



Projet : GCP/RAF/453/SPA
**«Amélioration de la production de riz en Afrique de l'Ouest en
réponse à la flambée des prix des denrées alimentaires»**
Composante Mali

GUIDE PRATIQUE

POUR LA GESTION INTEGREE DE LA PRODUCTION DU RIZ IRRIGUE

Juillet 2011

Introduction

Ce guide destiné aux riziculteurs a pour objectif de leur fournir les bases sur l'exécution technique de la gestion intégrée de la production du riz. IL comprend des thèmes relatifs aux activités à mener

Objectif de la formation

L'objectif de la formation est de renforcer les compétences techniques et méthodologiques des producteurs de riz en gestion intégrée de la production et des déprédateurs à travers les Champs Écoles des Producteurs (CEP).

Objectifs spécifiques

A la fin de la formation, les participants seront capables de :

- Faire l'Analyse de l'Agro Eco Système (AAES) ;
- Appliquer les bonnes pratiques agricoles
- Appliquer la gestion intégrée des nuisibles du riz.
- Appliquer les techniques de production de semences de qualité.

Chapitre 1. Production du paddy

1. Le riz et son environnement

1.1. La plante de riz:

D'un point de vue agronomique, on peut scinder le cycle végétatif du riz en trois phases : la phase végétative, la phase reproductive et la phase de maturation. La phase végétative s'étend de la germination à la fin du tallage.

La phase reproductive comporte l'initiation paniculaire, la montée des panicules dans les gaines (montaison), l'émergence des panicules (épiaison), la floraison et la fécondation.

Le cycle végétatif des variétés actuelles oscille entre 90 et 120 jours en fonction de la variété, de la température et de la sensibilité à la longueur du jour.

Selon la durée du cycle végétatif, on a généralement les variétés de riz précoce ou de cycle court (90 à 120 jours) , de riz de cycle moyen (120 à 150 jours).

1.2. L'environnement du riz

L'environnement du riz au cours de sa culture est complexe. Il comprend des facteurs physiques, biologiques et humains qui interagissent ensemble, créant ainsi des situations nombreuses et très diverses pour la culture du riz.

Il ya deux sources d'eau dans un champ de riz : la pluie et l'eau apportée par les irrigations ou par les inondations. L'eau utilisée dans les rizières provient des cours d'eau transportant des sédiments.

Les sols où le riz est planté sont extrêmement variables depuis des sols très fortement acides jusqu'à des sols très riches comme les sols alluviaux. Le riz peut être cultivé sur presque tous les sols, de sableux, à fortement argileux, à des pH de moins 4 jusqu'à plus 8 avec des textures très fines ou grossières. Toutefois le riz préfère un sol argileux ou la totale argile plus limon est de l'ordre de 70% et relativement riche en matière organique avec un pH entre 6 et 7.

L'environnement biologique est composé de l'ensemble des organismes vivants observables dans les zones où le riz est cultivé. Beaucoup d'entre eux sont nocifs : insectes, agents pathogènes parasites,

adventices ou rongeurs. Plusieurs espèces d'insectes, de bactéries, de champignons, de virus et de nématodes attaquent le riz, de nombreux rongeurs s'en nourrissent. Certains organismes sont par contre bénéfiques, tels les parasites d'insectes ravageurs ou des bactéries associées aux racines qui favorisent l'absorption des éléments fertilisants.

La température influence la production des cultures de riz de manière diverses et complexes, directement ou indirectement.

Indirectement, elle modifie l'incidence des insectes ou encore les processus biochimiques du sol. Des températures moyennes minimales inférieures à 20°C et supérieures à 38°C sont en général admises comme critiques.

Une augmentation de la durée du cycle végétatif est la conséquence la plus fréquente de la basse température, des températures élevées en fin de cycle réduisent la fertilité des épis.

L'environnement rizicole a aussi des effets sur l'homme, par la transmission de graves maladies liées à l'eau comme le paludisme, la bilharziose, l'onchocercose et par des troubles de santé que peuvent causer certains produits chimiques utilisés en traitement phytosanitaire

2. Conduite de la culture de riz

2.1. Mise en place de la pépinière

▪ **Choix de l'emplacement.**

Les pépinières doivent être:

- installées sur des terrains facilement irrigables et drainables ;
- dans les rizières à repiquer pour faciliter la surveillance et alléger le transport des plants.

