

REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE

Honneur – Fraternité – Justice



**ORGANISATION DES
NATIONS UNIES POUR
L'AGRICULTURE ET
L'ALIMENTATION**



**SOCIÉTÉ NATIONALE
POUR LE
DÉVELOPPEMENT
RURAL**



**CENTRE NATIONAL DE
RECHERCHE
AGRONOMIQUE ET DE
DÉVELOPPEMENT
AGRICOLE**



**MANUEL PRATIQUE SUR LA RIZICULTURE IRRIGUÉE EN MAURITANIE
(RIVE DROITE DU FLEUVE SENEGAL)**

DIOP ALIOU DEMME

AOUT 2013

TABLE DE MATIERES

Introduction	5
I – Connaissance de la plante	8
1.1 – Généralités	8
1.2 - Caractéristiques morphologiques du plant de riz	9
1.2.1 - Organes végétatifs	9
1.2.2 - Organes floraux	10
II – Cycle de développement du riz	12
2.1 - Phase Végétative	12
2.1.1 – Germination	12
2.1.2 – Levée	12
2.1.3 - Tallage	13
2.2 - Phase reproductive	13
2.2.1 - Initiation paniculaire	13
2.2.2 - Montaison / développement de la panicule	14
2.2.3 - Epiaison, floraison et fécondation	14
2.3 - Phase maturation	15
III - Préparation de la campagne	16
3.1 – Programmation	16
3.2 – Détermination de la superficie à cultiver	17
3.2.1 - Etat du périmètre	17
3.2.2 – Moyens humains	17
3.2.3 – Moyens financiers	17
3.2.4 – Moyens matériels	17
3.3 - Détermination des besoins en semences certifiées	18
3.3. 1 – Choix des variétés de semences	18
3.3. 2 – Evaluation des besoins en semences certifiées en fonction des normes	18
3.3.3 – Approvisionnement en semences	20
IV – Caractéristiques et Entretien du périmètre irrigué	22
4.1 - Dimensionnement des parcelles	22
4.1.1 - Cas de périmètre individuels d’une superficie de plus de 50 ha	22
4.1.2 – Cas des périmètres collectifs	22
4.2 – Dimensionnement des digues	22
4.3 - Réseau d'irrigation et de drainage	22
4.3.1 - Réseau d'irrigation	22
4.3.2 - Réseau de drainage	23
4.4 – Pistes	23
4.5 – Caractéristiques d’un bon aménagement rizicole	24
4.6 - Entretien du périmètre	24
4.6.1 - Entretien des diguettes et de la parcelle	25
V - Equipements agricoles	27
5.1 – Dimensionnement du Matériel agricole	27
5.2 – Entretien des équipements agricoles	28
5.2.1 - Entretien du GMP	28
5.2.2 - Entretien de la station de pompage	29
5.2.3 - Entretien du matériel agricole	30

VI - Préparation des sols	32
6.1 - Intérêt de la préparation du sol	32
6.1.1 – Labour	32
6.1.2 – Pulvérisation	33
6.1.3 – Planage	34
VII – Mise en place de la culture	36
7.1 - semis direct	36
7.1.1 - Semis direct à la volée prégermée sous une lame d'eau de 3 – 5 cm	36
7.1.2 - Semis sans prégermination	37
7.2 – Semis de la pépinière	38
7.2.1 – Types de pépinières	38
7.2.2 – Pépinière humide	39
7.3 – repiquage	43
7.3.1 – Repiquage manuel	43
7.3.2 - Profondeur et densité du repiquage	43
7.3.3 - Méthodes de repiquage manuel	44
VIII - Désherbage de la culture	46
8.1. – Incidence des mauvaises herbes	46
8.2 - Types de mauvaises herbes ¹	47
8.2.1 - Graminées	48
8.2.2 - Adventices à feuilles larges	49
8.2.3 - Cypéracées	51
8.3 - Moyens de lutte contre les adventices	51
8.3.1 - Lutte préventive	51
8.3.2 - Lutte curative	54
IX– Gestion de l'eau à la parcelle	57
9.1 – Conditions préalables pour une gestion efficiente de l'eau	57
9.1.1 – Rétention de l'eau par le sol	57
9.1.2 – Bon planage des parcelles	57
9.1.3 – Facilité d'irrigation et de drainage de la parcelle :	58
9.1.4 - Possibilité de maintenir la lame d'eau tout le long du cycle en fonction des	58
9.2 - Gestion de l'eau à la parcelle	59
9.2.1 - Cas du semis direct	59
9.2.1 - Cas du semis direct	60
9.2.2 - Cas du repiquage	61
X - Fertilisation en riziculture irriguée	62
10.1 - Types d'éléments fertilisants indispensables à la plante	62
10.2 - Effets spécifiques de N, P, et K sur la plante	63
10.3 - Types d'engrais	63
10.3.1 - Engrais organiques	64
10.3.2 - Engrais minéraux	64
10.4 - Azote en riziculture irriguée	65
10.4.1 – Importance	65
10.4.2 - Engrais azotés utilisés en riziculture irriguée en Mauritanie	65

¹ Dans le but de faciliter la compréhension du document, la classification des mauvaises herbes a été simplifiée.

10.5 - Phosphate en riziculture irriguée en Mauritanie	66
10.5.1 – Importance	66
10.5.2 - Engrais phosphatés utilisés en riziculture irriguée	66
10.5.2 - Engrais phosphatés utilisés en riziculture irriguée	67
10.6 - Le potassium en riziculture irriguée	67
10.6.1 - Importance	67
10.6.2 - Engrais potassiques utilisés en riziculture	67
10.7- Doses d'engrais et mode d'application	68
10.7.1 – Doses d'engrais	68
10.7.2 - Mode d'application :	68
10.8 - Stratégie de fertilisation en fonction des moyens financiers (en sacs de 50 kg /ha ²)	70
10.9 – Conseils pratiques pour une bonne utilisation des engrais	71
10.9.1 - Fertilisation azotée	
10.9.2 - Fertilisation phosphorique et potassique	73
XI – Contrôle des maladies du riz	74
11.1 - Principales maladies	74
11.2 - Catégorisation des maladies du riz en Afrique de l'Ouest	75
11.3 - Lutte contre les maladies du riz	76
XII- Contrôle des insectes	77
12.1 - Types d'insectes et symptômes des attaques	77
12.1.1 - Foreurs de tige	77
12.1.2 - Les défoliateurs	77
12.1.3 - Les piqueurs, suceurs	78
12.2 - Contrôle des insectes et ravageurs	79
XIII - Lutte contre les oiseaux granivores	80
13.1 - Au niveau régional	80
13.2 - Petites exploitations	80
13.3 - Grandes exploitations	81
XIV - Calendriers culturels	82
14.1 - Calendrier pour une culture d'hivernage (semis directe)	82
14.2 - Calendrier pour une culture de contre saison chaude (semis directe)	83
14.3 - Calendrier pour une culture d'hivernage (pépinière /repiquage)	84
XV– Récolte et Post récolte	86
15.1 - Programmation et préparation de la récolte	87
15.1.1 – Programmation de la récolte	87
15.1.2 – Préparation de la récolte	89
15.2 - Types de récoltes et de battages	90
15.2.1 - Récolte manuelle et battage manuel	90
15.2.3 - Récolte par la moissonneuse batteuse	92
15.3 – Séchage des gerbes et Mise en meule en vue du battage	93
15.4 – Séchage du paddy et vannage	93
15.5 – Stockage	94
15.6 - Transfert du paddy vers les rizeries	95

