

République de Côte d'Ivoire



Ministère de la Promotion
de la Riziculture



Agence pour le Développement
de la Filière Riz



GUIDE DU CONSEILLER AGRICOLE EN RIZICULTURE

Edition
2020

République de Côte d'Ivoire



Ministère de la Promotion
de la Riziculture



Agence pour le Développement
de la Filière Riz

GUIDE DU CONSEILLER AGRICOLE EN RIZICULTURE

PREFACE



La Stratégie Nationale de Développement de la Riziculture (SNDR) a été adoptée en 2012 avec pour vision de satisfaire l'ensemble des besoins de consommation nationale en riz de bonne qualité et compétitif, avec l'opportunité de constituer un stock de sécurité et d'exporter le surplus de production. Elle vise également à faire de la riziculture une activité rémunératrice pour ses acteurs.

Dans le souci de contribuer durablement à la productivité des exploitations, un vif intérêt est porté à l'amélioration des itinéraires techniques. Il a donc été élaboré une Approche de Conseil Agricole spécifique au Riz (ACAR) basée sur une synergie d'intervention de l'ensemble des parties prenantes de l'assistance technique aux producteurs en Côte d'Ivoire. Ce processus financé par la République Bolivarienne du Venezuela à travers la FAO, dans le cadre de la Coopération Sud-Sud, a permis de disposer d'un document cadre sur le conseil agricole en riziculture, d'un guide du conseiller agricole (objet du présent document) et d'un manuel du riziculteur.

Ce guide se veut être la référence pour les conseillers agricoles dans la diffusion d'un appui technique de qualité reposant sur des outils à l'efficacité éprouvée et une démarche en adéquation avec la demande des riziculteurs. Il fournit un cadre d'informations pertinentes sur les bonnes pratiques de production de paddy.

C'est pourquoi, je souhaite que vous en fassiez bon usage afin d'apporter des réponses pragmatiques aux riziculteurs de Côte d'Ivoire, qui doivent se caractériser par, un professionnalisme avéré, une maîtrise technique et économique, et une grande capacité à mettre en exergue les contraintes à lever pour une riziculture ivoirienne compétitive et durable.

Yacouba DEMBELE
Directeur Général ADERIZ

REMERCIEMENTS

Ce précieux document, fruit d'un travail concerté, a été conçu grâce à la contribution de partenaires techniques œuvrant dans le domaine du conseil agricole et à l'appui financier de la FAO. C'est l'outil de travail de base de tout conseiller agricole exerçant dans la filière riz pour donner des orientations conforme aux bonnes pratiques de production aux riziculteurs.

Sincères remerciements aux membres du comité technique de réflexion et de rédaction composé de :

Mme BAROU Amy Arlène épouse SEYA	ADERIZ
M. LORNG	FIRCA
M. KOUAME BI Christian	ADERIZ
Dr BOUET Alphonse	CNRA
M. GBAKATCHETCHE Henry	CNRA
Dr AMADOU Touré	AFRICARICE
M. YAPI Martial	ANADER
M. DE Kouassi	ANADER
M. SEKONGO	BFGD
M. COULIBALY Emmanuel	ADERIZ
M. BAKAYOKO Moussa	ADERIZ
M. DJIGBE Kouah Noé	ADERIZ
Mlle KRA Marie Laurence Adjoua	ADERIZ

Avec les illustrations et la mise en page de Ferenc KOUAKOU

Remerciements à M. DIRABOU Yves Joël, Coordonnateur du Programme d'Urgence Riz 2020

Nous vous souhaitons une exploitation productive de ce manuel.

SOMMAIRE

Table des matières

CHAPITRE 1 : CONNAISSANCE DE LA PLANTE	10
1.1. Description de la plante	11
1.1.1. Les organes végétatifs : les racines, les tiges ou talles, les feuilles	12
1.1.2. Les organes de reproduction : la panicule, les épillets	12
1.2. Le cycle de développement de la plante de riz	13
1.2.1. La phase végétative	14
1.2.2. La phase reproductive	14
1.2.3. La phase de maturation	15
1.3. Conditions édapho-climatiques pour la culture du riz	15
1.3.1. Sols et pH	15
1.3.2. Le vent	16
1.3.3. Besoins hydriques et humidité	16
1.3.4. Besoins en lumière et en température	16
CHAPITRE 2 : ITINERAIRE TECHNIQUE EN RIZICULTURE	18
2.1. Installation de la culture en riziculture pluviale	19
2.1.1. Choix du terrain	19
2.1.2. Mise en place de la culture	22
2.1.2.1. Préparation du terrain	22
2.1.2.2. Choix et préparation du matériel végétal	24
2.1.2.3. Semis	27

SOMMAIRE

2.2. Installation de la culture et gestion de l'eau en riziculture irriguée	33
2.2.1. Choix de terrain	33
2.2.2. Mise en place de la culture	33
2.2.2.1. Préparation du terrain	33
2.2.2.2. Choix et préparation du matériel végétal	37
2.2.2.3. Semis	39
2.2.3. Gestion de l'eau	41
2.3. Entretien et protection	43
2.3.1. Opération d'entretien de la parcelle	43
2.3.2. Protection contre la sécheresse	46
2.3.3. Lutte contre les principales maladies dues aux champignons	46
2.3.4. Lutte contre les principaux ravageurs du riz (insectes et oiseaux)	52
2.4. Opération de récolte et post récolte	58
2.4.1. Récolte	58
2.4.2. Activités post récolte	59

LEXIQUE

Epiaison : L'épiaison (apparition de l'épi) est caractérisée par l'émergence de la panicule à la base de la feuille paniculaire.

Épillet : C'est l'unité basale de l'inflorescence (appelé grain-paddy)

Fleur : unité de reproduction. Elle se compose de six étamines et un ovaire surmonté de stigmates plumeux.

Germination : c'est le retour en activité de la graine. Elle est le début de développement d'une nouvelle plante de riz, à partir d'une graine (la semence).

Initiation paniculaire : Ce stade marque la naissance de la panicule.

Levée : Une plante est levée lorsque son coléoptile est visible à la surface du sol.

Panicule : C'est la partie terminale de la plante. Elle est portée par le dernier entre-nœud de la talle. Elle se compose: d'une base (cou paniculaire), d'un axe, des branches primaires et secondaires, des pédicelles et des épillets

Tallage : C'est le moment où la jeune plantule commence à produire des talles. Le stade tallage démarre avec l'apparition de la cinquième feuille

CHAPITRE 1 :

CONNAISSANCE DE LA PLANTE

Le riz (*Oryza sp*) appartient à la famille des graminées (Poacées). Il est originaire d'Afrique et d'Asie. Il occupe la première place parmi les céréales cultivées en Côte d'Ivoire. Le genre *Oryzae* comprend une vingtaine d'espèces dont deux seulement sont cultivées :

- *Oryza glaberrima steud.* (origine Afrique de l'Ouest). Elle n'est guère cultivée qu'en Afrique de l'Ouest ;
- *Oryza sativa L.* (origine Asie). Elle est présente sur tous les continents. C'est l'espèce la plus cultivée aujourd'hui.

1.1. Description de la plante

La plante de riz (figure 1) comporte les organes végétatifs (racines, tiges et feuilles) et les organes de reproduction (la panicule comportant les épillets).

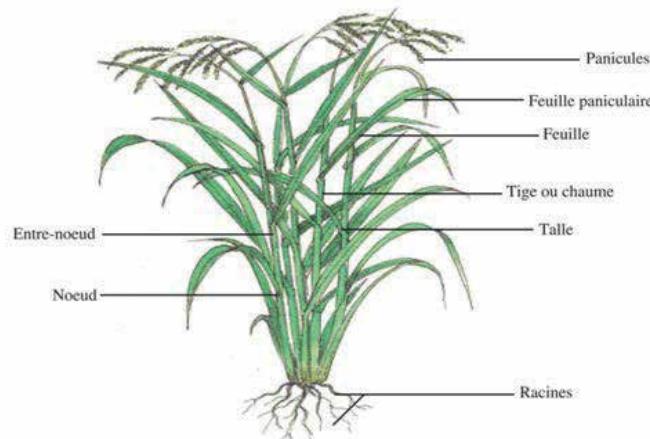


Figure 1 : le plant de riz

1.1.1. Les organes végétatifs

Les racines servent de support (ancrage) à la plante. Elles ont pour fonctions principales d'absorber et de stocker l'eau et les éléments nutritifs. Le système racinaire de la plante de riz est peu profond.

Les tiges (chaumes) sont formées d'une alternance de nœuds et d'entre-nœuds. Chaque nœud porte une feuille et un bourgeon qui peut se transformer en talle. A partir des nœuds des tiges principales naissent, de façon alternative, d'autres tiges appelées talles secondaires.

L'ensemble des talles produit par un seul plant constitue la touffe de riz. L'importance du tallage est fonction de la variété mais est influencée par les conditions culturales.

Les feuilles se développent alternativement sur le chaume à chaque nœud. La feuille qui émerge après toutes les autres juste sous la panicule est appelée feuille paniculaire.