▪ **Préparation du sol.**

Le sol des pépinières est préparé de la même manière que celui des rizières, mais avec beaucoup plus de soins : « le puddling et le nivellement doivent en particuliers être parfaits »

Lorsque la pépinière est grande, on la subdivise en bandes ou planches de deux à trois mètres de large, séparées par des rigoles pour l'irrigation, le drainage et les travaux d'entretien (semis, épandage d'engrais et désherbage).

▪ **Préparation de la semence.**

Le producteur choisit la semence selon la variété de sa préférence et répondant aux exigences du marché. La semence est triée et vannée. Toute fois, elle doit être de bonne qualité (pure, saine, bon taux de germination) à raison de 40 à 50 kg pour 1/20 ou 1/25^{ème} de la superficie d'1 ha.

▪ **Pré germination**

- **Le trempage.** C'est l'opération qui consiste à plonger la semence dans l'eau pendant 24 heures, mais au préalable nettoyée et débarrassée des impuretés et des balles vides.
- **L'incubation.** C'est le temps qui s'écoule entre l'imbibition des semences et l'apparition des tigelles et des racelles. Après un trempage de 24 heures, elle consiste à :
 - mettre les semences dans des sacs de préférence en jute.
 - Couvrir les semences, à l'aide d'une bâche ou de vieux sacs, dans un endroit chaud et ombragé pendant 36 à 48 heures.
 - les mouiller périodiquement.

▪ **Semis de la pépinière.**

Il est exécuté manuellement et uniformément sur terre boueuse, avec semences pré germées. La quantité est de 8 kg de semence par are, la superficie de la pépinière étant égale au 1/20 de la superficie à repiquer. L'engrais minéral apporté en fumure de fond est de 3 kg/are de sulfate de potasse et de 2.5 kg/are de phosphate d'ammoniaque.

Le semis direct peut être pratiqué en riziculture de bas-fond quand l'eau fait défaut en début de culture.

▪ **Conduite proprement dite de la pépinière**

a) *Irrigation et drainage*. Après semis de 5 à 6 jours, il serait bon d'irriguer la pépinière le jour et la vider le soir, cela pour permettre la production de plants vigoureux avec des racines courtes.

b) *Soins*. Ils se limitent à l'apport d'urée à raison d'1kg à l'are dès que les plants ont trois à quatre feuilles, et au désherbage quand il se trouve nécessaire.

Toutes les opérations bien menées permettent d'obtenir des jeunes plants dont l'âge optimum pour la transplantation se situe entre **15 et 21 jours**.

2.2. Conduite de champ de riz

2.2.1. Préparation de la rizière

▪ **Apport de la fumure organique de fond.**

La fumure organique améliorée ou non, est un atout pour réduire les coûts de production. Il constitue un amendement du sol qui augmente l'efficacité des engrais minéraux.

Diverses sources de fumure organique sont à considérer :

- fumier de parc (refus mélangés aux déjections des animaux) ;
- divers types de compost.

La quantité à apporter par hectare est de dix (10) tonnes soit cinquante (50) charretées à raison de 200 kg la charrettée.

▪ **Pré irrigation.**

Cette pratique permet de se passer de la pluie pour démarrer les travaux. La pré irrigation consiste à mettre une lame d'eau suffisante dans la parcelle et la maintenir jusqu'à évaporation totale si possible. Elle sert à humecter le sol pour le labour et favorise la levée des adventices qui sont détruites par cette opération ; elle permet le piquetage suivant les courbes de niveau que tracent naturellement les eaux en vue du compartimentage de la parcelle.

▪ **Compartimentage.**

Il consiste à diviser la rizière suivant le dénivellement du terrain en de petits compartiments de (0,10 à 0,50 ha) bordés par des diguettes de retenue d'eau. Cette opération a pour but de gérer l'eau d'irrigation

▪ **Labour.**

Il est fait dès que la terre est ressuyée à l'aide d'une charrue à traction animale ou motoculteur ou tracteur, de préférence un mois avant le repiquage, en enfouissant la fumure organique et les mauvaises herbes. Il se fait des parties hautes vers les parties basses en alternant le sens des rotations (labour à la Felemberg). Il a de multiples objectifs parmi lesquels nous pouvons retenir :

- ameublissement du sol destiné à préparer la mise en boue ou puddling ;
- aération du sol ;
- accroissement de la perméabilité du sol,
- constitution d'une semelle de labour qui empêche l'infiltration intempestive de l'eau.

