



PROJET AF RICE

**« PROMOTING CLIMATE RESILIENCE IN THE RICE SECTOR THROUGH PILOT INVESTMENTS IN
ALAOTRA-MANGORO REGION »**

**DIRECTIVES TECHNIQUES
POUR
LE MODELE INTEGRE DE RIZICULTURE
RESILIENTE AU CHANGEMENT
CLIMATIQUE ‘MIRR’
POUR LES REGIONS DE L’ALAOTRA, DE
L’ITASY ET DU MOYEN-OUEST DU
VAKINANKARATRA**

Par

**RABESON RAYMOND
RAKOTOARISOA Jacqueline
RAZAFINDRAKOTO charlotte**

Mars 2019

I. LES DIRECTIVES TECHNIQUES POUR LE MODELE INTEGRE DE RIZICULTURE RESILIENTE (MIRR) AU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR LES REGIONS DE L'ALAOIRA, DE L'ITASY ET DU MOYEN -OUEST DU VAKINANKARATRA

1.1. RAPPEL DU CONTEXTE

Le Gouvernement de la République de Madagascar a bénéficié d'un appui financier du Fond d'Adaptation au Changement Climatique pour la mise en œuvre du projet « *Promouvoir la résilience climatique de la riziculture à travers des investissements pilotes dans la Région Alaotra-Mangoro* » lequel cherche à démontrer une approche intégrée pour réduire la vulnérabilité du secteur agricole à la variabilité et au changement climatique dans la région d'Alaotra-Mangoro, afin d'augmenter durablement la productivité du secteur rizicole.

Ce projet répond aux impacts du changement climatique en termes de précipitations, de la variabilité du début des pluies, du retard de la saison des pluies, aussi bien que la perturbation de la quantité des pluies durant la saison de production du riz. En plus, le changement climatique entraîne également l'intensification des phénomènes météorologiques comme la sécheresse, l'inondation, le cyclone qui détruisent les récoltes, les propriétés et les infrastructures.

Le projet comporte trois composantes:

- Capacités techniques et scientifiques, focalisées en particulier sur l'investigation et recherche des variétés de riz résilientes au changement climatique et sur les techniques et la gestion durable de culture du riz ;
- Cycle de production de riz résilient et adapté et ;
- Amélioration de la politique dans le secteur riz

Dans sa première composante, le projet devra élaborer un ensemble de lignes directrices et de technologies de production du riz résiliente.

C'est ainsi qu'une étude sur l'« *Analyse comparative et participative des techniques et technologies de productions rizicoles* » a été menée en 2014 dans la région d'Alaotra Mangoro et dans les autres greniers à riz de Madagascar. Cette étude a permis, entre autres, de recenser les techniques et technologies de productions rizicoles existantes dans le monde et à Madagascar et de fournir les données de base sur leurs résiliences. Elle a aussi permis d'identifier les contraintes et les problèmes pour leurs applications à Madagascar, notamment en rapport avec le phénomène de changement/variabilité climatique, d'une part et de déterminer des pistes de solutions pour les modèles intégrées de riziculture résiliente (MIRR), d'autre part. A l'issue de cette étude, en collaboration avec l'IRRI, ces pistes de solutions ont été exploitées pour servir de base à la proposition de directives techniques pour le MIRR, plus particulièrement pour la région d'Alaotra. C'est ainsi qu'une proposition de directives techniques pour le MIRR a été testée à partir de 2015 dans 3 communes de la région Alaotra : Manakambahiny Ouest, Ambohijanahary et Bemaitso. Ces directives techniques ont été validées dans la région Alaotra en 2018. Cette phase de validation a été suivie par la mise à l'échelle du MIRR dans les autres communes de la région Alaotra ainsi que dans les régions de l'Itasy et du Moyen Ouest du Vakinankaratra.

Nous rappellerons dans les chapitres suivants les principes généraux du MIRR et les résultats de son adaptation dans les 3 régions d'Alaotra, de l'Itasy et du Moyen Ouest du Vakinankaratra.

1.2. LE CONCEPT MIRR, CRITÈRES DE RIZICULTURE RÉSILIENTE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Le concept général du MIRR repose sur une agriculture productive dans des conditions de contraintes climatiques liées à l'imprévisibilité de la variabilité climatique et à la fréquence des événements climatiques extrêmes. La riziculture devrait être adaptée et résiliente avec une productivité élevée soutenue par des technologies à faible émission de gaz nuisibles. La résilience se définit comme la capacité à se préserver, à atténuer, résister, se régénérer et se maintenir par rapport à risque.

Ainsi, le concept pour faire face aux externalités négatives du changement/variabilité climatique, prend en compte non seulement les techniques à appliquer au niveau de la riziculture mais considère toutes celles relatives à son environnement immédiat, soit l'ensemble du topo séquence du bassin versant dominant les plaines rizicoles. En effet, l'acuité des effets néfastes du phénomène de changement/variabilité climatique connus actuellement, est due non seulement aux paramètres climatiques mais aussi aux effets anthropiques inhérents à la gestion irrationnelle des ressources naturelles (sol, eau, et végétation). Ainsi, la mise en œuvre du concept nécessite une politique adéquate permettant la durabilité et l'efficacité des mesures.

Par rapport à ces principes, le modèle MIRR repose sur 2 grands concepts :

- Les mesures de réduction de l'exposition aux risques,
- Les mesures de réduction de la vulnérabilité, soit des mesures de renforcement de la capacité de la riziculture à faire face aux effets néfastes du changement/variabilité climatique à travers la réduction de la vulnérabilité et l'amélioration de l'adaptabilité.

Les mesures de réduction de l'exposition aux risques devraient aboutir à :

- la diminution de la fréquence des indicateurs agro météorologiques de sécheresse et d'inondation. Le concept repose sur le besoin d'un système d'information climatique proactive en liaison avec les risques pour une mise en place de systèmes de culture adéquates et une intervention pertinente et significative des pratiques culturales. Les interventions culturales seront donc plus appropriées et efficaces comme le semis, l'irrigation et la fertilisation.
- la diminution de probabilité des pertes de rendement,
- la stabilité d'une productivité élevée à long terme.

Les mesures de réduction de la vulnérabilité devraient se traduire par un faible impact des contraintes climatiques sur la productivité (niveau de rendement).

L'amélioration de l'adaptabilité devrait générer d'une part une durabilité de la production à travers l'augmentation de l'efficacité d'utilisation des ressources (eau, intrants -variété, fertilisation-) et d'autre part à l'amélioration du niveau des vies des riziculteurs.