1.1.2. Les organes de reproduction : la panicule, les épillets

La panicule : C'est la partie terminale de la plante de riz. Elle est portée par le dernier entre-nœud. La panicule (figure 2) est composée de ramifications primaires et secondaires, portant les épillets (figure 3).

Le riz est une plante autogame : la fleur comprend les organes reproducteurs mâles (anthères contenant le pollen) et les organes femelles (l'ovaire).



Figure 2 : une panicule de riz

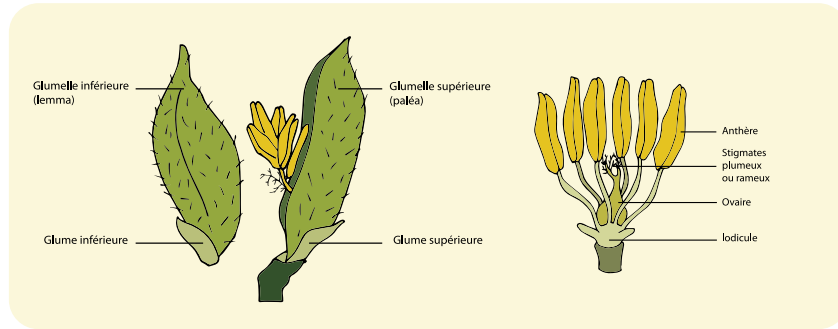


Figure 3 : un épillet de riz

1.2. Le cycle de développement de la plante de riz

D'un point de vue agronomique, on peut scinder le cycle de développement du riz en trois phases : la phase végétative, la phase reproductive et la phase de maturation.

En fonction de la durée de culture, le cycle du riz peut être qualifié de :

- variétés de riz précoce ou de cycle court (90 à 110 jours) ;
- variétés de riz de cycle moyen (110 à 130 jours) ;
- variétés de riz de cycle long (plus de 130 jours).

Pendant tout son cycle, du semis à la maturité des épis, la plante de riz traverse 3 phases.

1.2.1. La phase végétative

La phase végétative s'étend de la germination à la fin du tallage (figure 4). La durée de cette phase est spécifique à chaque variété. Pendant cette phase, la plante passe les étapes suivantes : La germination, la levée et le tallage.

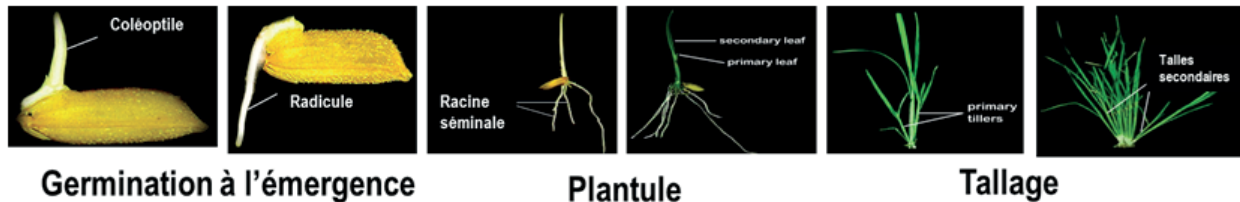


Figure 4 : phase végétative du plant de riz

1.2.2. La phase reproductive

Elle dure environ 30 à 35 jours. Elle part de l'initiation paniculaire (I. P.) à la floraison en passant par l'épiaison (figure 5).



Figure 5 : phase reproductive du plant de riz

1.2.3. La phase de maturation

Elle commence après la fécondation et dure entre 30 à 35 jours. Pour parvenir à la maturité (figure 6), l'épillet traverse plusieurs stades de développement : le stade laiteux, le stade pâteux, le stade pâteux dur et le stade vitreux

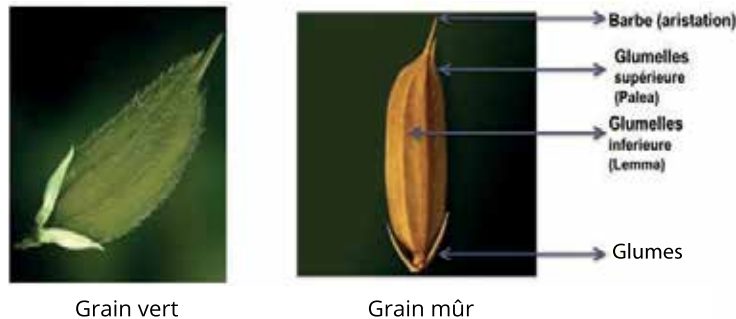


Figure 6 : couleur à maturité du grain de riz

1.3. Conditions édaphoclimatiques pour la culture du riz

1.3.1. Sols et pH

La culture du riz requiert un sol argilo-sableux. Cependant, le riz irrigué peut être cultivé sur un sol argileux ou argilo-limoneux. Les sols cuirassés latéritiques et les sols sableux sont à éviter.

En culture aquatique, le riz peut supporter des pH de 4 à 8 mais en culture sèche, l'optimum est entre 6 et 7.

1.3.2. Le vent

Le vent est à la fois une contrainte climatique et un élément bénéfique pour le développement des plants. Il est une contrainte climatique lorsqu'il est d'une grande intensité (violent). En effet, il accentue l'évapotranspiration de l'eau présente dans le sol et occasionne la verse, non seulement pour les variétés traditionnelles de haute taille, mais pour toutes les variétés. Ce phénomène conduit à une réduction grave du rendement en grains. Dans ces conditions, cultiver des variétés semi-naines possédant des tiges solides qui résistent à la verse est préconisé.

Lorsqu'il souffle dans des conditions modérées, le vent permet entre autres, l'évacuation de l'humidité ou de la chaleur entre les plants, l'aération des plantes (limitant la propagation des maladies) et la facilitation des échanges gazeux (photosynthèse et respiration).

1.3.3. Besoins hydriques et humidité

En culture sèche, 1000 à 1800 mm d'eau soit 160 à 1300 ml par mois sont nécessaires pendant le cycle. En culture irriguée, 12000 à 20000 m³/ha sont nécessaires pour maintenir le sol submergé pendant toute la durée du cycle. Aussi, la floraison qui constitue la phase la plus sensible, a besoin d'une humidité qui varie entre 70 % et 80 %.

1.3.4. Besoins en lumière et en température

Le riz étant une plante très exigeante en lumière, il faut 1000 à 1200 heures d'ensoleillement. La température est le facteur climatique le plus important (voir tableau ci-dessous). La somme de Chaleur nécessaire au riz pour accomplir son cycle de développement varie de 3000-3500 degrés jours pour les variétés précoces et de 4400-6600 degrés jours pour les tardives. Les exigences sont différentes en fonction des phases du cycle.

Croissance et développement du plant	Température basse		Température élevée		Température optimale
	Gamme	Effet	Gamme	Effet	
Germination	10	Inhibition	45	-	20-35
Emergences des plantules	12-13	Retardée	35	-	25-30
Enracinement	16	Nanisme	35	-	25-28
Feuilles	7-12	Décoloration et rabougrissement des feuilles	45	Bout blanc, bandes et bandes chlorotiques	31
Tallage	9-16	Réduit	33	Réduit	25-31
Initiation florale	15	Retardée	-	Panicules blanches	-
Initiation florale	15-20	Dégénérescence du bout des panicules, stérilité élevée des épillets	38	Nombre réduit des épillets	-
Epiaison	22	Epiaison incomplète, floraison retardée	35	Stérilité	30-33
Grains	12-18	Maturité irrégulière	30	Remplissage réduit des grains	20-25

CHAPITRE 2 :

ITINERAIRE TECHNIQUE

EN RIZICULTURE

2.1. Installation de la culture en riziculture pluviale

2.1.1. Choix du terrain

La riziculture pluviale stricte se pratique sur les plateaux et les versants. La riziculture pluviale de bas-fonds se pratique dans les bas-fonds et les plaines alluviales (figure 7).

Le choix du sol s'effectue par la technique du boudin. Cela consiste à prélever une petite quantité de sol suivant la méthode de diagonale (figure 8), de l'humidifier et en faire une boule (figure 9). Si l'échantillon de sol humidifié ne peut être modelé en boule, il est alors qualifié de sablonneux. Si la boule s'effrite sous la pression des doigts, il s'agit d'un sol léger. En revanche, si la boule ne s'effrite pas, il s'agit d'un sol argileux.

Les sols limono-argileux de plateau ou de versant riches en humus sont à choisir. Dans les bas-fonds les sols argilo-limoneux, argilo-sableux généralement hydromorphes sont adaptés à la riziculture de bas fond.

Les sols sableux sont à éviter pour leur faible rétention en eau.