- **Mise en boue ou puddling.**

La mise en boue est une opération qui consiste à préparer une couche de boue en malaxant l'eau et la terre avec une herse ou un appareil appelé puddler. On peut utiliser un motoculteur équipé de fraises. Les travaux de mise en boue doivent répondre aux conditions ci-après :

- être pratiqués en sol très humide ou submergé ;
- être réalisés très peu de temps avant l'opération de repiquage (1 à 4 jours) ;
- obtenir un mélange d'eau et de terre aussi complet que possible tout en provoquant le durcissement de la semelle de labour ;
- être opérés sur l'exacte profondeur du labour ;
- être répétés à plusieurs reprises, si besoin en est ;

- **Planage ou nivelage.**

Il améliore la topographie de la parcelle en réduisant les dénivelées de manière à avoir une profondeur de lame d'eau homogène sur l'ensemble de la parcelle.

- **Apport d'engrais minéral de fond.**

Au moment du repiquage, on procédera à l'application de l'engrais de fond à raison de 100 à 200 kg de phosphate d'ammoniaque à l'hectare.

- **Irrigation.**

L'alimentation en eau des parcelles se fait par gravité ou par submersion des bas-fonds. Après la mise en boue et un planage et avant le repiquage, on maintient dans la rizière une légère lame d'eau pour éviter au sol boueux de dessécher et aux adventices de repousser. Il n'y aura pas d'autres apports d'eau avant la reprise des plants 10-15 jours après repiquage. Quelques jours après l'apport de la première fraction de l'urée, on procède à l'irrigation de soutien jusqu'à l'apport de la deuxième fraction de l'urée après un désherbage. Quelques jours après, on procède à la mise en eau définitive jusqu'à la maturité.

2.2.2. Conduite de la parcelle repiquée

Le repiquage a lieu dans une faible lame d'eau. Les jeunes plants arrachés de la pépinière sont transplantés dans la rizière. L'âge optimum des plants à repiquer se situe entre 15 et 21 jours. Ceci est d'autant plus important que l'âge des plants au moment du repiquage n'est pas sans influence sur les différentes phases de végétation du riz (la reprise des plants, le tallage, l'épiaison et le rendement).

L'arrachage des plants se fait soit à sec dans les sols légers après un assec soit dans l'eau ; il doit être fait attentivement pour ne pas abîmer les plants. Une fois arrachés les plants sont transportés jusqu'à la rizière à repiquer.

Le repiquage proprement dit est l'opération finale de la transplantation. Il peut être fait en foule mais il est préférable pour assurer une régularité dans le repiquage et pour les travaux ultérieurs, de le faire en ligne. Les plants peuvent être repiqués à une profondeur située entre 2,5 à 5 cm.

Les écartements peuvent être de 0,20m x 0,2m ou 0,25m x 0,25m avec 2 à 3 plants par poquet. Le repiquage est manuel.

Enfin, après le repiquage et jusqu'à la récolte, la rizière fera l'objet de travaux d'entretien : le désherbage, la fertilisation, la conduite de l'eau et le gardiennage.

Après le repiquage, on procède à l'irrigation de soutien 10 à 15 jours après la reprise et l'apport de la première fraction de l'urée. On maintient une lame d'eau de 10 à 15 cm jusqu'à l'apport de la deuxième fraction de l'urée après un désherbage. Quelques jours après, on procède à la mise en eau définitive jusqu'à la maturité.

Après la reprise des plants, on procédera à un premier désherbage 15 jours après le repiquage et à un deuxième désherbage à l'initiation paniculaire.

Après le premier désherbage, on apporte la première fraction de l'urée et la deuxième fraction de l'urée après un deuxième désherbage. Les doses d'engrais actuellement vulgarisées sont de 100 à 150 kg/ha de phosphate d'ammoniaque (18-46-0) en engrais de fond (au repiquage ou 1 à 4 jours après le repiquage) et de 200 à 250 kg/ha d'Urée (46-0-0) en engrais de couverture à apporter en deux fractions égales (10-15 jours après repiquage et premier désherbage pour la première fraction et 30-40 jours après repiquage à l'initiation paniculaire pour la deuxième fraction).