² Extrait du guide du producteur SONADER – ADRAO et du manuel pratique de riziculture / SAED

XVI - Comptes d'exploitation	96
16. 1 – Compte d'exploitation de la culture du riz en hivernage	96
16.1.1 - Compte d'exploitation d'un grand périmètre irrigué	96
16.1.2 - Compte d'exploitation d'un petit périmètre irrigué collectif	97
16.1.3 - Compte d'exploitation d'un petit périmètre privé	98
16.2 - Compte d'exploitation de la culture du riz en contre saison chaude	08
XVII - Bibliographie	101
XVIII - Personnes rencontrées	102

INTRODUCTION

La Mauritanie est un pays au climat sahélo-saharien situé entre le 15ème et le 27ème parallèle Nord. Elle couvre une superficie de 1.030.700 km² dont près de 70% sont désertiques et faiblement peuplées. Elle dispose le long du fleuve Sénégal de 502.000 ha de terres cultivables dont 85.000 ha irrigables et possède environ 40.000 ha aménagés en maîtrise complète de l'eau dont environ 20.000 ha sont plus ou moins régulièrement emblavés essentiellement en riz. Le secteur rural occupe plus de 60% de la population et selon la revue du secteur rural établie en 2007, sa contribution (hors pêche artisanale) à la formation du PIB est évaluée à 20 %.

Après le choc climatique des années soixante dix, la Mauritanie a entrepris des politiques et programmes visant l'autosuffisance ou plus de sécurité alimentaires, et essentiellement basés sur l'introduction et le développement de la riziculture irriguée. En effet, depuis les années quatre vingt, le Gouvernement, en réponse au phénomène de la désertification et aux sécheresses répétées, s'est résolument engagé dans la voie du « développement de l'irrigué » pour asseoir des systèmes de production indépendants des aléas climatiques. Dans ce contexte, la culture du riz irrigué apparaît comme étant une solution au problème récurrent d'insécurité alimentaire en Mauritanie. On comprend donc aisément que la relance de la riziculture irriguée qui répond à une réelle demande des producteurs, constitue un axe stratégique majeur pour l'Etat. Cet intérêt se manifeste non seulement dans ses programmes visant l'augmentation des superficies aménagées et exploitées, mais aussi et surtout par sa volonté d'améliorer la productivité des périmètres rizicoles notamment à travers l'introduction et l'adoption et la diffusion de technologies rizicoles améliorées et compétitives.

Il faut reconnaître que la riziculture présente des avantages notables dans le contexte mauritanien et se pose comme un palliatif aux contraintes climatiques ci-dessus évoquées. En effet, la riziculture (i) s'adapte bien aux terres hollaldé et faux hollaldé du oualo, (ii) peut être programmée indépendamment de la pluviométrie compte tenu des potentialités hydrologiques du fleuve Sénégal et de ses affluents et défluent, (iii) dispose d'une gamme de variétés à très hauts rendements pouvant atteindre 10 à 11 t/ha, (iv) permet la pratique de la double culture riz –riz au cours de l'année agricole et s'intègre facilement dans des successions culturales bien raisonnées, (v) assure une meilleure gestion de l'eau, (vi) assure une meilleure gestion des mauvaises herbes, (vii) et assure une meilleure gestion de la fertilité des sols.

En dépit de ces avantages, et malgré les investissements substantiels consentis par les pouvoirs publics en vue d'augmenter les périmètres rizicoles sur la rive droite du Sénégal, la production céréalière du pays ne couvre que 25 à 30% de ses besoins en céréales qui sont estimés à 176 kg par habitant, dont 26% de riz, 40% de blé et 34% des autres céréales traditionnelles. La satisfaction de ces besoins dépend donc à 70% des importations alimentaires. Ceci est dû au fait que l'important potentiel de périmètres aménagés aptes à la riziculture au niveau de la vallée (42000 ha), n'est exploité que très partiellement (16 à 20000 ha/an en général) et que les rendements moyens du riz stagnent autour de 4 t/ha pour un potentiel atteignant 9 à 11 tonnes par ha. En conséquence, la production rizicole demeure faible et bien en deçà des besoins du pays. Cette situation est aggravée par les changements sociodémographiques observés au niveau du pays, le faible niveau de productivité des cultures céréalières, et l'envergure de la pauvreté et de l'extrême pauvreté en milieu rural. En effet, avec une population estimée en 2010 à 3,3 millions d'habitants avec une densité de 3,2 habitants au km² et un taux de croissance annuelle est de 2,4 %, les données fournies par

les enquêtes de l'EPCV révèlent que 42% de la population mauritanienne vit dans la pauvreté et 26% dans l'extrême pauvreté.

En outre, les programmes de développement de la riziculture irriguée qui ont retenu et retiennent encore l'intérêt de l'Etat et constituent un des axes fondamentaux de son intervention en matière de sécurité alimentaire, n'ont pas eu les effets escomptés. Selon les prévisions du MDR, la Mauritanie espère couvrir 66% de ses besoins en riz au cours de la campagne 2012/2013³. Malgré cette prévision plutôt optimiste, le gap serait encore de 34 % si tout se passe comme prévu. C'est dire qu'il y a encore un large champ d'intervention aussi bien au niveau de la production que des rendements du riz en irrigué pour réduire les écarts entre les performances réelles et celles possibles en matière de riziculture sur la rive droite du fleuve Sénégal. Cette réalité fait que le riz reste une culture d'avenir dans la vallée du Sénégal et demeure un créneau crédible pour la sécurité alimentaire en Mauritanie, pour peu que des efforts conséquents soient faits pour pallier les facteurs qui limitent aujourd'hui ses performances en termes de superficies mises en valeur et de rendements.