Pour les mesures de réduction de l'exposition aux risques :

- Dans le cas particulier de la région de l'Alaotra, il y a lieu au préalable de normaliser les exploitations forestières et les zones de marais à cypéracées autour du lac (« zetra ») pour la riziculture.

- Dans l'ensemble des trois régions, une *gestion intégrée des bassins versants* s'impose à travers la gestion des pentes par des mesures préventives des inondations et de l'ensablement des rizières en contre bas. *Le reboisement et la mise en œuvre des techniques agro écologiques* permettront de lutter efficacement contre le ravinement, l'appauvrissement des sols, l'ensablement et les inondations récurrentes des bas-fonds. En effet, ces mesures vont favoriser la mobilisation des eaux de pluies en limitant le ruissellement, en améliorant

l'infiltration grâce à une meilleure couverture végétale du sol, accentuant ainsi une réalimentation de la nappe phréatique.

- On doit aussi procéder à la ***réhabilitation/rénovation des systèmes d'irrigation et de drainage*** pour atténuer les effets de longue période de sécheresse ou de submersion prolongée des rizières. De plus, la construction de digues traditionnelles permet de réduire les effets néfastes du ruissellement et de lutter contre l'érosion hypodermique et l'inondation.

- La ***régénération continue de la fertilité du sol*** doit se faire à travers ***l'Agriculture de conservation***. En effet, l'entretien et l'amélioration de la fertilité des sols est un impératif de durabilité. La pratique de **SCV** permet une couverture permanente du sol, amortit les agressions thermiques, pluviométriques et mécaniques, recycle les minéraux, anéantit le dégagement des gaz à effet de serre (GES) et favorise la séquestration du C.

Pour les mesures de réduction de la vulnérabilité :

- On doit utiliser des ***variétés à forte productivité, précoces, à la fois tolérantes aux stress générés par la variabilité climatique*** (résistantes à la sécheresse, à l'inondation, au froid de fin de cycle mais aussi à fort pouvoir d'enracinement et vigoureux pour être compétitif aux mauvaises herbes et aux plantes de couverture en SCV).

- Il faut accroître la ***résilience de la culture*** par l'amélioration de la nutrition minérale notamment azotée à travers le ***placement profond de l'urée super granulée (PPU)***. C'est un technique économique, efficient et respectueux environnement (limitation pertes/lixiviation et volatilisation).

Pour l'amélioration de l'adaptabilité :

- Il est opportun d'introduire des ***changements de pratique dans le système rizicole*** en modifiant le paysage culturel par la diversification de cultures. On peut ainsi procéder à la conversion des rizières en d'autres cultures en choisissant des cultures et des variétés moins consommatrices en eau ou en pratiquant des cultures de contre saison en succession avec le riz, et qui vont bénéficier l'effet résiduel de la fertilisation des cultures précédentes.

Ainsi, les directives du MIRR réactualisées reposent sur cinq (5) points principaux, quel que soit le type de riziculture. Elles se résument comme suit pour les trois régions d'intervention dans le cadre de la mise à l'échelle de la pratique de MIRR.

❖ Point 1. Mobilisation et gestion des ressources en eau

- Suivi de la prévision météorologique obligatoire, pour un meilleur choix des dates de semis en pépinière et de la période de repiquage ainsi que de la technique à adopter selon le type de riziculture).

- Pratique des reboisements en amont, sur le sommet ou la partie en pente des collines dominant les plaines rizicoles.

- Aménagement des parties en pente dominant les plaines rizicoles soit en terrasses ou en courbes de niveaux ainsi que la fixation des dunes par l'embroussaillage, soit en y pratiquant l'agro foresterie ou les systèmes de cultures en semis direct sur couverture végétale (SCV).

- Confection de bassins de retenue d'eau en amont des rizières à mauvaise maîtrise d'eau pouvant être valorisés aussi bien pour la pisciculture, source de revenu complémentaire pour les riziculteurs que pour l'irrigation des rizières en cas de période de sécheresse prolongée, spécialement pour la Région d'Itasy et du Moyen -Ouest de la Région du Vakinankaratra.

- Aménagement des sols en butte («voly anongonongona ou vokovoko»), particulièrement sur les bas de pente, au niveau des sols à texture fine et moyenne, dans le

Moyen Ouest du Vakinankaratra. Cette pratique est très prisée pour les cultures maraichères de contre-saison, en favorisant la remontée capillaire. Elle permet également de bien conserver l'humidité pendant la période sèche (pour économiser l'eau).

En ce qui concerne les mesures de réduction de la vulnérabilité de la riziculture face aux effets néfastes du changement/variabilité climatique.

❖ **Point 2. Choix des variétés** : L'option est désormais orientée aux variétés de riz résilientes, tolérantes aux aléas climatiques (sécheresse, inondation et éventuellement le froid d'altitude). Une attention particulière a été portée aux variétés tolérantes à la sécheresse et surtout celles précoces, de cycle court, donnant la chance à la culture d'arriver à terme et de pouvoir disposer de récolte même en année de sécheresse aigue.

Le choix des variétés devraient également prendre en compte non seulement le type de riziculture (riziculture pluviale de tanety, riziculture irriguée de bas-fonds) mais aussi les conditions de riziculture en fonction du régime hydrique (RBME, RMME). C'est ainsi que :

- pour la riziculture irriguée à bonne maîtrise d'eau, le choix des variétés porte en premier lieu sur la X 1648 Madikatra dans la région Alaotra et dans celle de l'Itasy. Dans l'Itasy, des variétés à cycle court comme la 2509 Malady peuvent être également préconisées. Dans le Moyen Ouest du Vakinankaratra, les variétés FOFIFA 183 et FOFIFA 184 ainsi que X 265 et FOFIFA 160 sont également reconnues pour leur tolérance particulière au froid d'altitude. En revanche, les variétés sensibles à l'égrenage comme le NERICA NL 19 sont à éviter,

- pour la riziculture pluviale de tanety, les variétés Nerica 4 et B 22 sont préconisées dans les 3 régions d'Alaotra, de l'Itasy et du Moyen Ouest du Vakinankaratra. Dans l'Itasy, la SCRID 90-60, une variété plus précoce que Nerica 4 est également reconnue pour sa précocité et sa tolérance particulière à la sécheresse.