Le gardiennage contre les oiseaux granivores commence avec l'épiaison et se termine avec la mise en gerbier. Sans cette opération le taux de perte peut atteindre 100% des récoltes.

2.2.3. Protection de la culture de riz

▪ Insectes ravageurs

Il existe de nombreux insectes nuisibles ou insectes ravageurs qui peuvent endommager gravement ou détruire une culture de riz ou une récolte. La plupart de ces insectes ravageurs ne sont nuisibles pour la culture de riz que durant un stade précis de leur développement. Les principaux insectes ravageurs du riz dans les zones rizicoles au Mali figurent dans le tableau ci-après :

Catégorie	Dégâts	Espèces
Foreurs de tige	Coeur morts Panicules blanches	Diopsis apicalis Diopsis thoracica Maliarpha separatella Chilo zacconius Scirpophaga subumbrosa Sesamia calamitis
Cécidomyie	Feuilles d'oignon	Orseolia oryzivora
Défoliateurs	Feuilles coupées ou déchiquetées	Spodoptera cilium Spodoptera exampta Herpetogramma sp Nymphula depunctalis Diacrisiaa scortilla Parnara sp
Mineur de feuilles	Feuilles rongées Superficiellement, parsemées de lignes claires	Trichispa sericea Chaetocnemema sp Epilachna
Piqueur de feuilles	Jaunissement de feuilles et de tiges points noirs Crains vides	Nephottetix modulatus Cofana spectra Gonopsis sp Aspavia sp Locris rubra Mirperus sp

▪ Maladies

Les principales catégories de pathogènes qui sont à l'origine des maladies sont les champignons, les bactéries, les virus et les nématodes. Ces pathogènes se propagent en général à l'intérieur ou sur les semences et plants infectés ou encore sont disséminés par le vent, l'eau, par le biais d'animaux ou de l'homme.

Les principaux pathogènes des plantes du riz que sont les champignons, les bactéries, les virus et les nématodes font partie des microorganismes.

Champignons	Les champignons peuvent provoquer chez les plantes des nécroses et autres maladies. La plupart des champignons, pour leur reproduction, produisent des spores qui jouent le rôle de graines. Parfois une matière poudreuse recouvre les parties malades de la plante
Bactéries	Les bactéries qui sont des microorganismes observables uniquement au microscope, peuvent provoquer une décomposition, un flétrissement et des taches foliaires. Les bactéries se développent dans des conditions humides.
Virus	Les maladies dues à des virus peuvent être difficiles à diagnostiquer car les premiers symptômes se limitent à une perte de vigueur progressive de la plante. Les symptômes dépendent également des conditions du milieu entre autre de la température. Les plantes affectées sont en général chétives, rabougries et les rendements sont plus faibles. Parfois des signes plus évidents comme des striures jaunes et rouges apparaissent sur les feuilles (mosaïque/virose). Les vecteurs principaux des virus des plantes sont les insectes tels les pucerons, sauterelles et mouches blanches.
Nématodes	Les nématodes sont de petits vers ronds, généralement non segmentés et présents en grand nombre dans le sol. Les symptômes causés par les nématodes sont difficiles à distinguer de ceux des autres maladies. Dans certains cas les racines peuvent former des galles. Certains nématodes peuvent être nuisibles car ils transmettent des virus.

La protection selon les principes de la GIPD est basée sur les méthodes préventives et les méthodes curatives.

Les méthodes préventives concernent :

- Le choix variétal : utilisation des variétés résistantes ou tolérantes
- Les pratiques culturales/bonnes pratiques agricoles :

Les méthodes curatives : elles comportent :

- La lutte botanique : utilisation des extraits aqueux des plantes (ex : Neem, etc.) ;
- La lutte biologique : action des ennemis naturels ou auxiliaires (araignées, libellules, coccinelles, etc.) ;
- La lutte mécanique : épouvantail, ramassage, arrachage et destruction des plants malades, filet de capture, effarouchement, etc. ;
- La lutte chimique raisonnée : utilisation des pesticides autorisés et non nocifs.