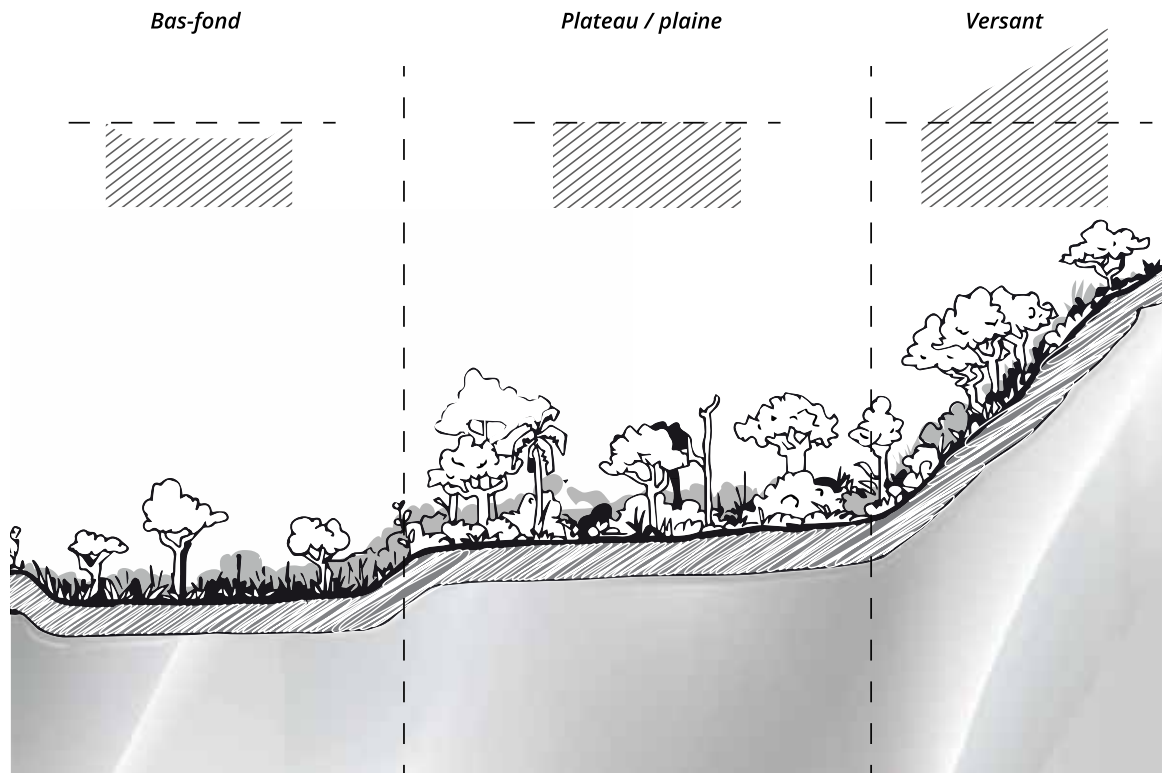


Figure 7 : les types de terrain

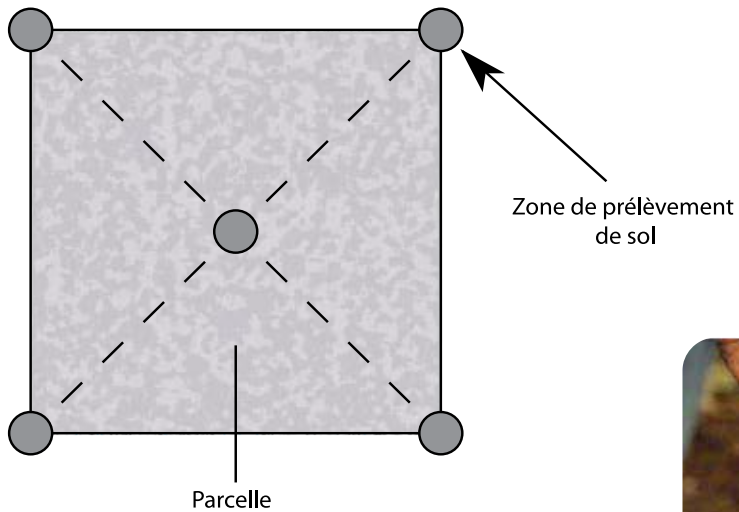


Figure 8 : Méthode de la diagonale



Figure 9 : Aspect du bon sol

2.1.2. Mise en place de la culture

2.1.2.1. Préparation du terrain



Figure 10 : le défrichage



Figure 11 : le dessouchage

La préparation du terrain est une succession d'opérations visant à créer un environnement propice afin de faciliter le développement des plants. En riziculture pluviale, elle consiste en les opérations suivantes :

• *Défrichage*

Le défrichage (figure 10) consiste à couper la végétation présente sur une parcelle donnée. Il est recommandé de le réaliser au maximum deux (2) mois avant la date propice de semis afin d'éviter la résurgence de la végétation. Il peut se faire manuellement ou mécaniquement.

• *Séchage et brûlis*

Après le défrichage il faut laisser sécher la végétation coupée puis la brûler. Le brûlis est de moins en moins recommandé pour tenir compte de la tendance actuelle à la préservation de la micro-faune, des éléments nutritifs du sol et plus globalement de l'environnement.



Figure 12 : Labour mécanisé avec un motoculteur



Figure 13 : Labour mécanisé avec un tracteur



Figure 14 : Labour manuel

- **Dessouchage**

Il consiste à extraire les souches de végétaux apparues après l'opération de brûlis. Cette opération est réalisée afin de favoriser le labour et les autres opérations mécanisées (figure 11)

- **Labour**

Le labour consiste à retourner la terre avec la matière organique afin de préparer le lit de semis. Cette opération facilite le développement des racines, l'enfouissement des matières organiques et lutte contre l'enherbement excessif.

- **L'émiettage**

Il consiste à émietter le sol à l'aide d'un outil agricole. Cette opération peut être réalisée mécaniquement (figure 12 et 13) ou manuellement (figure 14) elle intervient juste après le labour et en période sèche. Son but est d'ameublir la surface du sol. Il permet une amélioration de la structure du sol et apporte aux semences un lit idéal pour leur germination

2.1.2.2. Choix et préparation du matériel végétal

• Choix du matériel végétal

Il est recommandé d'utiliser des semences de variétés améliorées, adaptées à l'écologie. Toute semence de qualité doit obéir aux critères suivants :

- Respecter une bonne pureté : spécifique (supérieur 99,9%) et variétale (supérieur à 99,98%) ;
- Avoir un bon état sanitaire ;
- Avoir un taux de germination supérieur à 80%.
- Avoir un taux d'humidité de 12%

Pour choisir aisément la variété de riz, consulter le catalogue des variétés homologuées édité par les structures agricoles compétentes.

• Préparation du matériel végétal

La préparation du matériel végétale consiste en des opérations de test de germination et de prégermination

Test de germination (figure 15)

Il permet de connaître la faculté germinative (taux de germination). Si le taux de germination est supérieur ou égal à 80%, la semence est dite de bonne qualité et utilisable.

Pour réaliser un test de germination il faut :

- Prendre 100 grains de riz issus des prélèvements de tous les lots de semence ;
- Disposer les grains de riz dans un récipient contenant un tissu mouillé ou un papier absorbant ;
- Couvrir les grains par un autre papier absorbant ou un tissu ;
- Recouvrir avec d'un autre récipient ;
- Mettre le dispositif à l'abri des rongeurs et des rayons de soleil ;
- Conserver pendant une période de 7 jours ;
- Procéder au comptage des grains germés à partir du 3ème jour jusqu'au 7ème jour ;
- Répéter l'opération à 5 reprises ;
- Faire la moyenne des 5 lots et c'est la moyenne qui constituera le taux de germination de la semence.

Prégermination

La prégermination vise à commencer la germination de la graine avant sa mise en terre afin d'accélérer le processus de reprise au moment du semis.

Cette opération se réalise comme suit :

- Sélectionner les grains par flottaison dans l'eau (avec un ajout d'éthanol au besoin) afin d'éliminer les grains vides (surnageant) ;
- Extraire les bons grains restants (les rincer en cas d'ajout d'éthanol à la flottaison), les emballer dans un sac en jute et les tremper dans l'eau pendant 24h
- Retirer la semence de l'eau et la mettre dans un sac (en jute) et garder sous ombrage entre 24h et 48h à une température inférieure à 42° (incubation)
- Au terme des 48h, les grains prégermés sont prêts à être semés en pépinière.

