les grains de certaines variétés tombent très vite de la panicule lorsqu'ils parviennent à maturité. Le riziculteur doit donc avoir une bonne programmation pour récolter son riz à temps au risque de perdre une partie importante de sa récolte au champ.

La récolte se fait en coupant le plant à 10 cm au moins du sol avec une faucille ou un couteau. Le riz récolté est mis en bottes ensemble à des quantités données.

## **2.11 Le séchage au champ**

Après la récolte, on procède au séchage au champ. Ainsi, on dispose les bottes en tas, les panicules tournées vers le haut, de sorte à éviter le contact des grains avec le sol. Pour un séchage suffisant, il faut 5 à 10 jours de séchage au champ. Ce séchage est nécessaire pour faciliter le battage. Autant que faire se peut, il faut éviter le séchage sous le soleil.



## **2.12 Le battage**

Lorsque les grains de paddy sont bien secs, on bat les bottes de riz contre un tonneau ou une bille de bois, sur une bâche (souvent des sacs de polyéthylène appelé sacs d'engrais bien cousus à cet effet). Le tonneau ou la bille de bois réduit la brisure du paddy, et la bâche le préserve des corps étrangers et des pertes.

## **2.13 Le vannage**

Le vannage est réalisé pour séparer le paddy des résidus de paille et des grains immatures. Pour le faire, on peut utiliser des bassines ou des vans en tenant compte de la direction du vent.

## **2.14 Le séchage du riz paddy vanné**

### **2.14.1 Importance du séchage du paddy correctement**

Le riz est habituellement récolté à une teneur en humidité du grain (TH) comprise entre 24 et 26% (base humide). Tout retard dans le séchage, le séchage incomplet ou le séchage inégal entraînera des pertes qualitatives et quantitatives pendant:

- Jaunissement ou décoloration causée par le développement de moisissures et l'accumulation de chaleur par la respiration.
- Réduction des rendements de broyage causés par les températures élevées et le remouillage des grains.
- Perte de germination et de vigueur de la respiration des grains, des moisissures et des insectes, ou de l'exposition aux grains à des températures supérieures à 42°C.
- Dommages causés par des insectes qui sont plus actifs à des niveaux de TH plus élevés.

### **2.14.2 Quelques recommandations sur le séchage du riz**

- Nettoyer les grains avant le séchage pour éviter un dessèchement irrégulier et des taches humides.
- Sécher le riz immédiatement après la récolte; Utilisez le TH à 18% si le paddy est conservé pendant un maximum de deux semaines.
- Lors du séchage pour le fraisage, maintenir le MC à 14% de sorte que le poids du grain et le rendement de broyage ne diminuent pas.
- Lors du stockage des grains de 8-12 mois, sécher les grains jusqu'à 13% TH ou moins.
- Pour le stockage à long terme (1 an ou plus, maintenir TH à 9%).
- Ne pas mélanger les grains maintenus à différents TH pour éviter les craquelures.
- Toujours surveiller la température du grain et TH pour empêcher les grains d'être exposés à des températures excessives et de sur-séchage.

### **2.14.3 Technologies**

#### **2.14.3.1 Séchage au soleil**

Il s'agit de sécher pendant 2 à 3 jours le riz paddy vanné pour réduire le taux d'humidité du riz; cela est nécessaire pour réussir le stockage. Pour ce faire, on répartit uniformément le paddy sur bâche ou sur une aire cimentée plane, en remuant l'ensemble de temps en temps. La bâche est plus recommandée parce qu'elle est moins coûteuse et déplaçable. De toutes les façons, il ne faut pas sécher le paddy à-même le sol pour éviter son contact avec le sable.

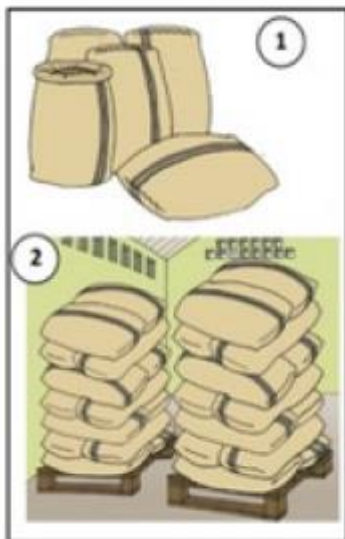
**Capacité:**

**Les avantages:** faibles coût

**Les inconvénients:** travail intensif et le contrôle de la température du grain est difficile.

### 2.15 La mise en sacs du paddy

Cette opération doit se faire toujours sur l'aire qui a servi à sécher pour éviter le mélange avec les corps étrangers (brindille, grains de sable, etc.). Il faut mesurer la quantité de paddy introduit dans les sacs; on peut utiliser des sacs de jute ou des sacs de polypropylène. Après la mise en sac, Une fois que les sacs sont remplis de paddy, il faut les coudre à l'aide de ficelle.



### 2.16 Le stockage du riz paddy

Le stockage se fait dans un endroit sec et propre, dans des récipients humides ou dans des sacs de jute ou de polyéthylène également secs et propres. On peut également stocker le riz paddy en vrac dans des greniers en terre ou dans des tonneaux. Les sacs sont mis sur des palettes en bois dans un local bien aéré. Le local doit être bien aéré, donc muni d'ouverture pour permettre la circulation de l'air. Il est nécessaire de contrôler régulièrement le riz stocké qui peut être endommagé par les rats. Parfois il faut laisser des chats séjourner de temps en temps dans les magasins de stockage de riz. Par ailleurs, le riz étant une denrée alimentaire, il ne faut pas les stocker au même lieu que les produits insecticides. De même, il faut séparer les sacs de semences des sacs de riz de consommation.