▪ **Action des ennemis naturels ou auxiliaires des cultures**

Tous les insectes rencontrés dans la parcelle ne sont pas des ravageurs. Certains peuvent réduire ou contrôler la population de ravageurs. Il s'agit des insectes auxiliaires regroupant principalement les insectes entomophages parasites et les insectes entomophages prédateurs.

Certains microorganismes présents dans la parcelle ne sont cependant pas des nuisibles mais sont des auxiliaires reconnus ; c'est le cas de la bactérie *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) qui attaque des populations d'insectes ravageurs.

Ordres	Prédateurs	Proies
Coléoptères	Coccinelles : (coccinellidae)	-Larves et adultes consomment les jeunes cicadelles, les petites larves ainsi que les œufs exposés
	Carabes (carabidae)	Larves et adultes s'attaquent aux larves de chenilles enrouleuses (<i>marasima trapezalis</i>) de feuilles et aux cicadelles.
	Staphylinidae	-A l'extérieur des touffes de riz cherchent et consomment les œufs et jeunes larves de cicadelles
Orthoptères	Gryllidae : ptits criquets	Se nourrissent d'œufs d'espèces diverses : foreurs de tiges, chenilles enrouleuses chenilles légionnaires mouches des feuilles. Consomment larves de cicadelles
	Sauterelles aux longues antennes ; Tittigonidae	-sont occasionnellement défoliatrices -activité prédatrice plus prononcée vers les œufs de punaises suceuses de lait des épillets, larves foreurs de tiges et de cicadelles.
Hémiptères	Hémiptères aquatiques -les Velüdae, Mesovelüdae les Gerridae	-dévorent les proies tombées dans l'eau : œufs et larves de cicadelles sauterelles, larves de foreurs de tiges et même les papillons
	Hémiptères qui vivent sur le plan de riz -Mitidae -Reduviidae : punaise assassines (3 épines dorsales)	Se nourrissent des œufs, des jeunes larves de cicadelles des œufs de sauterelles Prédatrice de larves de papillons
Odonates	Libellules et Demoiselles	-s'attaquent aux insectes volants dont les sauterelles -larves aquatiques remontent la plante et s'attaquent aux œufs et larves divers
Dermaptères	Perce-oreille	Grâce à la paire de cerques postérieures capture les chenilles enrouleuses de feuilles
Hyménoptères	Fournis (fourmicidae) Guêpe Pteromalidae	Consomment une large gamme d'insectes et petits animaux Attaquent œufs et adultes de punaises suceuses de lait Prédatrice d'œufs de cicadelles
Araignées	Araneidae	Groupe de prédateurs important s'attaquant à plusieurs déprédateurs et même des ennemis naturels
Parasitoïdes	guêpes et mouches.	- Les parasitoïdes attaquent généralement une seule espèce d'insectes ou un groupe d'espèces très similaires. - Seules les larves sont des parasites. Une ou plusieurs larves parasitoïdes se développent sur ou dans un seul insecte hôte. - Les parasitoïdes sont en général de plus petite taille que leurs hôtes.
Pathogènes		- Les pathogènes sont des champignons, des bactéries ou des virus qui infectent et tuent les insectes. - Les pathogènes se développent dans des conditions spécifiques de température et d'humidité. - La plupart des pathogènes sont spécifiques à certains groupes d'insectes et parfois même à des stades de développement précis de ces insectes.
Nématodes		Certains nématodes qui s'attaquent aux insectes sont dits entomopathogènes. Ces entomopathogènes sont en général efficaces contre les ravageurs dans le sol ou dans des conditions humides.

2.2.4. Opérations de récolte

Pour la récolte, le drainage ou vidange se fait une à trois semaines avant la récolte et intervient quand les $\frac{3}{4}$ des panicules sont mûres.

La moisson consiste à « couper » les épis de riz (faucher) à 20-30 cm au dessus du sol à l'aide d'une faucille quand la récolte est manuelle. On peut utiliser aussi pour cette opération des engins motorisés (faucheuse à dépôt latéral, moissonneuse batteuse).

2.2.5. Opérations de post-récolte

▪ Nettoyage.

Il est important de nettoyer le riz pour retirer les graines étrangères, les pierres et les déchets. Le riz contenant des impuretés risque davantage de se détériorer pendant le stockage.

Le nettoyage peut être fait manuellement et mécaniquement. Le riz bien nettoyé se conserve bien et a une bonne qualité d'usinage.