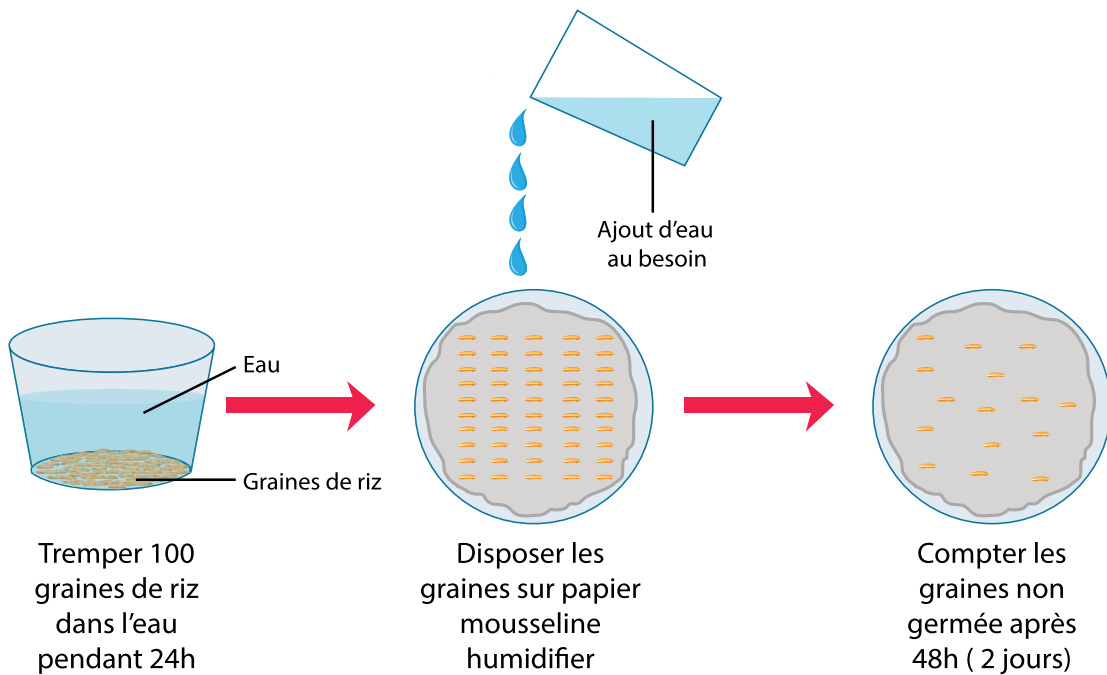


Figure 15 : Test de germination

2.1.2.3. *Semis*

C'est une opération culturale qui consiste à mettre en terre les graines ou semences en vue de faciliter la germination, la croissance et le développement des plants. Elle peut se faire manuellement ou mécaniquement. La méthode de semis manuel recommandée est le semis en poquet aligné.

Semis en poquet aligné :

Il se fait manuellement à l'aide d'une houe, ou mécaniquement à l'aide d'outils adaptés (roue semeuse, canne semeuse, semoir), sur un lit de semence bien préparé. On laissera 20 cm entre les lignes pour réduire l'enherbement. La dose recommandée pour le semis manuel est de 3 à 5 grains de semences par poquet afin d'assurer une meilleure germination des grains. Dans le cas du semis mécanique, la dose recommandée est fonction de l'outil employé, afin de garantir un meilleur espacement et de favoriser le désherbage mécanique.

L'usage de certains riziculteurs est de pratiquer le semis à la volée qui ne garantit pas toujours la productivité et la rentabilité. Il serait judicieux de s'assurer de l'utilisation d'une dose optimale de semence, une bonne densité, un enfouissement convenable des grains et un désherbage aisé de la parcelle.

Période de semis

Le semis débute lorsque les saisons de pluies s'installent.

Lorsqu'il s'agit de la riziculture de bas fond, il convient de procéder à la confection d'une pépinière et au repiquage.

- ***Installation de la pépinière***

Il s'agit de l'opération consistant à aménager la terre sur laquelle on fait pousser les jeunes plants destinés à être repiqués ailleurs. La pépinière est installée selon les opérations suivantes :

Choix de l'emplacement :

Il convient de choisir un terrain de pépinière proche des casiers à repiquer pour éviter les difficultés de transport des plants. Choisir un terrain bien ensoleillé où l'irrigation et le drainage sont faciles.

Confection des planches et semis :

Cette opération consiste à mélanger des proportions égales de sol, compost/fumier et du sable ; surélever la planche avec la terre mélangée à une hauteur de 15 à 20 m puis râteler. Il faut respecter les dimensions de 1 m de large sur 10 m de long séparé de 40 à 50 cm afin d'en garantir une bonne aération et un bon entretien (Figure 16).

La quantité de semence par planche de 10 m² est de 1,5 à 2 kg. Pour une quantité recommandée de 40 kg à l'hectare, on confectionnera 20 à 27 planches.

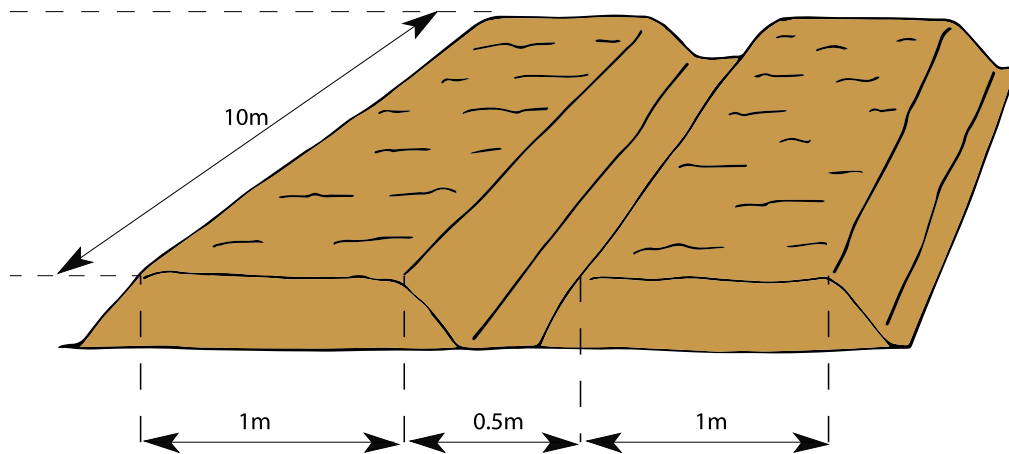


Figure 16 : Dimensions des planches

Gestion de la pépinière :

Il convient de recouvrir les grains en râtelant la planche. Une mince couche de paille (qui sera supprimée 2 jours après semis) ou un filet peut être utilisé pour la protection des graines contre les oiseaux.

Si l'on constate des attaques, il faut faire des traitements phytosanitaires contre les bioagresseurs, faire l'épuration des mauvaises herbes et entourer la ou les planches d'une fine lame d'eau pour lutter contre les rongeurs (figure 17).



Figure 17 : Planches entourées d'une fine lame d'eau

Repiquage :

Il s'agit d'une technique qui consiste à arracher les plants de riz avec précaution et à les replanter sur une parcelle (figure 18).

Pour ce faire, 8 jours après le semis en pépinière faire le trempage de la planche pour faciliter l'arrachage des plantules. Le repiquage débute entre 12 à 16 jours, ou quand le plant a 4 feuilles après le semis. Il est fait en ligne (figure 19) selon un écartement de 20 cm x 20 cm ou 25 cm x 25 cm.

Le choix d'un écartement est fonction du potentiel de tallage de la variété utilisée. Les plants sont repiqués au maximum 2 à 3 brins par poquet à une profondeur de 2 à 3 cm pour tenir compte du pouvoir de tallage.

Il convient d'éviter de faire l'arrachage à l'aide d'une daba ou d'une machette, de procéder à l'arrachage à la main et d'effectuer un démarriage ou un remplissage des poquets vides 10 jours après le semis ou le repiquage.

Lorsque la pépinière atteint 21 jours, il est recommandé de faire l'habillage des plants avant le repiquage.

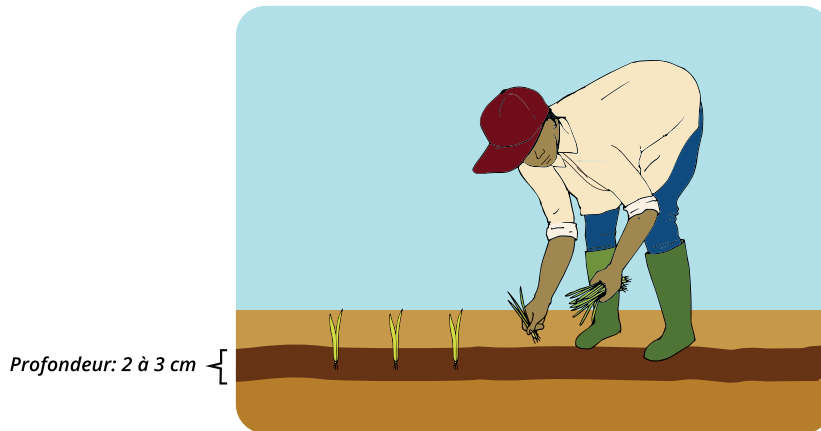


Figure 18 : repiquage des plants



Figure 19 : Repiquage manuel en ligne

2.2. Installation de la culture et gestion de l'eau en riziculture irriguée

2.2.1. Choix de terrain

La riziculture irriguée se pratique sur tout type de relief pourvu que la gestion d'eau d'irrigation soit plus ou moins maîtrisée (apport et drainage).

Le choix du sol s'effectue par la technique du boudin. Cela consiste à prélever une petite quantité de sol suivant la méthode de diagonale, de l'humidifier et d'en faire une boule. Si l'échantillon de sol humidifié ne peut être modelé en boule, il est alors qualifié de sablonneux. Si la boule s'effrite sous la pression des doigts, il s'agit d'un sol léger. En revanche, si la boule ne s'effrite pas, il s'agit d'un sol argileux.