Nous savons par ailleurs que plusieurs diagnostics, recherches et expérimentations sur la riziculture⁴ ont révélé l'existence de résultats appréciables et d'importantes possibilités de progrès en matière de riziculture. En effet, des études agronomiques réalisées par plusieurs chercheurs ont montré que le mauvais calage des opérations culturales (dates de semis ou de repiquage, traitement herbicide, application d'engrais, gestion de l'eau, récolte, le stockage, la commercialisation) est un des principaux facteurs qui limitent les rendements. A titre d'exemple, la collaboration SONADER-CNRADA-ADRAO dans le cadre du PSA et du PDIAIM (1998 à 2005), a permis, à l'échelle des démonstrations, une augmentation des rendements moyens du riz qui sont passés de 4,7 t/ha en 1998 à 7,2 t/ha en 1999 et 8,2 t/ha en 2000 sans augmentation sensible des coûts de production. Aussi, peut-on conclure de la possibilité d'améliorer sensiblement les rendements du riz dans les conditions d'exploitations en Mauritanie grâce au respect des itinéraires techniques recommandés mais comment faire pour y arriver ? La clef de la solution se trouve non seulement dans la capacité des services du conseil agricole et rural de vulgariser des technologies performantes mais aussi dans celle des pouvoirs publics et des autres acteurs de créer un cadre institutionnel qui soit en adéquation avec les objectifs affichés en matière de riziculture.

La réalisation du présent manuel vient donc à point nommé et sera d'un grand apport dans le processus de diffusion des bonnes pratiques en matière de riziculture irriguée en Mauritanie. En plus la connaissance de la plante et des opérations culturales, ce manuel traitera aussi des actions liées à la préparation de la campagne et aux opérations post récolte. En outre, des comptes d'exploitation, et des comptes d'exploitation par type de périmètre, seront présentés.

3. Journal horizon n° 6039 du 1er juillet 2013

4. CNRADA, ADRAO, Collaboration SONADER-CNRADA-ADRAO

I – CONNAISSANCE DE LA PLANTE

1.1 – GENERALITES

Le riz est une graminée annuelle appartenant au genre *Orizae* et regroupant une vingtaine d'espèces dont seulement deux sont cultivées : *Oriza sativa* L. et *Oriza glaberrima*. Les variétés se différencient par la longueur, la largeur, l'épaisseur, la couleur, l'angle et la pubescence de leurs feuilles.

L'espèce *Orizae glaberrima* traditionnellement cultivée en Afrique et connue sous le nom de « riz africain », est originaire du delta du Niger et s'est ensuite étendue vers la Guinée Konakry, la Guinée Bissau, la Gambie, le Sénégal, etc. Elle se caractérise par son important développement végétatif, ses feuilles et glumes glabres, ses ligules petites et arrondies et la faiblesse de ses ramifications. Elle est actuellement en nette régression dans le monde.

L'espèce *O. sativa* d'origine asiatique est très répandue dans les régions tropicales et tempérées du monde entier. Elle se compose de deux types Indica et Japonica, qui se distinguent par la couleur, la longueur et la largeur de leurs feuilles, leur capacité de tallage, la forme de leurs grains, leur capacité de développer des ramifications secondaires et leur taille.

Le type Indica (originaire de l'Asie tropicale), est un riz de bas-fond caractérisé par un fort tallage, des feuilles longues et fines, des grains longs et fins.

Le type Japonica (originaire de la zone tempérée et subtropicale de l'Asie) riz caractérisé par un tallage moyen, des feuilles assez courtes et fines, des grains courts et ronds.

Orizae sativa L.	Feuilles	Tallage	Ligules	Grains	Ramifications	Taille du plant
Type indica	Vert claires, longues, larges à étroites	Important	Longues et lancéolées	Longs et fins	Importante	80 à 120 cm
Type Japonica	Vert-foncées, étroites	Moyen	Assez longues et lancéolées	Courts et ronds	Moyenne	Courte à intermédiaire 50 à 70 cm

Orizae glaberrima	Développement végétatif	Pilosité	ligules	Caryopse	Ramifications	Taille
	Très important	Feuilles et glumes glabres	Petites et arrondies	Souvent rouge	Faible densité, Peu ou pas de ramifications secondaires	Très long

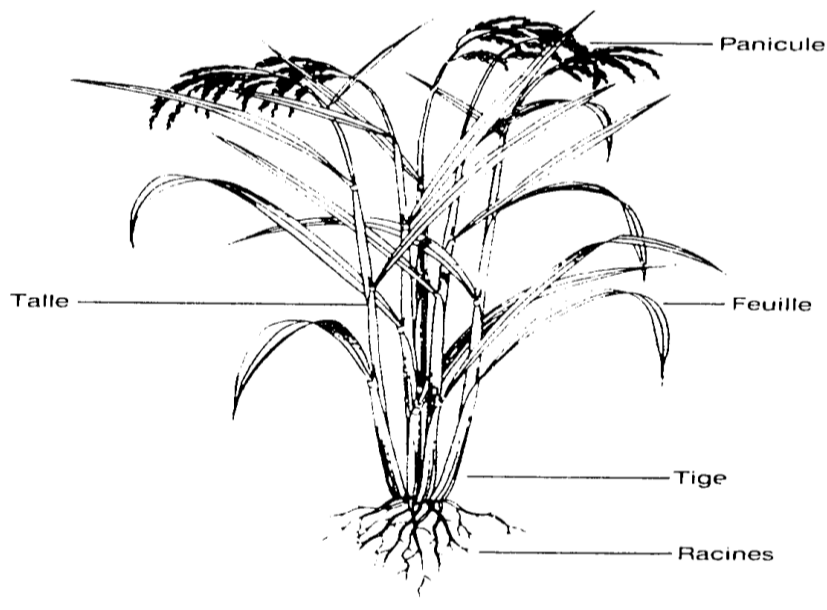
Les variétés de riz sont classées en fonction de la durée de leur cycle :