❖ **Point 3. Gestion de la fertilité du sol** :

- **Utilisation de compost conventionnel** : Le MIRR a recommandé l'apport de fumure organique et notamment l'utilisation du compost pour les raisons suivantes :

- le compost améliore la structure des sols
- le compost est meilleur par rapport à la fumure bovine en termes de richesse en éléments minéraux et du rapport qualité-coût, permettant ainsi de corriger les éléments nutritifs déficients dans les sols (selon les résultats des analyses faites sur les échantillons des sols prélevés sur des parcelles avant la pratique de MIRR).
- les agriculteurs peuvent fabriquer le compost eux-mêmes.
- les matières pour la fabrication du compost sont nombreuses et disponibles sur place.
- le compost améliore la fertilité des sols et donc la production.

- **Utilisation du compost liquide** : Le compost liquide est également d'usage dans le Moyen Ouest de VKN et le Lac Alaotra. Il permet également d'améliorer la fertilité des sols comme le compost conventionnel.

Le compost de 7 jours est plus utilisé dans la région Itasy en raison de sa fabrication rapide.

- **Utilisation d'autres engrais tels**:

- *SGU (Super granule d'urée)* par placement profond (5 à 7cm), au milieu de 4 touffes de riz en alternance, permettant de réduire la perte d'azote par lessivage (lixiviation)

et/ou par volatilisation, diminuant ainsi la quantité à apporter et générant l'économie des engrais et une meilleure efficacité.

- *Autres fertilisants organiques* tels fumure de bovin bien décomposée. Le principe du MIRR impose l'apport de la fumure organique pour améliorer la fertilité physique et chimique des sols pour augmenter la production.

- **Aménagement des sols en sillon/butte** («voly anongonongona ou vokovoko »)

Elle se fera au niveau *des sols argileux à engorgement d'eau semi-permanente*. Elle permet de favoriser le drainage à travers les sillons. Les résidus de récolte et les mauvaises herbes sont amassés pour être enfouis au niveau des buttes. Favorisées par la minéralisation rapide de ces stocks organiques, les rizières enrichies de surcroît d'éléments minéraux, feront l'objet de nivellement, avant le repiquage.

Cette pratique est courante dans le Moyen Ouest du Vakinankaratra où les superficies exploitées au niveau familial sont restreintes.

- **Pratique de rotations culturales** : fortement recommandées
- **Adoption des techniques adéquates améliorées selon le type de riziculture** telle que la pratique de SDA en cas d'irrégularités des pluies aussi bien sur RBME et RMME, culture de vesce sur RMME et pratique de SCV sur « tanety ».

❖ **Point 4. Gestion et entretien des cultures**

- **Sarclages** : Les sarclages précoces (manuel et mécanique), dans les 30 jours qui suivent les semis et/ou le repiquage sont OBLIGATOIRES, puis la fréquence varie par la suite selon l'état d'enherbement des parcelles.
- **Lutte antiparasitaire** : Lutte intégrée contre les ravageurs des cultures (mauvaises herbes, maladies et insectes) – Cf. calendrier des ravageurs et lutte antiparasitaire en riziculture et cultures non riz, pratiquées selon les directives du MIRR.

❖ **Point 5. Gestion de récolte et post récolte**

- Minimiser la perte *au moment de récolte* en respectant la période de récolte (commencer la coupe dès que 2/3 des graines sur les panicules sont bien mûres) *et entre la récolte et l'entreposage*.
- Stockage des produits de récolte BIEN SECHES dans un endroit prévu à ses fins.
- Protections des produits de récolte contre les ravageurs des denrées stockées OBLIGATOIRE.

1.3. DIRECTIVES TECHNIQUES DU MIRR ET CONDITIONS HYDRIQUES DE RIZICULTURE

Les directives techniques selon le MIRR distinguent désormais les conditions de riziculture suivant le régime hydrique :

- **RBME** : rizière à bonne maîtrise de l'eau
- **RMME** : rizière à mauvaise maîtrise de l'eau
- **TANETY** : sur les collines et versants des collines

Une rizière de type RBME est celle qui dispose d'une parfaite maîtrise de l'eau. Elle peut être irriguée ou de drainée à tout moment voulu. Les rizières du type RBME sont généralement desservies par des canaux d'irrigation ou de drainage en bon état. Elles sont

alimentées soit par un barrage de retenue d'eau soit par un barrage de dérivation ou par une autre source d'eau.

Une rizière de type RMME, par contre, est celle à irrigation aléatoire. Elle ne peut pas donc être irriguée ou drainée à tout moment voulu. Les rizières du type RMME peuvent être desservies par des canaux d'irrigation ou de drainage mais ceux-ci sont en mauvais état. Il y en a aussi, celles qui ne disposent d'aucune source d'eau et sont totalement dépendante de la pluviométrie, dites rizières « *Sakamaina* ». Dans la majorité des cas, il s'agit des rizières de bas-fonds dont les principales sources d'eau sont les pluies. En outre, l'alimentation hydrique pourra également être assurée par la remontée capillaire de la nappe phréatique, en cas de riziculture de décrue.

La riziculture de tanety désigne toute culture de riz ne recevant pendant tout le cycle cultural aucune irrigation d'appoint. C'est une riziculture pluviale stricte qui se cultive sur le sol exondé d'un versant ou de la partie sommitale des collines et dont l'alimentation hydrique est totalement assurée par la pluie

❖ **Directives techniques du MIRR sur RBME - rizières à bonne maîtrise de l'eau**

○ **Directives du MIRR sur RBME en GRANDE SAISON**

✚ **En pépinière :**

- Date de mise en place de pépinière selon prévision météorologique, fortement recommandée
- Choix de variété résiliente fortement recommandé, comme Madikatra à cycle court) pour les régions d'Alaotra et de l'Itasy mais aussi la 2509 Malady, une variété précoce pour la région Itasy et FOFIFA 183 et FOFIFA 184, tolérantes au froid d'altitude prévalent dans le Moyen Ouest du Vakinankaratra.
- Pratique de pépinière de type 'Ketsavohitra' sur plate-bande à proximité des habitations **OBLIGATOIRE**, pour permettre de recourir aux arrosages en cas de période de sécheresse prolongée et aussi d'éviter l'arrachage des plants endommageant les racines et plutôt pratique le soulèvement des plants prêts à être repiqués

✚ **En rizières :**

- Epannage de compost ou d'autre fumure organique, de préférence avant le labour, plus exactement un mois avant repiquage pour que les éléments minéraux soient disponibles immédiatement pour la plante après les semis et/ou le repiquage.
- Il est fortement recommandé de bien préparer le sol. Le nivellement et le planage bien fait garantissent une bonne répartition de l'eau.
- Le repiquage en ligne des jeunes plants **de 2 à 4 feuilles** à un intervalle de 20cm x 20 cm est indispensable pour favoriser le développement des talles et pour faciliter le sarclage mécanique
- Sarclage mécanique au moins 2 fois : 15 jours et 30 jours après repiquage, suivi de sarclage manuel (à la demande).
- Les paysans doivent **visiter leurs champs de manière régulière** pour les suivis de l'apparition des ravageurs et pour leurs contrôles si besoins.