Les sols limono-argileux, argilo-limoneux, argilo-sableux sont adaptés à la riziculture irriguée. Les sols argileux et sableux sont à proscrire.

2.2.2. Mise en place de la culture

2.2.2.1. *Préparation du terrain*

La préparation du terrain est une succession d'opérations visant à créer un environnement propice afin de faciliter le développement des plants. En riziculture irriguée, elle consiste en les opérations suivantes :

- ***Nettoyage des casiers***

Il consiste à couper et ramasser la biomasse des casiers pour faciliter la préparation du sol. Il peut être manuel ou mécanique. L'une ou l'autre des méthodes sera utilisée en fonction de la superficie à exploiter par le riziculteur.

- ***Entretien des diguettes***

Cette opération consiste à couper la biomasse sur les diguettes et fermer les trous de souris, des crabes et des fourmis afin de lutter contre les bio-agresseurs (mauvaises herbes, maladies et ravageurs). Lorsque cette opération est mécanisée, les parties non accessibles à la partie travaillante des machines agricoles, sont sarclées à la daba.

- ***Entretien des réseaux d'irrigation et de drainage***

Il consiste à curer et colmater les canaux d'irrigation pour faciliter le transport de l'eau dans les casiers et réduire les pertes en eau. Il s'agit également de curer et de colmater les drains pour faciliter l'évacuation de l'eau hors des casiers afin d'éviter les inondations en cas de fortes pluies. Cette opération est généralement réalisée manuellement.

- ***Mise en eau***

Elle consiste à apporter de l'eau dans le casier. Lorsque le 1er labour se fait en condition humide, la mise en eau se fait 3 à 4 jours avant le labour. La seconde mise en eau se fait 10 à 14 jours après le premier labour. Elle facilite le travail du sol et la décomposition de la biomasse

- **Labour**

Le labour consiste à retourner la terre avec la matière organique afin de préparer le lit de semis. Cette opération facilite le développement des racines, l'enfouissement des matières organiques et lutte contre l'enherbement excessif. Il peut être réalisé en condition sèche ou humide, manuellement ou mécaniquement.

- **Fraisage (2ème labour)**

Il consiste à émietter ou ameublir le sol à l'aide d'un motoculteur ou tracteur équipé d'un accessoire appelé « fraise ». Le fraisage intervient 2 semaines après le premier labour et permet une amélioration de la structure du sol.

- **Diguettes**

Confectionner des diguettes ayant une hauteur et une moyenne d'au moins 30 cm.

- **Nivelage / planage**

Il consiste à assurer un plan horizontal de la parcelle de sorte à faciliter l'irrigation en vue de maintenir une lame d'eau uniformément répartie (figure 20). Cette opération peut être réalisée manuellement ou mécaniquement.

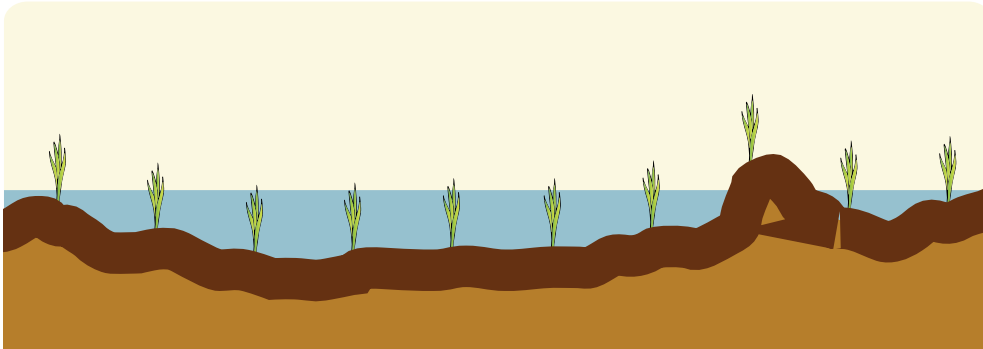


Figure 20 : coupe d'une parcelle mal nivelée

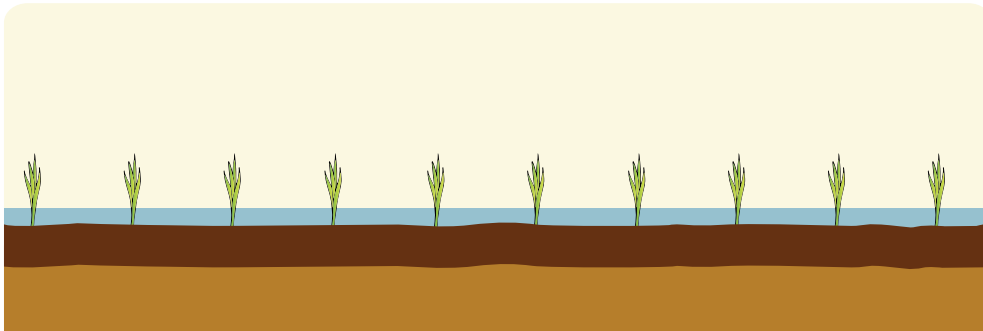


Figure 21 : coupe d'une parcelle bien nivelée

2.2.2.2. *Choix et préparation du matériel végétal*

• *Choix du matériel végétal*

Il est recommandé d'utiliser des semences de variétés améliorées, adaptées à l'écologie. Toute semence de qualité doit obéir aux critères suivants :

- Respecter une bonne pureté : spécifique (supérieur 99,9%) et variétale (supérieur à 99,98%) ;
- Avoir un bon état sanitaire ;
- Avoir un taux de germination supérieur à 80% ;
- Avoir un taux d'humidité de 12%.

Pour choisir aisément la variété de riz, consulter le catalogue des variétés homologuées édité par les structures agricoles compétentes.

• *La préparation du matériel végétal*

La préparation du matériel végétal consiste en des opérations de test de germination et de prégermination

Test de germination :

Il permet de connaître la faculté germinative (taux de germination). Si le taux de germination est supérieur ou égal à 80%, la semence est dite de bonne qualité et utilisable.

Pour réaliser un test de germination il faut :

- Prendre 100 grains de riz issus des prélèvements de tous les lots de semence ;
- Disposer les grains de riz dans un récipient contenant un tissu mouillé ou un papier absorbant ;
- Couvrir les grains par un autre papier absorbant ou un tissu ;
- Recouvrir avec d'un autre récipient ;
- Mettre le dispositif à l'abri des rongeurs et des rayons de soleil ;
- Conserver pendant une période de 7 jours ;
- Procéder au comptage des grains germés à partir du 3ème jour jusqu'au 7ème jour ;
- Répéter l'opération à 5 reprises ;
- Faire la moyenne des 5 lots et c'est la moyenne qui constituera le taux de germination de la semence.

Prégermination

La prégermination vise à commencer la germination de la graine avant sa mise en terre afin d'accélérer le processus de reprise au moment du semis.

Cette opération se réalise comme suit :

- Sélectionner les grains par flottaison dans l'eau (avec un ajout d'éthanol au besoin) afin d'éliminer les grains vides (surnageant) ;
- Extraire les bons grains restants (les rincer en cas d'ajout d'éthanol à la flottaison), les emballer dans un sac en jute et les tremper dans l'eau pendant 24h ;
- Retirer la semence de l'eau et la mettre dans un sac (en jute) et garder sous ombrage entre 24h et 48h à une température inférieure à 42° (incubation) ;
- Au terme des 48h, les grains prégermés sont prêts à être semés en pépinière.

2.2.2.3. Semis

• *Installation de la pépinière*

Il s'agit de l'opération consistant à aménager la terre sur laquelle on fait pousser les jeunes plants destinés à être repiqués ailleurs. La pépinière est installée selon les opérations suivantes :

Choix de l'emplacement :

Il convient de choisir un terrain de pépinière proche des casiers à repiquer pour éviter les difficultés de transport des plants. Choisir un terrain bien ensoleillé où l'irrigation et le drainage sont faciles.

Confection des planches et semis :

Cette opération consiste à mélanger des proportions égales de sol, compost/fumier et du sable ; surélever la planche avec la terre mélangée à une hauteur de 15 à 20 cm puis râtelier. Il faut respecter les dimensions de 1 m de large sur 10 m de long séparé de 40 à 50 cm afin d'en garantir une bonne aération et un bon entretien (figure 18). La quantité de semence par planche de 10m² est de 1,5 à 2 kg. Pour une quantité recommandée de 40 kg à l'hectare, on confectionnera 20 à 27 planches.

• *Gestion de la pépinière*

Il convient de recouvrir les grains en râtelant la planche. Une mince couche de paille (qui sera supprimé 2 jours après semis) ou un filet peut être utilisé pour la protection des graines contre les oiseaux. Si l'on constate des attaques, il faut faire des traitements phytosanitaires contre les bioagresseurs, faire l'épuration des mauvaises herbes et entourer la ou les planches d'une fine lame d'eau pour lutter contre les rongeurs.