- Les variétés à cycle long (145 à 160 jours)
- Les variétés à cycle moyen (120 à 135 jours)
- Les variétés à cycle court (90 à 110 jours)

1.2 - CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES DU PLANT DE RIZ

Le riz est une graminée constituée par une tige ronde et creuse, recouverte, des feuilles sessiles plates en forme de lame et une panicule terminale. Il pousse dans diverses conditions climatiques et demeure particulièrement adapté au milieu aquatique. En termes de structure, on distingue chez le riz deux types d'organes :

- Les organes végétatifs comprenant les racines, les tiges et les feuilles
- Les organes floraux comprenant la panicule et ses épillets



1.2.1 - Organes végétatifs

- A. **Les racines** sont le point d'ancrage de la plante. Elles se composent d'une racine primaire qui s'estompe et meurt peu de temps après la germination et de plusieurs racines secondaires munies de poils absorbants. Les racines ont pour rôle l'absorption et le stockage des éléments nutritifs. Le système racinaire du riz est assez superficiel.
- B. **La tige** (talle primaire) est constituée d'une série de nœuds et d'entrenœuds creux et lisses. Chaque nœud porte un bourgeon et une feuille qui peut se développer et devenir un talle. La principale fonction de la tige est de transporter les éléments nutritifs et l'eau (sève brute) vers les feuilles et à alimenter les racines en air. Les talles secondaires poussent par ordre alternatif à partir du nœud le plus bas de la tige principale et donnent à leur tour naissance aux talles tertiaires.

L'ensemble des talles produit par un seul plant constitue la touffe de riz. Le tallage est une caractéristique variétale mais elle est influencée par les conditions culturales.

- C. **Les feuilles** prennent naissance de façon alternative au niveau de chaque nœud et sont constituées du limbe et de la gaine foliaire qui lie la feuille à la tige par le collet et recouvre l'entrenœud et parfois même le nœud suivant. La première feuille rudimentaire à la base

de la tige principale est appelée prophyllum et la dernière feuille située sous la panicule est appelée feuille paniculaire.

La feuille est traversée par des nervures parallèles formant des sillons en surface qui convergent sur la veine centrale proéminente sur la face intérieure de la feuille. Au niveau du collet, il y a deux organes appelés auricule et ligule.

- **L'auricule** s'apparente à une paire d'appendices sous forme de faucille et munis poils longs et souples sur ses bordures.
- **La ligule** est un prolongement de la gaine foliaire qui se présente sous forme de membrane située à la base du limbe. La longueur et la forme de la ligule varient avec les espèces et les variétés.

La principale fonction de la feuille est de servir de réceptacle pour la photosynthèse en recevant les radiations solaires, et en transformant et stockant les aliments. La feuille est le siège de la photosynthèse, de la respiration et de la transpiration.

1.2.2 - Organes floraux

Les organes floraux se composent de la panicule, de la fleur et du grain.

A- La panicule

Elle est la partie terminale de la plante qui est portée par le dernier entre-nœud de la tige et constitue l'inflorescence du riz. La panicule se compose de ramifications primaires et secondaires qui partent de l'axe de la panicule et peut porter entre 50 et 500 épillets. Ces ramifications s'organisent soit simplement ou par paire.

Le nombre de ramifications, leur longueur, leur angle par rapport à l'axe de la panicule, le poids et la densité des panicules sont des caractéristiques liées à l'espèce et à la variété. La panicule peut rester érigée mais elle se courbe souvent sous le poids des graines au fur et à mesure qu'elles arrivent à maturité.

L'épillet est composé de deux petites glumes à la base de la fleur et prend naissance sur le pédicelle qui le lie à la branche paniculaire.

B - La fleur

Elle est constituée d'organes reproducteurs mâles (6 étamines) et d'organes reproducteurs femelles (pistil). Les étamines sont constituées de deux anthères soudées au bout d'un filament fin. Le pistil est constitué de l'ovaire, du stylet et du stigmate.

C - Le grain de riz ou paddy

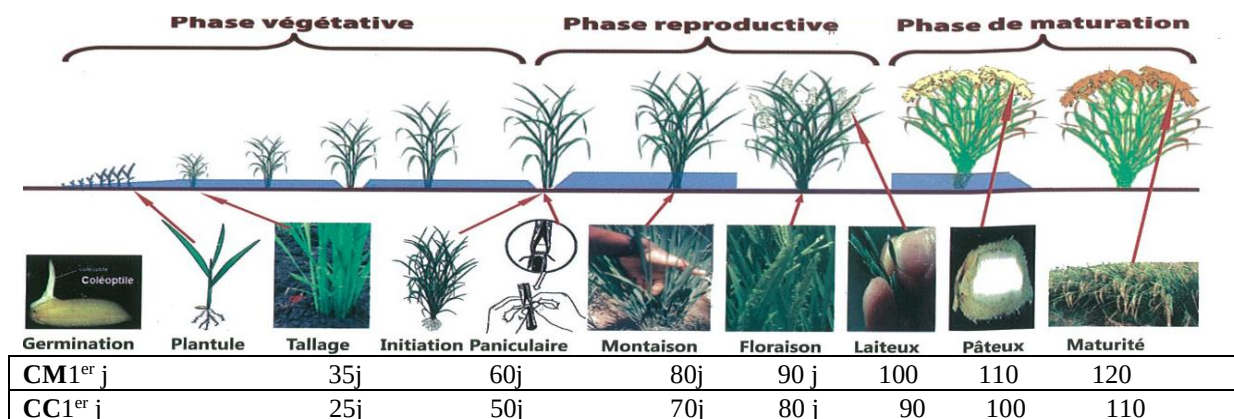
Il est constitué de l'enveloppe du grain, de l'endosperme et de l'embryon :

- L'enveloppe du riz comprend les glumes, glumelles ;
- L'endosperme blanc sert de réserves alimentaires à l'embryon ;
- L'embryon contient une feuille embryonnaire (tigelle) et une racine embryonnaire (radicule). La tigelle est incluse dans le coléoptile et la racine dans le coléorhize. Il est situé sur la partie ventrale de l'épillet ;

Les glumes et leurs structures associées constituent la balle du riz et peuvent être séparées du grain lors de l'opération de décortilage. Le grain décortiqué ou caryopse est appelé riz brun en raison de son péricarpe de couleur brune qui le recouvre.

II - LE CYCLE DE DEVELOPPEMENT DU RIZ

Au cours du processus de production, le riz connaît trois grandes phases : la phase végétative, la phase reproductive et la phase de maturation. Le schéma⁵ ci-après montre l'évolution détaillée du plant de riz durant ces différentes phases.