○ **Directives du MIRR sur RBME en CONTRE SAISON**

Il consiste à pratiquer soit une succession riz-cultures maraîchères soit une deuxième culture de riz après la récolte du riz de grande saison.

En cas de pratique de succession riz-cultures maraîchères

- Riz-oignon pour Itasy et pour le Moyen ouest du Vakinankaratra car l'oignon est plus rentable que le haricot
- Pour Alaotra :
 - Haricot pour l'ensemble des différentes zones de l'Alaotra.
 - Diverses grandes cultures maraîchères (tomate, haricot vert, concombre, angivy, courgette, aubergine et carottes) sur le rive Est du lac Alaotra et sur des petites superficies d'exploitation familiale pour ces cultures dans les autres zones.
 - **La culture de vesce pour l'ALAO TRA. Elle ne se fait pas sur Tanety**

En cas de pratique d'une deuxième culture de riz après la récolte du riz de grande saison

- Riz de contre saison pour l'ensemble des trois régions d'intervention.

❖ **Directives techniques du MIRR sur RMME - rizières à mauvaise maîtrise d'eau**

○ **Directives du MIRR sur RMME EN GRANDE SAISON**

- Le suivi de la prévision météorologique est fortement recommandé
- Utilisation de fumure organique notamment le compost est RECOMMANDÉE
- Utilisation de variété de riz à cycle court est fortement recommandée
- Pratique du SDA (Semis direct amélioré) en poquet ligne est RECOMMANDÉE en remplacement du repiquage plus particulièrement pour les rizières dépendant de la pluviométrie et ne pouvant être submergées que lorsque la saison pluvieuse est bien avancée
- Pratique de repiquage *selon le modèle* MIRR faisable si la quantité d'eau disponible dans la rizière permettrait cette pratique dès le début de la saison pluvieuse.
- Entretien des cultures à temps fortement recommandé dont sarclage et suivi des ravageurs.

Sur RMME, spécialement dans la région d'Alaotra, il n'est pas possible de cultiver du riz en contre saison, on pratique plutôt **une culture de vesce** sur les rizières de grande superficie

La culture de vesce est à mettre en place entre fin de l'épiaison - début maturation du riz de la grande saison, **de préférence quand il y a encore l'humidité sur la parcelle**. Cette culture qui est une légumineuse, améliore la fertilité du sol en azote et aussi sa structure. Elle permet de conserver l'humidité du sol et permet ainsi de pratiquer le Semis Direct Amélioré (SDA) de manière précoce sans attendre les pluies la prochaine campagne. La parcelle cultivée en vesce est toujours couverte par une forte biomasse (figure 1) formée par cette culture.

❖ Directives techniques du MIRR SUR TANETY

Deux pratiques peuvent être recommandées pour la riziculture pluviale sur tanety :

1. **Le riz pluvial en culture pure**, où la pratique de rotations culturales est fortement recommandée. La pratique du riz sur riz successivement tous les ans est à proscrire.





Rotations culturales recommandées :

- Pour Alaotra : Riz en culture pure succédant une association maïs + légumineuses et/ou une culture pure de légumineuse (arachide, pois de terre ou du soja) et vice versa
- Pour Itasy et le Moyen Ouest du Vakinankaratra : Riz en culture pure succédant une culture pure de légumineuse (arachide, pois de terre ou du soja) ou d'une plante à tubercule (généralement du manioc) ou une association Maïs+ mucuna ou Stylosanthes

2. Le riz pluvial en système de cultures sur couverture végétale (SCV)

➤ **Systèmes de cultures :**

- **Pour Alaotra :**

Rotation culturale	Année 1	Année 2
Maïs - légumineuse ET Riz pluvial en pur	<u>Association maïs légumineuse</u> 	<u>Riz pluvial</u> 
Riz pluvial et légumineuse en pur	<u>Riz pluvial</u> 	<u>Cultures des légumineuses</u>  Niébé Vigna Culture de haricot

Année 1 : Culture de *Stylosanthes* uniquement pour améliorer la fertilité du sol,

Année 2 : Culture de riz pluvial en pur,

Année 3 : Association *Stylosanthes* + Maïs et ou association Maïs + légumineuses (Dolique, Niébé, Vigna umbellata et ou mucuna).

Année 4 : riz en pur et ainsi de suite

Et/ou

Année 1 : Association *Stylosanthes* + Maïs et ou association Maïs + légumineuses (Dolique, Niébé, Vigna umbellata et ou mucuna).

Année 2 : Culture de riz en pur

- **Pour Itasy et Moyen Ouest du Vakinankaratra**

Année 1 : Riz associé au *Stylosanthes* 1 mois après le semis du riz

Année 2 : *Stylosanthes* associé avec du Maïs

Année 3 : Riz sur couverture de *Stylosanthes* + cannes de maïs ou Maïs associé au Mucuna

Année 4 : riz associé avec des repousses de *Stylosanthes* ou Riz sur couverture de Mucuna et ainsi de suite

➤ **Variété :**

- Utilisation de variété de riz résiliente sur Tanety (Nerica 4 ou Nerica 9, B22 et Sebota 406) pour l'Alaotra
 - Nerica 4 ou B22 ou SCRID 90-60 pour Itasy
 - Nerica 4, B22 et Nerica 10 pour le Moyen Ouest du Vakinankaratra.
- **Fertilisation** : Apport de compost recommandé particulièrement sur riz, même après association culturale maïs + légumineuses

II. DESCRIPTION DES DIRECTIVES TECHNIQUES POUR LE MIRR SUIVANT LA TOPOSEQUENCE ET LES CONDITIONS HYDRIQUES DE RIZICULTURE

Comme il a été exposé précédemment, les stratégies développées dans le modèle MIRR pour faire face au changement climatique, prennent en compte pas seulement les techniques à appliquer au niveau de la riziculture mais considèrent aussi toutes celles relatives à la gestion du bassin versant dominant les plaines rizicoles. Par rapport à ce principe, les directives techniques pour le MIRR recommandent :

2.1. Gestion intégrée du bassin versant dominant les plaines rizicoles

i). le reboisement de la partie sommitale des collines dominant la plaine rizicole.