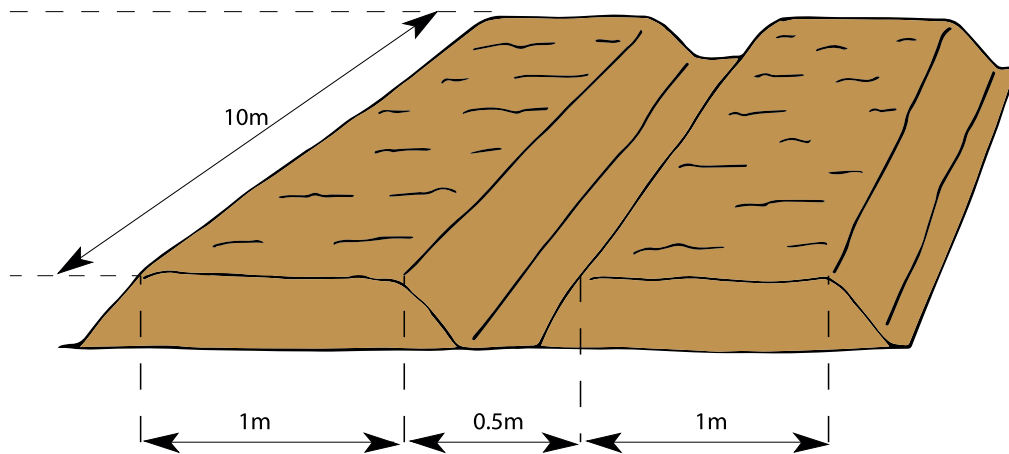


Figure 16 : Dimensions et écartements entre les planches

• *Repiquage*

Il s'agit d'une technique qui consiste à arracher les plants de riz avec précaution et à les replanter sur une parcelle. Pour ce faire, 8 jours après le semis en pépinière faire le trempage de la planche pour faciliter l'arrachage des plantules. Le repiquage débute entre 12 à 16 jours ou quand la plante a 4 feuilles, après le semis. Il est fait en ligne selon un écartement de 20 cm x 20 cm ou 25 cm x 25 cm. Le choix d'un écartement est fonction du potentiel de tallage de la variété utilisée. Les plants sont repiqués au maximum 2 à 3 brins par poquet à une profondeur de 2 à 3 cm pour tenir compte du pouvoir de tallage.

Il convient d'éviter de faire l'arrachage à l'aide d'une daba ou d'une machette, de procéder à l'arrachage à la main et d'effectuer un démariage ou un remplissage des poquets vides 10 jours après le semis ou le repiquage

Lorsque la pépinière atteint 21 jours, il est recommandé de faire l'habillage des plants avant le repiquage.

2.2.3. Gestion de l'eau

Cette opération consiste à apporter et à retirer l'eau sur la parcelle en fonction des différents stades de développement du riz correspondant à des besoins spécifiques en eau. Elle est réalisée en vue d'optimiser la quantité d'eau mise à la disposition du plant, de réduire la pression des adventices, d'assurer une uniformité de croissance des plants et favoriser une meilleure réponse à l'application des fertilisants.

De façon générale les étapes d'une bonne gestion de l'eau réalisées conformément au cycle cultural se présente comme suit (figure 22) :

- Une semaine après le repiquage, apporter de l'eau au sol et maintenir une lame d'eau d'environ 3 à 5 cm en utilisant un outil de graduation adapté afin de favoriser la reprise du plant et de lutter contre les mauvaises herbes ;

- Pour l'application d'un herbicide, deux semaines après le repiquage, procéder au drainage du casier afin d'éviter le lessivage de la matière active ;
- Pour le premier apport de l'urée, procéder préalablement au drainage puis faire à nouveau une mise en eaux au bout de 2 à 3 jours dont la même lame d'eau sera maintenue jusqu'à l'initiation paniculaire pour faciliter l'assimilation ;
- A l'initiation paniculaire, drainer l'eau minimum pendant 4 à 5 jours pour appliquer l'urée ;
- Relèvement de la lame d'eau à 10 cm (4-5 jours après IP) jusqu'au stade pateux
- Drainage complet de la parcelle et arrêt de l'irrigation (15 jours après la floraison)

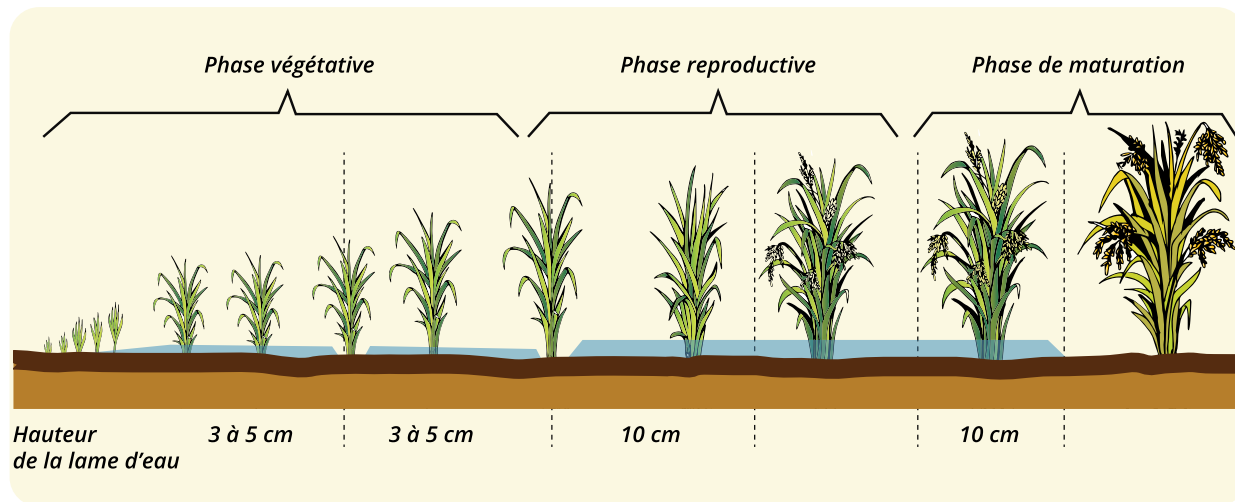


Figure 22 : Les différents niveaux de la lame d'eau selon les stades de développement du plant

2.3. Entretien et protection

2.3.1. Opération d'entretien de la parcelle

C'est l'ensemble des opérations qui consistent à créer un environnement favorable, qui d'une part, minimise voire évite les stress biotiques et abiotiques et d'autre part, assurent une bonne nutrition, en vue de garantir une production optimale de la culture.

Il existe trois types de sarclage : le sarclage manuel, le sarclage chimique par pulvérisation et le sarclage mécanique.

• **Sarclage manuel**

C'est l'opération qui consiste à désherber à l'aide d'une daba. Elle se fait entre 15 à 25 jours et entre 42 à 60 jours après le semis.

Elle permet d'éviter la compétition en éléments nutritifs, en eau et en éclaircissement entre la plante et les mauvaises herbes. Elle permet également d'éviter les maladies.

• **Sarclage chimique par pulvérisation**

Il consiste à traiter le sol avec un herbicide. Il se fait en deux étapes :

Le sarclage de pré-levée :

il se fait juste après le semis (il permet de tuer les semences des mauvaises herbes).

Le sarclage de post-levée:

Il consiste à traiter avec un herbicide de post-levée sélectif du riz, les feuilles des mauvaises herbes (en périodes sans grands vents et fortes pluies). Il se fait entre 15 à 25 jours et 42 à 60 jours après le semis.

NB : pour le choix de l'herbicide, le producteur doit se référer au service d'encadrement le plus proche (dose, matière active et période d'application). Il faut éviter de désherber en période de floraison et toujours porter un équipement de protection individuel (EPI) lors du traitement (figure 23). Il convient de reprendre le traitement si une forte pluie s'abat dans les deux heures après le traitement.

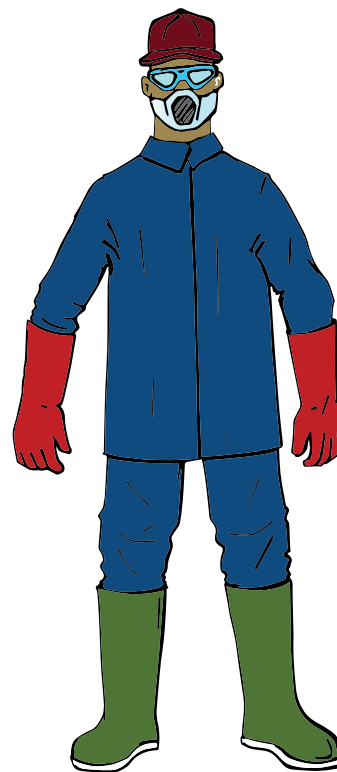


Figure 23 : Exploitant rizicole dans son équipement de protection individuel (EPI)

- ***Sarclage mécanique***

Le désherbage mécanique est une méthode de lutte contre les adventices par laquelle un outil d'arrachage des mauvaises herbes (herse, houe, bineuse) est attelé à un tracteur ou un motoculteur pour les détruire. Son utilisation est aisée dans une parcelle dont les plants ont été repiqués en ligne. En fonction du type de sol et du stade végétatif des adventices un outil de sarclage mécanique sera plus adapté qu'un autre.