2.1 - PHASE VEGETATIVE

Elle commence à la germination et s'achève à l'initiation paniculaire. Sa durée varie en fonction des variétés et des conditions climatiques (longueur du jour/photopériode et température) et des pratiques culturales. Les différents stades de cette phase sont la germination, la levée et le tallage.

2.1.1 - Germination

La germination se manifeste par le gonflement de la graine par imbibition d'eau, l'apparition du coléorhize suivi du coléoptile en milieu aéré, ou l'apparition dans l'ordre inverse s'il s'agit d'un environnement submergé. Ensuite apparaît la radicule, puis des racines séminales secondaires et latérales. Les racines séminales seront plus tard remplacées par un système secondaire de racines adventices.

Pour les variétés sans dormance, la germination peut commencer juste après la récolte. Pour celles qui sont dormantes, la germination ne peut intervenir qu'après la levée de la dormance.

2.1.2 - Levée

La levée va de l'émergence de la 1^{ère} feuille jusqu'au stade de 4 feuilles et dure 15 à 25 jours suivant les températures. Le coléoptile qui referme les jeunes feuilles est poussé à la surface du sol par le mésocotyle. Il rompt ensuite à son sommet pour laisser apparaître la première feuille de couleur verte, cylindrique et sans limbe. La deuxième feuille ainsi que toutes les feuilles qui suivront sont entièrement différenciées.

Au cours de cette période, le plant de riz se nourrit au départ des réserves alimentaires du grain (glucides, graisses, protéines, ...) et acquiert progressivement son autonomie vis à vis de ces réserves pour devenir totalement indépendant au stade de 3 feuilles.

⁵ Extrait de Adrao_Sénégal_FicheTechniqueRiziculture.pdf

2.1.3 - Tallage

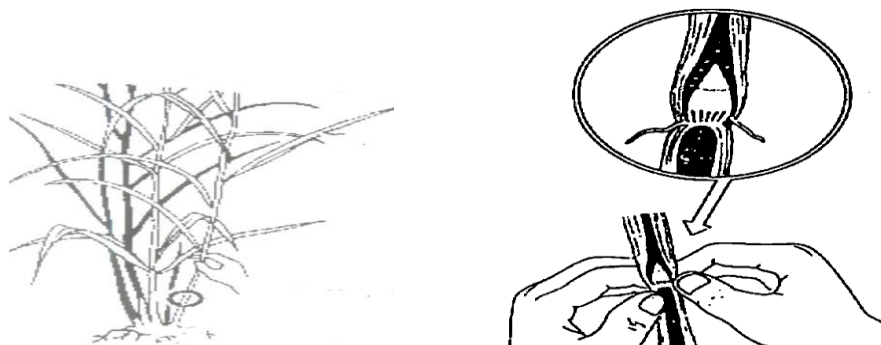
C'est la période qui se situe entre l'apparition de la 5^{ème} feuille et celle de la 1^{ère} talle. L'augmentation quantitative du nombre de talles se poursuit jusqu'au tallage maximum, stade à partir duquel certains talles se dégènèrent pour laisser un nombre stable de talles par pied. La durée de cette phase varie en fonction des variétés et des conditions climatiques. La différence de la durée des cycles des variétés à cycles courts, moyens ou longs se situe au niveau de cette phase. En général, l'aptitude au tallage est liée à la durée du cycle. Le tallage s'arrête à partir de l'initiation paniculaire.

2.2 - PHASE REPRODUCTIVE

Cette phase va de l'initiation paniculaire à la fécondation. Sa durée est de 30 à 35 jours quelque que soit la variété de riz et la saison de culture. Au cours de cette phase, les organes de reproduction sont formés et le nombre de grains par épis est déterminé. Durant cette phase, le plant de riz est très sensible aux mauvaises conditions climatiques notamment les basses températures, le manque d'eau et la salinité. Les différentes étapes de cette phase sont les suivantes : l'initiation paniculaire, la montaison, l'épiaison et la fécondation.

2.2.1 - Initiation paniculaire

L'initiation paniculaire intervient au début de la phase reproductive et se manifeste par l'apparition d'un cône blanchâtre au dessus du nœud de base (voir schéma ci-après). Ce cône est observable 3 à 4 jours avant la fin du tallage à l'intérieur des tiges des **différentes talles**. La date de déclenchement de l'initiation paniculaire varie en fonction des variétés et des saisons⁶. A titre d'exemple, elle est de 45 jours après semis direct pour la variété Sahel 108 en hivernage et 55 jours après semis direct pour la même variété en contre saison chaude.

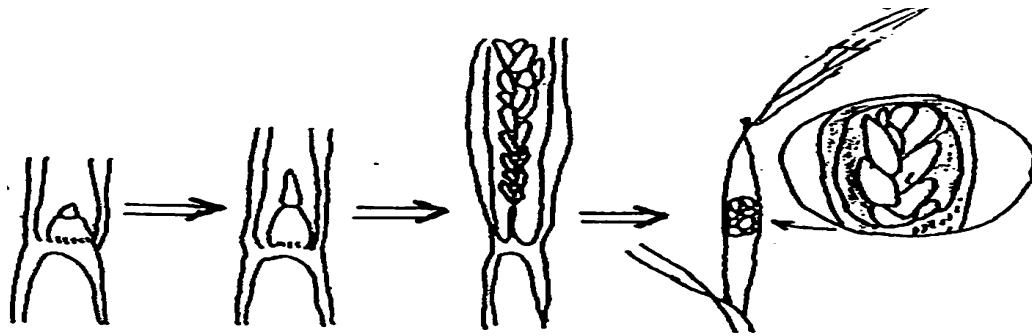


Initiation panniculaire

2.2.2 - Montaison / développement de la panicule

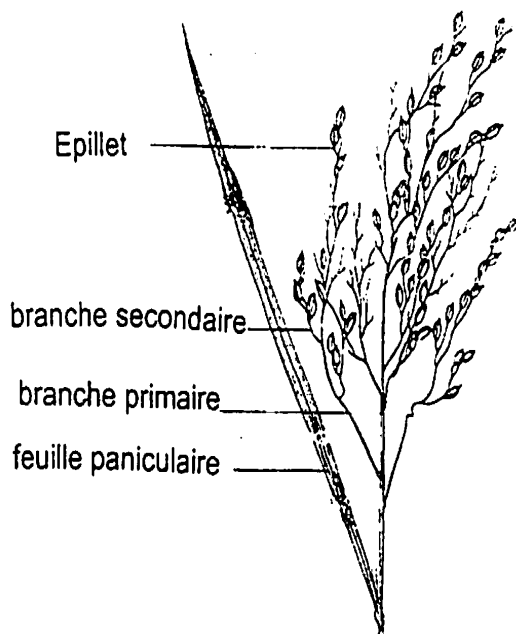
Ce stade se caractérise par l'enflure de la gaine foliaire dû à la montée de la panicule à l'intérieur de la tige.