Il s'agit de procéder à une plantation forestière suivant les différentes techniques de reboisement connues en ce qui concerne la préparation du site à reboiser, la mise en place des essences choisies, la conduite sylvicole et les entretiens nécessaires. Diverses espèces d'essences forestières peuvent utiliser mais leur choix dépend des objectifs que le propriétaire s'est fixé pour sa plantation : production de bois d'énergie, arboriculture pour la production de fruits ou autres produits commercialisables comme les baies roses ou autres.



Vue de la partie boisée au sommet de la colline du site de référence de la commune de Sarobaratra Région Itasy



Nouvelle plantation de baie rose effectuée sur le sommet de la colline du site de référence de la commune de Sarobaratra Région Itasy pour élargir la zone boisée existante ci-dessus



Reboisement de la partie sommitale sur site de référence MIRR sur tanety à Ampasikely – Commune rurale de Manakambahiny Ouest (District d'Ambatondrazaka) – (Mars 2019).



Reboisement dans la C/R de Vohimenakely (District d'Amparafaravola) en amont des rizières 'zetra'



Reboisement au sommet du versant et Agroforesterie (Moyen Ouest de Vakinankaratra)

ii). L'aménagement des parties en pente du bassin versant soit en terrasses ou en courbes de niveaux, soit en y pratiquant l'agro foresterie ou les systèmes de cultures en semis direct sur couverture végétale (SCV),

- Aménagement en courbe de niveaux

Sur les parties en pente des collines où la dégradation des sols est accélérée, l'aménagement du terrain **en terrasses ou en courbes de niveau** est une technique de gestion des sols développée à l'échelle des bassins versants.



Vue de la partie en pente d'une colline de la région du Moyen Ouest du Vakinankaratra aménagée en courbes de niveaux

- Aménagement agro forestier

L'agroforesterie réintroduit les arbres à faible densité dans les systèmes de production agricole. Elle consiste à pratiquer une association arbres/cultures en jouant sur les équilibres naturels, les systèmes écologiques. Les associations au sein d'une parcelle sont déterminées par le sol, le climat, le type de culture... Il n'existe pas de couple qui fonctionne de manière universelle. C'est un système raisonné sur le long terme. L'idée est de pérenniser la production agricole sur une parcelle en gérant les risques agro-environnementaux. La présence des arbres sur la parcelle permet de créer de l'humus au sol, par la dégradation de la litière aérienne. Ils sont beaucoup mieux enracinés à cause de la culture. Ce qui permet une meilleure infiltration de l'eau et de l'air et une alimentation des microorganismes. Ils recyclent les éléments minéraux du sol et participent à la fertilisation des sols. Ces derniers sont donc plus riches en microorganismes. Les arbres jouent également sur le microclimat de la parcelle, en limitant l'évapotranspiration. Enfin, la réintroduction de lignes d'arbres permet d'augmenter la biodiversité des parcelles.



Aménagement agro forestier au Moyen Ouest de Vakinankaratra



Agroforesterie près du Lac Alaotra bordant les rizières 'zetra' à Morarano chrome (C/R Morarano Chrome) –
District d'Amparafaravola
(Arbres fruitiers : bananiers, papayers et plants de corossol bordés d'*Eucalyptus*)

- Système de culture sous couverture végétale permanente (SCV)

Le semis direct sous couverture végétale permanente (SCV) consiste à implanter une culture sans travail du sol, soit dans les résidus végétaux de précédentes récoltes, appelés « couverture morte », soit sur « couvertures vives » constituées par des cultures de second cycle installées en association ou en relais avec la culture principale de premier cycle.

Les SCV reposent sur trois principes fondamentaux de base : le non travail du sol, la présence d'une couverture permanente du sol et l'association ou rotation culturale.

- le sol non travaillé favorise la cohésion entre les agrégats du sol et réduit sa sensibilité à l'érosion. De plus, la suppression du labour réduit substantiellement les coûts de production,

- la couverture permanente du sol protège la surface du sol du ruissellement et de l'évapotranspiration. Elle maintient ainsi l'humidité à la surface du sol et temporise les

fluctuations de température Elle contribue aussi à accroître l'infiltration de l'eau des pluies et à augmenter ainsi la disponibilité de l'eau. La couverture à la surface du sol constitue, en outre une couche de litière source d'apport de la matière organique au sol. Elle limite aussi le développement des mauvaises herbes. Par ailleurs, généralement, à fort pouvoir d'enracinement, les plantes de couverture en puisant par ses systèmes racinaires, l'eau et les éléments minéraux entraînés par lixiviation en profondeur, recyclent des minéraux et les mettent à la disposition de la culture principale en association. Enfin, les plantes de couverture fournissent du fourrage pour les animaux.

- Pour la rotation culturale en SCV, l'association d'une culture graminéenne avec une légumineuse est souvent la plus efficiente.

Cas de l'Itasy et de Vakinankaratra : Dans notre cas, nous avons choisi le *Stylosanthes* comme plante de couverture en association ou en rotation avec le riz pluvial. Les itinéraires techniques à suivre sont donc les suivantes :

- la première année, le sol doit encore être labouré, pulvérisé ou hersé pour émousser les grosses mottes formées lors du labour et enfin plané pour former un lit de semences bien nivelé. Puis le riz pluvial est semé en poquet-lignes espacés de 25 cm x 25 cm sur ce lit de semences bien nivelé. Un mois environ, après la levée du riz, le stylosanthes est semé entre les lignes de riz, après trempage dans de l'eau bouillante toute la nuit. Le riz et le stylosanthes restent donc en association pendant tout le cycle cultural. A maturité, le riz est récolté. Le stylosanthes est laissé sur le champ. Il continue à se développer pour former une couverture permanente du sol.

- à partir de la deuxième année, le sol n'est plus labouré. La couverture de stylosanthes laissé sur le champ est alors couchée manuellement ou mécaniquement. On obtient ainsi une couverture morte de stylosanthes. Le riz est ensuite semé de la même façon que pour la première année sous cette couverture morte de stylosanthes. Pendant le cycle cultural du riz, le stylosanthes se régénère spontanément sur la parcelle et pousse encore en association avec le riz.

- Et ainsi de suite, le cycle se répète en troisième année.