▪ Séchage.

Après le battage, les grains humides sont étalés sur une surface sèche (sol en béton, nattes, toiles ou bâches, feuilles de plastique). Le grain doit être remué plusieurs fois pour que le séchage soit homogène.

Le taux d'humidité du paddy à la récolte varie entre 20 et 26 pour cent et doit être ramené à 14 pour cent, taux optimal pour garantir un bon stockage ou un bon rendement au décortiquage (ou usinage).

▪ Stockage.

Le riz est très sensible aux variations de température et d'humidité relative. Les insectes et les maladies sont également plus virulents après des hausses de température et d'humidité relative.

Des pertes se produisent pendant le stockage, non seulement en quantité mais également en qualité.

Le riz peut être entreposé en paddy ou en riz usiné dans des sacs, des paniers, des fûts et des greniers.

▪ Transformation

L'étuvage du riz facilite le décortiquage, réduit les brisures à l'usinage et produit des grains plus durs, moins vulnérables aux attaques d'insectes pendant le stockage. Le riz étuvé est plus riche en vitamine B que le riz brut usiné et est moins collant après cuisson.

Le mode de décortiquage (usinage) du riz varie du décortiquage à la main avec un mortier et un pilon à la décortiqueuse mécanique ou à la rizerie. La production et la qualité du riz décortiqué dépendent largement de la méthode et du matériel employés. Les catégories de grain de riz décortiqué ou usiné (grains entiers, semi entiers et brisures) sont différemment appréciées par les consommateurs selon les régions et les habitudes culinaires.

Le riz est utilisé pour la préparation de différents mets (riz au gras, riz à sauce d'arachide, etc.), des biscuits et des gâteaux.

3. Gestion de l'exploitation

▪ Compte d'exploitation

L'objectif est de faire le point des charges et des profits réalisés

Les composantes sont : coût des intrants, coût des travaux (mains d'œuvre), coût des équipements/infrastructures, production obtenue (rendement), Bénéfices réalisés (revenus)

▪ Gestion du troupeau

C'est l'ensemble des activités qui concourent à l'intégration de l'élevage à l'agriculture à travers l'alimentation des animaux, la fertilisation des champs (production de la fumure), les travaux (labour, sarclage et transport).

- **Elaboration du calendrier cultural**

Le calendrier cultural est la planification de toutes les activités agricoles (opérations culturales.....) dans le temps et dans l'espace

Exemple :

Cultures	Activités	Périodes d'exécution					
		J	J	A	S	O	N
Riz	Labour	.....				
	Semis	.....	.....		
	Repiquage	.....	.....		
	Fertilisation	.....	.....	.....
	Entretiens		.....	.....	.....
	Récolte/battage					.....	.....
Maraîchage					.....	.....	.....

- **Bilan agricole**

C'est la situation des activités exécutées, des dépenses et des recettes d'une exploitation.

Les composantes sont : activités agricoles, activités d'élevage et infrastructures.

Chapitre II. Production de semences

Les techniques de production de semences sont exécutées de la même manière que celles du paddy, mais avec beaucoup plus de soins (isolement de la parcelle, épuration).

Rappel des opérations :

- Choix de semence de qualité, homogène, saine et non endommagée
- Préparation du sol : labour, hersage, mise en boue, nivelage, etc.
- Semis :
 - semer à temps de graines sèches ou prégermées ;
 - Dose de semences à l'hectare : 40 à 50 kg en pépinières
- Fertilisation
 - Fumure organique : 5 à 10 tonnes à l'hectare au labour
 - Fumure minérale : épandage de l'engrais de fond au semis/repiquage et l'Urée après désherbage
- Désherbages : le 1^{er} désherbage/sarclage 15 après repiquage ou 30 jours après semis et le 2^{ème} désherbage/sarclage 30 jours après repiquage ou 60 jours après semis
- Epuration : enlèvement de toutes les variétés étrangères
- Récolte :
 - Récolter à ¾ de maturité des panicules ;
 - Ramassage et constitution des moyettes avec précaution
- Battage : nettoyage de l'aire de battage,
- Séchage : séchage à l'air libre pendant environ une semaine ;
- Conservation : conservation dans des sacs, au grenier ou magasin et dépôt des sacs sur palettes ;