⁶ Résultat collaboration SONADER-CNRADA- ADRAO dans le cadre du PDIAIM

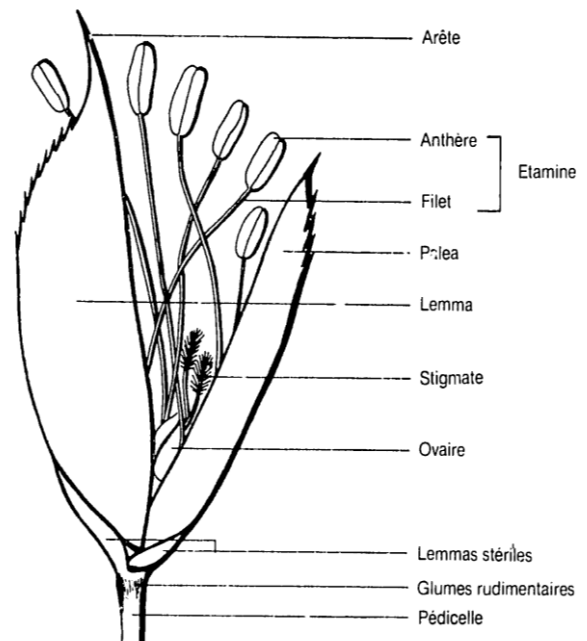


2.2.3 - Epiaison, floraison et fécondation

Cette phase se caractérise par l'émergence de la panicle de la gaine de la feuille paniculaire et l'apparition des fleurs 2 à 3 jours après l'épiaison et se poursuit progressivement jusqu'à la sortie complète de la panicle.



La panicle de riz



Un épillet

2.3 - PHASE MATURATION

Cette phase se manifeste par le gonflement de l'ovaire et le développement du grain (caryopse) jusqu'à la maturité qui interviendra environ 30 jours quelque soit la variété. Durant cette période, la plante passe par les stades de grain laiteux, grain pâteux et grain à maturité.

Grain laiteux

Le grain se remplit d'un contenu d'abord aqueux, puis devient laiteux. Les panicules demeurent encore vertes et dressées.

Grain pâteux

La contenu du grain devient pâteux et la couleur du grain devient progressivement celle du grain à maturité qui peut être jaune paille, noire, etc. en fonction des variétés.

Grain à maturité

Le grain est mûr lorsqu'il devient dur et acquiert sa taille maximale et sa couleur définitive. Au champ, ce stade est atteint lorsque 85 à 90% des grains sont mûrs. Cette phase dure **30 à 45 jours** en fonction des conditions climatiques et des variétés (température et humidité).



Plant de riz à maturité

A retenir

- ❖ La durée de la phase végétative diffère suivant les variétés.
- ❖ La phase reproductive et la phase de murissement ont des durées à peu près constantes, indépendantes de la variété.
- ⇒ C'est la durée de la phase végétative qui détermine les différences entre les variétés.

III - PREPARATION DE LA CAMPAGNE

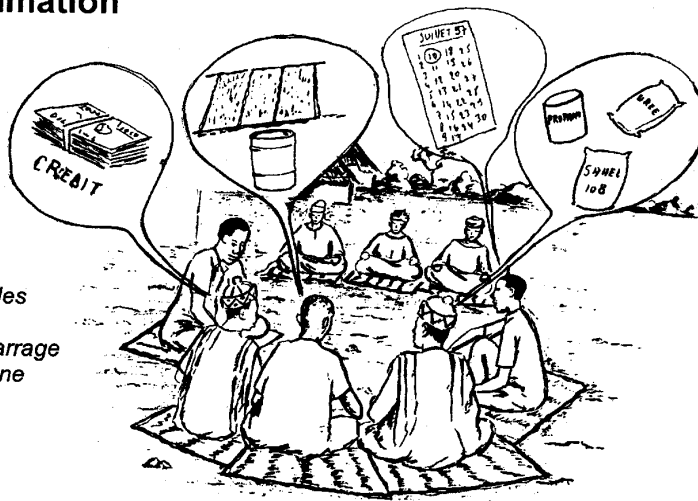
3.1 - PROGRAMMATION

La préparation de la campagne est une étape déterminante pour sa réussite. Elle permet en effet de réunir certains préalables et de l'aborder dans de bonnes conditions. Au niveau des producteurs organisés, la préparation de la campagne commence par une réunion du bureau restreint ou élargi de la coopérative, au cours de laquelle les modalités de la campagne seront étudiées et définies. Les principales actions à réaliser avant le démarrage de la campagne sont les suivantes :

- Déterminer la superficie à cultiver durant la campagne qui se prépare ;
- Définir, programmer et exécuter les travaux d'entretien à réaliser au niveau des infrastructures hydrauliques du périmètre et des équipements ;
- Définir, programmer et réaliser les travaux de préparation des sols et la fumure de fond ;
- Définir les besoins en intrants et équipements agricoles ainsi que les modalités d'acquisition (commande ou achat direct, réception, stockage) ;
- Faire le point des engagements financiers du producteur (producteur individuel, coopérative / union des coopératives) ;
- Procéder au règlement des engagements financiers le cas échéant (crédit) : crédit agricole et charges de gestion et de maintenance ;
- Mobiliser les financements (dépôt de dossiers de crédit, obtention de financements) ;
- Acquérir les intrants nécessaires à la campagne ;
- Choisir la date de semis ;
- Planifier le tour d'eau.

Réunion préparatoire de la campagne des producteurs Programmation

planification des
activités
avant le démarrage
de la campagne



Dessin SAED

3.2 – DETERMINATION DE LA SUPERFICIE A CULTIVER

La détermination de la surface à cultiver est liée à l'état du périmètre ainsi qu'aux moyens humains, financiers et matériels disponibles pour exploitation de cette surface. La superficie à cultiver déterminera les besoins en entretien, en intrants (engrais, semences, produits phytosanitaires, carburants et lubrifiants), en financements (salaires, fonds de roulement) et en équipements.