Riz pluvial associé au stylosanthes en première année



Jachère de stylosanthes laissé sur la parcelle après la récolte du riz en première année



Couchage manuel de la couverture de stylosanthes au début de la deuxième année



Couchage mécanique du stylosanthes à l'aide d'un rouleau au moins 2 mois avant le semis direct du riz pluvial au début de la deuxième année



Riz pluvial en semis direct sur couverture morte du stylosanthes en deuxième année

Cette pratique est déjà bien maîtrisée par les agriculteurs de la Région d'Itasy et de Vakinankaratra. Ils comprennent bien les bienfaits de cette pratique.

Cas de l'Alaotra :



Association culturale Maïs + Niébé
(Parcelle GPS Ambinintsoa à Ambohitsilaozana mise en place le 15 décembre 2018).
(Mars 2019)



Association culturale Maïs + Niébé
(Parcelle GPS Ambinintsoa à Ambohitsilaozana mise en place le 25 janvier 2019).
(Mars 2019)



Riz après culture de vesce sur rizière RMME à Ambohitsilaozana (Mai 2018).

Confection de bassin de retenue d'eau

Pour prévenir l'occurrence d'une longue période de sécheresse, si possible, un bassin de retenue d'eau est confectionné par barrage collinaire, en amont des rizières à mauvaise maîtrise d'eau. En plus de l'utilisation de l'eau qui y est stockée pour l'irrigation des rizières, ce bassin peut être aussi valorisé par la pisciculture, source de revenu complémentaire pour les riziculteurs.



Exemple de barrage de retenue servant de pisciculture et d'éventuelle irrigation d'appoint



Bassin de retenue d'eau au FOFIFA CALA à Ambohitsilaozana avec les canaux d'amener d'eau

2.2. Aménagement des rizières dans la plaine rizicole

Dans la plaine rizicole, les itinéraires techniques recommandés pour le MIRR varient suivant les conditions hydriques de riziculture prévalentes dans chaque région.

- Pour le RBME, la technique de SRI/SRA est préconisée
- Pour le RMME, la technique de SDA est plus appropriée
- Pour la riziculture de tanety, la technique de SCV est plus adéquate

A. Riziculture de bonne maîtrise d'eau (RBME)

Pour cette condition de riziculture, il convient de pratiquer le repiquage par le SRI ou le SRA. Il y a donc un passage obligatoire par la pépinière. Les techniques recommandées en pépinière comme en rizière sont similaires aussi bien pour le SRI que le SRA.

➤ Pour le SRI et le SRA

- Préparation de la pépinière

Adopter les pépinières en platebande « (ketsa vohitra) "où le lit de semis est constitué par un mélange de sol et du fumier avec la composition équitable de moitié, moitié. L'épaisseur du lit de semis ou support variera de 10 à 15cm en fonction de la durée de séjour de la plante.

Elle peut être mise en place partout: dans le jardin, au champ, dans la cour, sous forme de planches rectangulaires de 1m de large et de longueur variable. L'arrosage est assuré en creusant un puits peu profond à côté pour atteindre la nappe.

La pépinière est à mettre en place vers le début de la saison pluvieuse. La pépinière se prépare par :

- le labour à l'angady suivi d'émottage, planage tout en enfouissant la fumure organique (fumier ou compost) bien décomposée et maintien du sol en boue.
- l'apport d'une fumure organique (FO) seulement si terre fertile. Si terre peu fertile, il faut doubler l'apport de fumure organique. En cas d'option pour un apport supplémentaire de fertilisation minérale NPK ou DAP (FM), combiner préalablement FO et FM avant son épandage généralisé sur le sol préalablement préparé. Un apport d'urée en pépinière est recommandé au démarrage pour jouer le rôle de starter. Pour ce faire, dissoudre dans 10 litres d'eau, 1cuillère à soupe d'urée (dose pour 1m²)
- le triage, l'épuration et la pré germination des semences. Les variétés recommandées sont : X 1648 Madikatra, Mihary, Makalioka malady et FOFIFA 160 pour Alaotra, X 1648 Madikatra et 2509 Malady pour Itasy et FOFIFA 183, FOFIFA 184, X265 et FOFIFA pour le Moyen Ouest du Vakinankaratra.
- le semis à la volée des semences pré germées, à la dose de 30 à 40 kg/ha. Le lit de semences est recouvert légèrement de pailles

- l'arrosage ou l'irrigation au besoin après la levée

NB : les plants sont prêts à être repiqués au stade 4 à 5 feuilles ou lorsque les plants sont âgés tout au plus de 25 jours.

Lorsque les plants sont prêts à être repiqués, humidifier la parcelle et soulever les plants à la pelle (éviter l'arrachage) et transporter vers la rizière dans une soubique ou autre récipient.



Pépinière traditionnelle sèche avec des vieux plants jaunes, arrachés et botellés (non recommandée)



Pépinière traditionnelle en rizière submergée avec des plants chétifs et clairsemés (non recommandée)



Pépinière aménagée près des habitations
« KETSA VOHITRA »



Pépinière améliorée

- Préparation de sol de rizière:

- Période : si possible en fin de cycle juste après la récolte du riz avec enfouissement des résidus de récolte avec le labour de fin de cycle (si les parcelles n'ont pas été infestées par une maladie) pour les exploitants pratiquant des cultures de contre saison sinon en début de cycle (septembre-octobre) ou après la récolte des cultures de contre saison

- Apport de fumure organique (fumier de parc ou compost) à la dose de 5 à 10t/ha pour Itasy et le Moyen du Vakinankaratra ainsi que pour dans l'Alaotra, à épandre autant que possible uniformément avant le labour.

- Mode de préparation de sol : labour conventionnel à la charrue à une profondeur de 20 à 30 cm,

- suivi d'un hersage, émottage puis mise en boue et planage peu de temps avant le repiquage.



Préparation du sol par labour à la charrue attelée



Labour à l'angady par retournement des mauvaises herbes en rizière à submersion permanente

- Repiquage

- Epandage de fertilisation minérale FM (urée ou NPK ou DAP) : Apport de FM par épandage généralisé sur le sol en boue avant le planage (le planage servira à enfouir légèrement les engrais minéraux apportés)

- Dose FM recommandée variable suivant les régions en fonction du niveau de la fertilité des sols (pouvant être modifié en fonction des possibilités monétaires de l'exploitant)

- 200 kg/ha de NPK 11-22-16 ou 100 kg/ha de DAP + 100 kg/ha en 2 apports pour Alaotra,

- 100 kg/ha de DAP+80 kg/ha d'urée en 2 apports ou 86 kg/ha de super granule d'urée pour Itasy

- suivant les rendements escomptés, 130 kg/ha de DAP en complément de 87 kg/ha à 152 kg/ha d'urée ou une fourchette allant de 300 kg/ha de NPK 11-22-16 + 65 à 130 kg/ha d'urée en couverture en 2 apports à 400 kg/ha de NPK 11-22-16 + 100 à 120 kg/ha d'urée en couverture en 2 apports pour valoriser au maximum l'interaction de N x P, pour le Moyen Ouest du Vakinankaratra.