- ***Fertilisation***

Il existe deux types de fertilisation : la fertilisation organique et la fertilisation minérale.

Fertilisation organique:

La fertilisation organique consiste à épandre le compost, puis l'enfourir par l'opération de pulvérisage.

Le compost est appliqué une seule fois à la dose de 5 à 10 tonnes par hectare juste avant le pulvérisage. Cette opération consiste à épandre de la biomasse sèche d'une plante améliorante et l'enfourir dans le sol par l'opération de labour (profond et pulvérisage).

La fertilisation organique permet d'améliorer la texture du sol, d'apporter les éléments minéraux à la plante notamment l'azote de façon naturelle, de rendre la fertilisation accessible au petit exploitant agricole, de contribuer à la sauvegarde de l'environnement et d'avoir une production saine.

Fertilisation minérale :

La fertilisation minérale permet de nourrir la plante en lui apportant les éléments nécessaires à sa croissance et à son développement pour accroître significativement le rendement. Elle se fait en trois étapes. La première consiste à épandre (14 jours après le 1er labour) le NPK pour le riz à la dose 150 à 200 kg à l'hectare, puis réaliser le 2e labour.

Ensuite la deuxième étape permet d'apporter le 1er apport de 50 kg d'urée (46%) à l'hectare au tallage soit 21 jours après le semis lorsque les premières talles sont visibles. La troisième se réalise à l'initiation paniculaire 50 à 55 jours après le semis par l'application de la seconde dose d'urée (46%) à 50 kg par hectare.

2.3.2. Protection contre la sécheresse

C'est une opération qui consiste à cultiver une variété tolérante à la sécheresse. Elle se fait au moment du choix des semences (matériel végétal). Elle permet d'éviter les pertes liées à la sécheresse et de s'adapter aux effets du changement climatique.

2.3.3. Lutte contre les principales maladies dues aux champignons

La reconnaissance des maladies du riz n'est pas une tâche facile car les symptômes dépendent de la réaction de la plante. Cette réaction est souvent la même pour des agressions différentes. A l'inverse, selon l'âge de l'organe attaqué ou selon la variété, on peut observer des symptômes très différents pour une maladie.

Les principales maladies que l'on rencontre sur le riz sont :

• ***La Pyriculariose***

Elle attaque les feuilles et la panicule du riz à tous les stades de développement. Elle peut faire perdre au moins la moitié de la production (figure 24 et 25).

Pour lutter contre cette maladie, il faut :

- Cultiver une variété résistante (voir catalogue) ;
- Traiter les semences avec un fongicide recommandés au semis et au stade végétatif (voir encadrement) ;
- Détruire par brulage les pailles de riz si l'attaque est sévère;
- Traiter le champ avec un fongicide recommandé.



Figure 24 : Symptôme de la pyriculariose du cou



Figure 25 : Champ dégradé par la pyriculariose

• ***Helminthosporiose (figure 26) :***

C'est une maladie qui provoque des taches de forme ovale sur les feuilles de riz, sur la panicule et les grains. Elle provoque des pertes d'au moins 20% de la production. Elle est présente partout en Côte d'Ivoire.

Pour lutter contre cette maladie, il faut :

- Cultiver une variété résistante (voir catalogue) ;
- Traiter les semences avec un fongicide recommandé au semis et au stade végétatif (voir encadrement)
- Détruire par brulage les pailles de riz si l'attaque est sévère ;
- Traiter le champ avec un fongicide recommandé



Figure 26 : Champ atteint par l'helminthosporiose

- ***Rhynchosporiose***

C'est une maladie qui provoque des zones de dessèchement sur la feuille sous de bandes en arc de cercle de couleur kaki paille sur les côtés et le sommet de la feuille. Finalement, la feuille se dessèche et les grains peuvent être attaqués.

La lutte contre cette maladie peut se faire à deux niveaux :

- Traiter la semence avec un fongicide avant le semis ;
- Appliquer par pulvérisation un fongicide selon les doses et les périodes recommandées au cours du stade végétatif.

La lutte contre cette maladie permet d'éviter ou de réduire les pertes

- ***Panachure jaune (RYMV)***

C'est une maladie provoquée par un virus transmis par un insecte. La plante attaquée présente une décoloration jaune des feuilles avec des raies verdâtres, fines et éparses (figure 27). Le jaunissement va croissant des vieilles feuilles vers les jeunes. Au stage avancé, les feuilles dessèchent et prennent une couleur paille. La panachure jaune induit des pertes de rendement de 20 à 100%.

Des méthodes préventives et curatives sont utilisées pour lutter contre la panachure jaune.

Au plan préventif, il faut :

- Maintenir les diguettes, les canaux d'irrigation et les bordures du champ propres ;
- Cultiver des variétés tolérantes ;
- Lutter à l'aide d'insecticides contre les insectes vecteurs.

Au plan curatif, il faut arracher et détruire (enterrer) aussitôt les plantes malades.



Figure 27 : symptômes de la panachure jaune

2.3.4. Lutte contre les ravageurs (Les insectes et oiseaux)

• **Insectes**

Il s'agit des insectes suivants

foreurs de tiges

Ce sont des insectes qui créent des trous dans la tige, provoquant des cœurs morts à la phase végétative et la panicule blanche à la phase de reproduction. Les foreurs de tiges les plus fréquents et préjudiciables à la riziculture sont *Maliarpha separatella* (ou foreur blanc : Ragonot), *Chilo zacconius* (figure 28), *Diopsis thoracica* (Westwood, des diopsides) *Sesamia* sp. ou foreur rose (figure 31).

De manière spécifique :

- **Chilo zacconius** : sous forme de Chenilles en semis ou de borer (foreur de tige) au stade jeune, elles dévorent les feuilles et gaines foliaires. La chenille devenue adulte au moment de la floraison pénètre dans la hampe florale et provoque des panicules blanches
- **La Cécidomye Africaine** (figure 29), *Orseola oryzivora* (Harris et Gagné) dont les larves se nourrissent aux points de croissance apicaux du riz provoquent, dans la formation des plantes, une structure tubulaire qui transforme la feuille en «feuille d'oignon». Ces talles attaquées ne produisent pas de panicules. La larve pénètre entre les gaines des feuilles et les entre-nœuds puis rejoint le centre de la tige au niveau du bourgeon terminal qu'elle détruit. L'infestation s'étend pendant la phase de tallage (Figure 30).



Figure 28: Mâle de *C. zacconius* à gauche et la femelle à droite



Figure 29 : l'adulte d'*Orseola oryzivora* (Cécidomyie) responsable de la « feuille d'oignon » sur le riz (très fréquent en riziculture aquatique).



Feuille enroulée de couleur paille due à la Cécidomyie (feuille d'oignon)

Feuille enroulée de couleur paille due à la Cécidomyie (feuille d'oignon)

Figure 30 : symptôme de « feuille d'oignon » (feuille bourgeonnaire de couleur paille à jaunâtre) due à la Cécidomyie africaine (*O. oryzivora*).

- **Le foreur rose (*Sesamia inferens*)** : creuse la tige et provoque la panicule blanche.

Pour lutter contre les insectes, il faut :

- Détruire les souches de riz et les résidus de récolte avant la mise en place ;
- Détruire les plantes hôtes par sarclage manuel ou chimique pendant la phase végétative et de maturation ;
- Utiliser les insecticides systémiques.

les défoliateurs

Ce sont des insectes qui se nourrissent des feuilles des plans de riz en les coupant ou en rongant la surface des feuilles. A titre d'illustration :

- ***Hispa sp.*** (Coléoptère Figure 32) : les larves et adultes induisent des dégâts en rongant la surface du limbe foliaire, sans le transpercer.
- **La coccinelle *Epilachna similis*** (Figure 33): Les larves et adultes de l'insecte rongent la chlorophylle de la feuille sans la transpercer (Figure 34 ; Figure 35). Les feuilles rongées se dessèchent.

La lutte contre les défoliateurs se fait avant le semis en détruisant les souches de riz et de résidus de récolte, en sarclant pour détruire les plantes où se cachent les insectes ou en détruisant les plantes hôtes au stade végétatif par sarclage manuel ou chimique ;



Figure 31 : Noctuelle du riz ou noctuelle rose
(*Sesamia inferens* ou foreur rose)



Figure 32 : Dégât de *Hispa* sp sur le limbe foliaire du riz.



Figure 33 : L'adulte d'*Epilachna similis* sur feuille de riz.



Figure 34 : La larve d'*E. similis* et dégâts de l'insecte sur feuille de riz.



Figure 35 : Dégât (chlorophylle broutée) d'*E. similis* sur le limbe foliaire du riz.

les piqueurs suceurs

Ils sucent la sève des tiges et des grains de riz en dépréciant la qualité commerciale et gustative notamment aux stades laiteux et pâteux.

Pour lutter contre les piqueurs suceurs, il faut :

- détruire les plantes hôtes au stade végétatif par sarclage manuel ou chimique ;
- utiliser les insecticides au stade de maturation (stade laiteux ou pâteux) aux doses et périodes recommandées

les coupeurs de racine (termites)

Ces insectes (figure 36) se trouvent généralement dans le sol et empêchent ou se nourrissent ou coupent les racines de riz. Le plant présente un aspect décoloré (figure 37) et facile d'arrachage.