3.2.1 - Etat du périmètre

Il s'agit pour le producteur d'apprécier le niveau de dégradation du périmètre et sa fonctionnalité dans le but de définir les actions à mener et d'engager à temps les activités d'entretien du périmètre. Dans certains cas où le niveau de dégradation est avancé, il faudra s'assurer qu'un simple entretien peut ramener les infrastructures à un niveau de fonctionnalité acceptable. C'est à partir de l'appréciation de cet état que l'agriculteur peut savoir si le périmètre est totalement ou partiellement apte à être cultivé en riz.

3.2.2 – Moyens humains

Il s'agit de s'assurer que la main d'œuvre mobilisable (main d'œuvre familiale, main d'œuvre salariée) par la coopérative ou l'agriculteur privé est capable d'assurer les travaux manuels nécessaires à la préparation et à la conduite de la campagne.

3.2.3 – Moyens financiers

Il s'agit pour le producteur de s'assurer de la disponibilité des fonds pour payer les charges d'exploitation.

Pour les producteurs individuels ou organisés en coopératives, le paiement à temps des dettes vis à vis des créanciers notamment l'institution de crédit agricole est une condition sine qua non pour leur éligibilité à un nouveau crédit.

Pour les producteurs qui ne souscrivent pas au crédit agricole (R'Kiz), ils doivent impérativement mobiliser les fonds leur permettant de financer leur campagne dans le respect du calendrier cultural conseillé par les techniciens agricoles (AVB, SOP, SUP).

3.2.4 – Moyens matériels

Il s'agit pour le producteur de s'assurer de l'existence et de la fonctionnalité des moyens d'irrigation (état des GMP et de la station de pompage), de matériels propre ou à louer pour la préparation des sols, la récolte, le battage, le transport et le stockage du paddy.

3.3 - DETERMINATION DES BESOINS EN SEMENCES CERTIFIEES

Les semences sont des graines de riz viables et saines, dotées d'une pureté variétale et d'un taux de germination au moins égal à 80%, sans graines d'adventices et sans impuretés.

3.3 1 – Choix des variétés de semences

Le choix de la variété à cultiver doit être fait en fonction :

- de son potentiel de rendement ;
- de ses qualités organoleptiques ;
- de la durée de son cycle suivant la date de semis ;
- des aptitudes techniques du producteur et de la qualité de l'aménagement ;
- leur résistance à la verse ;
- leur rusticité ;
- de sa facilité d'écoulement sur le marché ;
- et de sa tolérance à la salinité pour les sols salins.

Actuellement il y a 15 variétés inscrites au catalogue officiel des semences en Mauritanie (JAYA, TNI, IR 1561, Sahel 108 (IR13240-108), IR28, IR50, 978-3-3, Sahel 201, Sahel 202, IR 1529, IR64, BG 380 – 2, BG 400 – 1, ITA 222, 1R 3941.

Il faut noter qu'au cours de l'année 2013, 16 nouvelles variétés ont été homologuées. Il s'agit de : Sahel 134, Sahel 159, Sahel 208, Sahel 209, Sahel 210, Sahel 177, NERICA-S21, NERICA-S-44, NERICA-S-36, Sahel 317, NERICA-S-19, Sahel 222, Sahel 217, Sahel 329, Sahel 328, Sahel 305.

Le choix des variétés à cultiver dépend entre autres, des saisons de culture et de l'intention de l'agriculteur de faire une double culture ri-riz ou une monoculture de riz. Compte tenu des conditions d'exploitation des périmètres irrigués en Mauritanie, les variétés recommandées sont les suivantes :

A. Variétés en fonction de la durée du cycle

Cycles courts	Cycles moyens
SOLS SALINS	SOLS SALINS
TN1	Sahel 201
IR 3941	Jaya
	BG 380 - 2
SOLS NON SALINS	SOLS NON SALINS
Sahel 108	Sahel 202
IR28	IR 1529
IR 64	Jaya
IR 50	ITA 222
978 – 3-3	BG 400-1
Sahel 134	Nérica S19, Sahel222, Sahel217, Sahel329, Sahel328, Sahel 305
Sahel 159	Sahel 208, Sahel 209, Sahel 210
Sahel 177	Nerica -S21
Sahel 134	
Nérica S 44	
Sahel 317	

B. Variétés proposées en fonction des saisons

Saisons	Type de variétés	Observations
Contre saison chaude Février –juin	Variétés à cycle court	<u>Pour la campagne de contre saison chaude</u> : Eviter les variétés à cycle moyen et long sinon il y aura chevauchement entre la CSC et l'hivernage
Hivernage Juillet à décembre	Variétés aux choix (cycle moyen, cycle court)	<u>Pour la campagne d'hivernage tardive</u> : Semis tardif au plus tard le 15 août, il est recommandé d'utiliser les variétés à cycle court pour éviter que la floraison ne coïncide avec les froids.

NB : Faire attention aux variétés à paille longue qui ont tendance à verser.

3.3 2 – Evaluation des besoins en semences certifiées en fonction des normes

A - Besoin en semences pour le semis direct

Saison	Besoins en semences certifiées
Hivernage	R1 = 100 à 120 kg /ha R2 = 100 à 120 kg /ha
Contre saison chaude (semis avant le 1^{er} mars)	R1 = 100 à 120 kg /ha R2 = 100 à 120 kg /ha

Remarque : Compte tenu du manque de matériel de triage adéquat, certains producteurs utilisent une dose de semis largement supérieure à 120 kg/ha en raison de la mauvaise qualité de leurs « semences », etc.)

B - Besoin en semences pour le semis en pépinière /repiquage

	Normes	Observations
Superficie pépinière	Environ 1/30 ^{ème} de la superficie à repiquer	
Fertilisation pépinière	Azote: 3 kg d'urée / 100 m ² de pépinière soit 30 grammes /m ²	L'urée doit être appliqué avant les semis Pas de phosphate ni de potasse
Semences	30 à 40 kg/ha 200 à 300 g /m ² de pépinière	Des doses supérieures peuvent être utilisées mais il faudra être vigilant (entassement et enchevêtrement des racines, difficulté d'arrachage)
Durée de la pépinière	Le plant doit rester en pépinière jusqu'au stade 4 feuilles soit 21 jours en hivernage et 40 à 45 jours en contre saison chaude	Lenteur du développement des plants due au froid au mois de février

NB : Une densité de semis trop élevée provoque la verse de la plante de riz.