Les périodes d'apport de l'urée sont au repiquage et au début de l'initiation paniculaire.

Néanmoins, en cas d'apport de forte dose de fumure organique tous les ans, on devra assister à une diminution notable de la dose de la fumure minérale à apporter. L'utilisation de la supergranule d'urée permet également de diminuer jusqu'à 3 fois la dose de la fertilisation azotée apportée, tout en sauvegardant l'environnement (perte par lessivage ou par volatilisation)

- Repiquage en lignes croisées, espacées de 20 cm x 20 cm sur sol de rizière à l'état boueux, pour les 3 régions d'intervention.



Repiquage en foule en rizière submergée, à proscrire



Repiquage en ligne sur sol à l'état boueux à raison de 2 brins par touffe



Repiquage en ligne en rizière à l'état boueux, recommandé

Repiquage sur rizières à Manakambahiny – Ambalavato



- Sarclage

Mode : Sarclage croisé : mécanique avec une sarceuse à la houe rotative ou manuel par arrachage des mauvaises herbes à la main ou à l'angady ou chimique par traitement herbicide (en fonction des possibilités monétaires de l'exploitant)

Période : 1^{er} sarclage obligatoire, 15-20 jours après repiquage,

Fréquence par la suite : à la demande

- Soit sarclage manuel
- Soit sarclage mécanique par Sarceuse



- Entretien phytosanitaire

Contre les maladies : Lutte variétale (par utilisation des variétés résistantes et ou tolérantes aux maladies, notamment la pyriculariose).

Contre Insectes ravageurs : Borer et poux du riz (cf. mode d'emploi produit systémique traitement, période etc...)

- Récolte

Drainage des parcelles pour activer la maturité et pour garantir la bonne qualité des grains.

En contre saison, on pratique soit une succession riz-cultures maraichères soit une deuxième culture de riz après la récolte du riz de grande saison.

En cas de pratique de succession riz-cultures maraichères

- Riz-oignon pour Itasy et pour le Moyen ouest du Vakinankaratra car l'oignon est plus rentable que le haricot
- Pour Alaotra :
 - Haricot pour l'ensemble des différentes zones de l'Alaotra.
 - Diverses grandes cultures maraichères (tomate, haricot vert, concombre, angivy, courgette, aubergine et carottes) sur le rive Est du lac Alaotra et sur des

petites superficies d'exploitation familiale pour ces cultures dans les autres zones.

En cas de pratique d'une deuxième culture de riz après la récolte du riz de grande saison

- Riz de contre saison pour l'ensemble des trois régions d'intervention.

B. Riziculture de mauvaise maîtrise d'eau susceptible à la sécheresse ou à l'inondation (RMME)

Il est recommandé en cette condition de riziculture de pratiquer le semis direct, en substitution du repiquage. Le semis direct amélioré en poquet-lignes sur sol sec ou sur sol boueux est conseillé.

➤ Le Semis Direct Amélioré (SDA)

- Apport de fumure organique (fumier ou compost) : à la dose de 5 à 10t/ha pour les 3 régions, à épandre autant que possible uniformément avant le labour.
- Préparation du sol de rizière :
 - Période : si possible labour d'arrière-saison ou de fin de cycle juste après la récolte tout en enfouissant les résidus de récolte et la fumure organique. Puis reprise de labour, en début de cycle (octobre-novembre)
 - Mode : labour conventionnel à la charrue attelée ou mécanisée, à 20 à 30 cm de profondeur
 - suivi d'un hersage, émottage et planage peu de temps avant le semis

- Semis

- Période devrait tenir compte des informations météorologiques : dès que le sol est suffisamment humide en RMME susceptible à la sécheresse, généralement en début à mi-novembre ou sur sol à l'état boueux bien plané sur RMME susceptible à l'inondation dès les premières grosses pluies.

Suivant les cas (RMME susceptible à la sécheresse ou RMME susceptible à l'inondation dès les premières grosses pluies), la culture peut être conduite par la suite comme une riziculture pluviale stricte ou comme une riziculture de bas-fonds sous une lame d'eau.

- Dose de semis : 45 – 60 kg/ha

- Densité de semis : en poquet-lignes espacées de 20 x 20cm. Possibilité de mécaniser le semis en utilisant un semoir ou une roue semeuse.

Les variétés Madikatra X 1648, Nerica 4 et Nerica 9 puis encore la variété X 265 Mailaka et les Sebota 406 et 410 sont recommandées, pour Alaotra. X 1648 Madikatra et Nerica 4, pour Itasy. X265, Nerica 4 et FOFIFA 173 (Chong Rom Dhan ou Tsipolitra) pour le Moyen Ouest du Vakinankaratra. Mais on peut également opter pour des variétés pluviales telles que B22 (100-120j) et Primavera pour Alaotra.



Semis direct sur boue en poquet ligne sur sol de rizière bien labouré, bien nivelé et plané

Le semis direct amélioré peut aussi être pratiqué sur ligne à sec.

- Fertilisation :

- Dose fertilisation minérale recommandée :
 - 100 kg/ha de DAP+ 80 kg/ha d'urée en deux apports dont 1^{er} apport après 1^{re} sarclage et 2^{ème} apport avant montaison, pour Itasy,
 - 200 kg/ha de NPK 11-22-16 et/ou 100 kg/ha de DAP + 100 kg/ha en 2 apports pour Alaotra,
 - suivant les rendements escomptés, 130 kg/ha de DAP en complément de 87 kg/ha à 152 kg/ha d'urée ou une fourchette allant de 300 kg/ha de NPK 11-22-16 + 65 à 130 kg/ha d'urée en couverture en 2 apports à 400 kg/ha de NPK 11-22-16 + 100 à 120 kg/ha d'urée en couverture en 2 apports pour valoriser au maximum l'interaction de N x P, pour le Moyen Ouest du Vakinankaratra,

Si la fumure organique n'a pas été épandue en généralisé avant labour, elle peut être également localisé en couverture dans les poquets de semis, en même temps que la fertilisation minérale (NPK ou DAP)

- Sarclage :

- Mode : Sarclage croisé : mécanique avec une sarcluse à la houe rotative ou manuel par arrachage des mauvaises herbes à la main ou à l'angady ou chimique par traitement herbicide (en fonction des possibilités monétaires de l'exploitant)
- Période : Premier sarclage très précoce, dès 20 à 3à jours après la levée. Par la suite à la demande (manuel, mécanique ou chimique)

- Entretien phytosanitaire

Contre les maladies : Lutte variétale (par utilisation des variétés résistantes et ou tolérantes aux maladies telle la pyriculariose. La variété du riz Makalioka 34 est très sensible à cette maladie).