- traiter avant le semis direct le sol avec un insecticide efficace aux doses recommandées.

• *Lutte contre les insectes des stocks*

Ce sont des insectes qui se nourrissent des grains stockés dans les magasins et les greniers. Ils perforent les semences et paddy puis les vides de leurs contenus. Les plus préoccupants sont *Sitophilus oryzae* ou le charançon du riz (figure 38) et *Rhizoperta dominica* ou le capucin des grains (figure 39).

Ils réduisent en poudre blanche le riz qu'ils consomment.



Figure 36 : Une termite



Figure 37 : dégâts de termites sur le riz au champ



Figure 38 : Charançon du riz



Figure 39 : Le capucin des grains

Pour lutter contre ces insectes, il faut :

- utiliser les feuilles sèches de nems pour le paddy destiné à la consommation ;
- faire un traitement chimique avec un insecticide recommandé ;
- éviter des marres d'eau ou flaques d'eau autour du magasin de stockage.

• **Lutte contre les oiseaux**

Les oiseaux sont des ravageurs qui se nourrissent des grains de riz déjà formés ou en cours de formation en suçant le contenu avant la levée et au stade de reproduction. Ils provoquent des pertes allant de 10-80% des récoltes.

Pour lutter contre les oiseaux, il faut :

- assurer un gardiennage pendant 5-10 jours après le semis et du stade laiteux à la maturation ;
- poser un filet au stade de montaison ou installer des épouvantails dans le champ ;
- utiliser les produits répulsifs 10 jours après le semis et du stade laiteux à la maturité.

2.4. Opérations de récolte et post récolte

2.4.1. Récolte

La récolte est le processus de collecte de paddy qui part de la coupe des plants jusqu'à l'obtention des grains. Cette opération peut être réalisée manuellement. Elle couvre l'ensemble des opérations ci-après :

- **Le fauchage**

Il s'agit de couper, à l'aide d'un outil adapté, les plants de riz à maturité, c'est-à-dire, lorsque les 2/3 de la partie supérieure des panicules ont la couleur jaune et les grains sont durs (figure 40).

- **Le ramassage**

Il consiste à recueillir immédiatement les plants coupés et les regrouper sur l'aire de battage afin d'éviter d'affecter la qualité des grains et la perte des grains.

- **Le battage et le vannage**

L'opération de battage et vannage consiste à séparer les grains des panicules (figure 41 et 42) et à extirper les impuretés afin de garantir une bonne qualité de la récolte (figure 43). Il est nécessaire de réaliser le battage et le vannage le jour de la coupe.

2.4.2. Activités post récolte

Elles se résument aux opérations de séchage et de stockage

- **Le séchage**

Le séchage est l'opération qui consiste à ramener le taux d'humidité de 20% (au moment du fauchage) à 14% afin de réaliser le stockage ou l'usage.

Il se fait soit sous abri bien aéré ou au soleil sur une aire cimentée, sur une bâche ou soit dans un séchoir. Les aires de séchage doivent être clôturées et surélevées pour empêcher les dégâts des animaux sur le paddy (figure 44).

Il est recommandé de faire un séchage par étape (alternance exposition et mise à l'ombre) pour éviter de fragiliser le grain



Figure 40 : le fauchage mécanisé



Figure 41 : battage manuel sur une bâche



Figure 42 : battage-vannage mécanique



Figure 43 : Vannage manuel

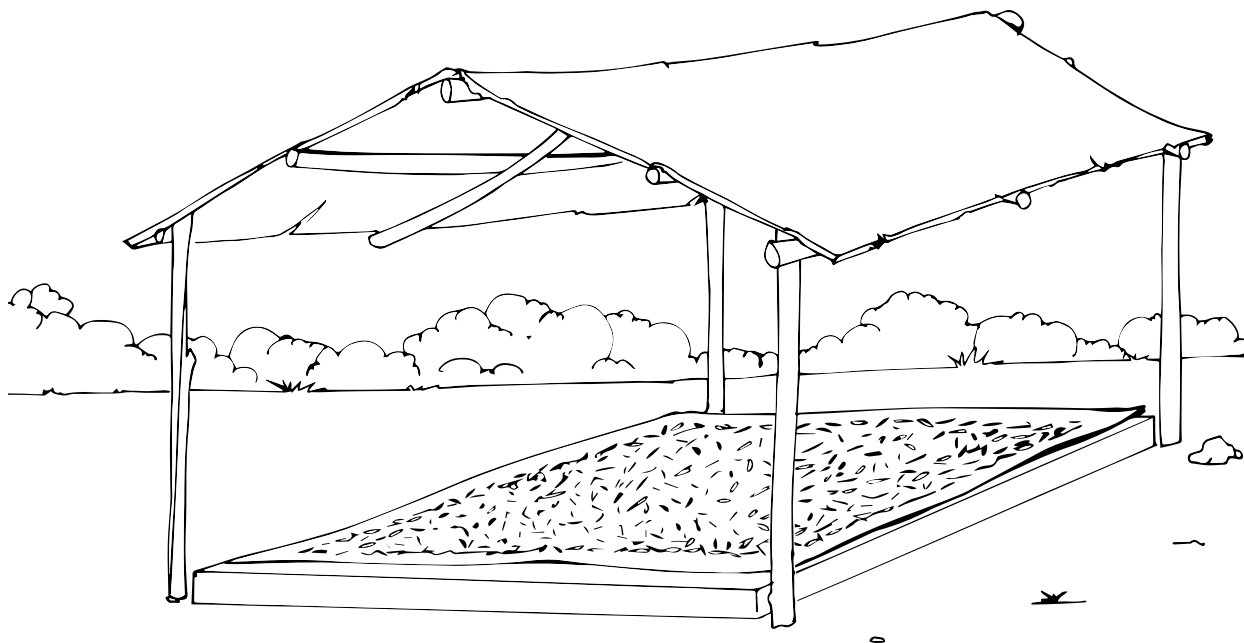


Figure 44 : aire de séchage avec les bordures surélevées

- **Le stockage**

Le paddy doit être dans un local propre et aéré contre les ravageurs. Les sacs doivent être déposés sur les palettes ou sur les caillebotis distants des murs (figure 45).



Figure 45 : Stockage des sacs de riz

BIBLIOGRAPHIE

- ANADER, 2018. Guide du formateur, formation des techniciens sur l'itinéraire technique du riz, 30 p ;
- ANADER, n.d. Riz pluvial, fiche technico-économique, 6 p ;
- Bouët, n.d. Connaissances et méthodes de lutttes contre les mauvaises herbes en riziculture, CNRA- Programme Riz, Côte d'Ivoire, Man, 18 p ;
- Bouët, n.d. Incidence des pratiques paysannes post-récolte et moyen de lutte contre les pertes post-récoltes du riz en Côte d'Ivoire, renforcement des capacités des opérateurs de la filière riz, CNRA-Programme Riz, 24 p ;
- Bouët, n.d. Les principales maladies du riz en Côte d'Ivoire, renforcement des capacités des opérateurs de la filière riz, CNRA-Programme Riz, Côte d'Ivoire, Gagnoa, 17 p ;
- Bouët, n.d. Quelques insectes nuisibles du riz, Côte d'Ivoire, Man, 13 p ;
- Defoer et al., 2004. Curriculum d'apprentissage participatif et recherche action (APRA) pour la gestion intégrée de la culture de riz de Bas-fonds (GIR) en Afrique sub-saharienne : Manuel du facilitateur, ADRAO, Bouaké, Côte d'Ivoire, et IFDC, Muscle Shoals, Etats-Unis, Module 4 - Module 26 ;
- FAO, 1997. Systèmes améliorés de riziculture pluviale, pp53-100 ;
- INADES-FORMATION CI, 2000. Cours d'apprentissage agricole : les productions de l'agriculteur, le riz irriguée, Côte d'Ivoire, Abidjan, 60 p ;
- PRORIL, 2014. Guide pratique pour la riziculture irriguée, Côte d'Ivoire, Yamoussoukro, 16 p ;
- PRORIL, 2014. Manuel pratique de riziculture irriguée, formation des riziculteurs sur itinéraire technique, Côte d'Ivoire, Yamoussoukro, 23 p ;
- Vergara S., 1984. Manuel pratique de riziculture, International RiceResearch Institute, Philippines, Manila, 192 p ;
- Wopereis et al., 2008. Les insectes de la culture du riz, manuel technique, Référence 21, curriculum APRA-GIR, pp 99-103.



Organisation des Nations Unies
pour l'alimentation
et l'agriculture



*Ministère de la Promotion
de la Riziculture*

ADERIZ

Programme d'Urgence Riz 2020 (PUR)

01 BP 147 Abidjan 01

Tél : 20 228 000

Fax : 20 228 001

Conçu en 2019 grâce à l'appui financier de la FAO et édité en 2020 sous financement PUR 2020