Contre Insectes ravageurs :

- Borer blanc africain et poux du riz (cf. mode d'emploi produit systémique traitement, période etc...).
- Contre les chenilles défoliatrices.

- **La mise en culture de vesce de parcelle RMME** : Une culture de riz conduite en SDA peut être transformée la campagne suivante en SCV. Si on installe pendant la contre saison une plante de couverture. La vesce est la plante de couverture la plus pratiquée en rizière dans la région d'Alaotra. **La vesce se cultive uniquement sur baiboho mais jamais sur tanety.**



Plante de vesce

Culture de vesce sur baiboho à Ambalavato dans la Commune Rurale de Manakambahiny Ouest

C. Riziculture pluviale en labour conventionnel

Préalable : La parcelle choisie pour une culture de riz pluvial en labour ne doit pas présenter de problèmes particuliers de sol ou d'érosion. Il faut également éviter les terrains de pente trop forte et les cuvettes où l'eau peut stagner. Au besoin, aménager préalablement le terrain avec des dispositifs anti érosifs (courbe de niveau, techniques agro forestières)

- Rotation culturale

L'intégration de la culture du riz pluvial dans une bonne rotation culturale est essentielle pour la réussite de la culture. L'intégration du riz pluvial dans le cadre d'une rotation culturale contribue aussi largement à lutter contre l'enherbement.

Le précédent cultural ne doit pas être du riz. La monoculture de riz entraîne rapidement l'épuisement du sol et accentue le problème de l'enherbement. Eviter également les céréales d'une manière générale. Les légumineuses (haricot, soja, arachide, pois de terre, ...), les tubercules et assimilés (pommes de terre, patate douce, manioc, ...) sont les meilleures précédents du riz pluvial mais les cultures maraîchères (oignon, tomates, ...) donnent aussi d'excellents résultats car elles sont généralement bien fumées.

- Préparation du sol

Une bonne porosité du sol est indispensable pour le développement du riz pluvial. Aussi, le labour doit être assez profond (20 à 30 cm environ) et effectué de préférence en fin de cycle.

Un labour profond permet:

- d'enfouir partiellement les résidus de récolte,
- d'éviter l'enherbement excessif de l'intersaison,
- de favoriser une meilleure pénétration des premières pluies en diminuant les risques de ruissellement,
- d'incorporer l'amendement organique (fumier ou compost) ou calcique (ex : dolomie)

En début de cycle, avant le semis, il suffit ensuite de faire une légère reprise de labour pour incorporer les engrais minéraux.

Mode de préparation du sol : labour à la charrue attelée suivi d'un émottage à la herse pour bien assurer l'affinage du sol.

- Fertilisation

La fumure organique (fumier ou compost) est indispensable et doit être apportée à la dose de 5 t/ha au minimum, et jusqu'à 10-15 tonnes, surtout si la culture précédente a plus ou moins épuisé le sol et si les moyens de l'agriculteur le permettent.

La fertilisation minérale est fortement conseillée. L'emploi **d'engrais complet** comme NPK 11-22-16 à la dose de 150 kg/ha (au semis) est généralement le plus intéressant dans des conditions de faible intensification. La dose peut être augmentée jusqu'à 300 kg/ha si les moyens de l'agriculteur le permettent.

Un apport complémentaire d'**urée** sera souvent bienvenu, mais ne devra pas être trop important pour ne pas favoriser la **pyriculariose** et la verse (50 à 100 kg/ha sont généralement satisfaisants). L'apport d'urée est fractionné : moitié au semis, moitié au stade initiation paniculaire, à épandre sur la ligne de semis suivi d'un léger enfouissement.

Ne pas épandre l'urée à la volée lorsque les feuilles sont humides car l'engrais se colle sur les feuilles, les brûle et se perd par évaporation

- Semis

- Dose de semis : 70 – 80 kg /ha
- Densité de semis : en poquet-lignes espacés de 20cm x 20 cm
- Date de semis : tenir compte des informations météorologiques mais ne pas dépasser fin décembre.

Les semences doivent être obligatoirement traitées contre les insectes terricoles (produits conseillés : insector ou seedor par enrobage de semences légèrement humidifiées à la dose de 2,5 g pour 1kg de semences de riz) avant semis

Les variétés recommandées sont:

- B 22, Nerica 4, SCRID 90-60 pour Itasy,
- B 22, Nerica 4, Primavera pour Alaotra
- B 22, FOFIFA 161, 172, 173, Nerica 4 et 10 pour le Moyen Ouest du Vakinankaratra.

Pratique du semis direct du riz pluvial en poquet ligne **recommandée**



Nivellement et planage manuel



Epandage de compost



Traitement de semences avant semis



Semis en ligne en poquet du riz pluvial à Bemaitso

- Sarclage

Les sarclages ne doivent en aucun cas être négligés. En général, il en faut deux. Le premier doit se faire 20 jours après la levée et le second de 20 à 30 jours après le premier (on peut combiner avantage ment *l'apport en couverture* d'azote avec un sarclage).

Le traitement par herbicide (de prélevée ou post levée) peut être très efficace.

- Entretien phytosanitaire

Contre les maladies : Lutte variétale (par utilisation des variétés résistantes et ou tolérantes aux maladies). La variété du riz B22 est sensible à la pyriculariose s'il n'y a pas de traitement à temps.

Contre Insectes ravageurs :

- Contre le ver blanc juste après la levée des plants jusqu'aux 30 jours après semis. C'est OBLIGATOIRE.
- Borer rose et poux du riz (cf. mode d'emploi produit systémique traitement, période etc...) dans le calendrier des ravageurs élaborés dans le cadre des activités du projet AF RICE sur la lutte antiparasitaire.

- Récolte

Récolter à maturité (dès que 2/3 de panicules mures, reconnaissable par les grains rayables à l'ongle) pour éviter les pertes par égrainage.