3.3.3 – Approvisionnement en semences

L'acquisition des semences doit se faire bien avant le démarrage effectif de la campagne. Le producteur doit impérativement acquérir des semences certifiées.

La production de semences est faite par des producteurs agréés et suivant des normes techniques établies qui garantissent après plusieurs contrôles au champ et au laboratoire, un produit de qualité. Elle nécessite beaucoup plus de soins et de technicité qu'une simple production de paddy. Une bonne semence est essentielle dans le processus de production du riz et valorise mieux les autres intrants.



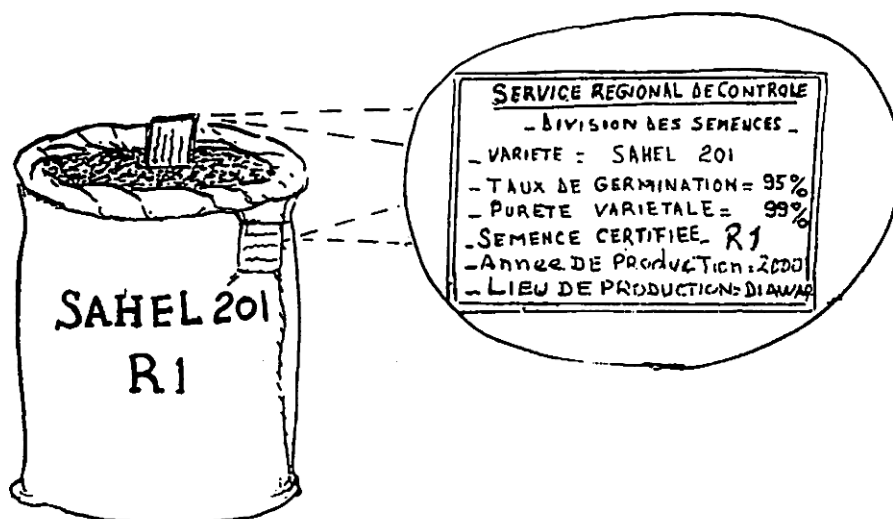
Bonne semence



Mauvaise semence

Elle se reconnaît grâce aux étiquettes collées au sac et précisant le nom de la variété, la catégorie de la semence, le lieu et l'année de la production, et le cachet de certification des services de contrôle agréés.

Conditionnement de la semence certifiée



Extrait du guide du producteur de la SONADER /ADRAO

⇒ **La semence certifiée favorise une bonne germination, une culture homogène, un rendement élevé et une bonne qualité des grains.**

Il est fortement déconseillé :

- ⇒ D'utiliser la semence « tout venant » généralement infestée de graines d'adventices et d'autres impuretés, a un pouvoir germinatif faible et entraîne une hétérogénéité des plants et une baisse de rendement et de la qualité des grains ;**
- ⇒ D'utiliser des semences importées sans contrôle préalable par les services agréés de contrôle des semences (contrôle phytosanitaire);**

IV – CARACTERISTIQUES ET ENTRETIEN DU PERIMETRE IRRIGUE

Un aménagement bien conçu doit permettre une irrigation et un drainage facile des parcelles et adapté aux conditions d'exploitation auxquelles il sera soumis.

4.1 - DIMENSIONNEMENT DES PARCELLES

4.1.1 - Cas de périmètre individuels d'une superficie de plus de 50 ha

Au niveau de ces périmètres où il n'y pas de gestion collective par une coopérative constituée par plusieurs attributaires, la mécanisation des travaux de préparation des sols, de semis, de traitements herbicides et d'épandages d'engrais et de récolte est souhaitable. En conséquence, les parcelles doivent être adaptées à la mécanisation. En effet, les parcelles trop petites, sont inadaptées à la mécanisation et engendrent une augmentation du temps de travail, une surconsommation de gasoil et une usure prématurée du matériel agricole. C'est pourquoi les parcelles doivent être autant que possible de forme rectangulaire et d'une surface aussi grande que le permet la topographie et le matériel de planage (supérieure à 0,5 ha).

4.1.2 – Cas des périmètres collectifs

Au niveau de ces périmètres, la taille des parcelles est adaptée à la dimension des exploitations familiales. En effet, il s'agit de petits producteurs ne disposant pas suffisamment d'espace (0,5 à 1 ha par attributaire) et faisant recours à la mécanisation que partiellement et uniquement pour les travaux de préparation des sols et de récolte – battage.

4.2 – DIMENSIONNEMENT DES DIGUES

La digue doit être conçue de façon à protéger le périmètre des inondations. En conséquence, sa cote doit être calée en considérant la crue exceptionnelle décennale, vingtenale, cinquantennale ou même centennale suivant l'importance de l'aménagement en appliquant une revanche de 50 à 1,5 m suivant le fetch.

La largeur en crête est habituellement de - 3 m à 5 m. Les digues seront réalisées en remblais compactés à 90% OPN (Optimum Proctor Normal) avec du matériau présentant un indice de plasticité compris entre 15 et 30. Les pentes des talus intérieures et extérieures sont comprises entre 1/1 et 3/1. La 3/2 est la plus couramment utilisée en Mauritanie.

4.3 - RESEAU D'IRRIGATION ET DE DRAINAGE

4.3.1 - Réseau d'irrigation

Le réseau d'irrigation conduit l'eau de la station de pompage à la parcelle. Il comprend un canal primaire, parfois alimenté par un canal d'aménagé, des canaux secondaires et si besoin des canaux secondaires et tertiaires (arroseurs). Le canal primaire est généralement tracé sur un des côtés du périmètre présentant la côte la plus élevée. Le dimensionnement du réseau devra permettre un débit maximum de pointe, ainsi le débit d'équipement du réseau d'irrigation, estimé à 3l/s/ha par la circulaire 008 du MDR sur les normes de conception des périmètres

irrigués. Ce débit tient compte de l'efficacité du réseau et de la parcelle. Le besoin brut doit tenir compte des pertes par percolation au niveau des canaux et des parcelles.

La revanche sera de 30 à 40 cm pour les canaux et de 15 à 20 cm pour les arroseurs. Les canaux primaires et secondaires seront réalisés en remblais compactés à 90% OPN avec du matériau présentant un indice de plasticité compris entre 15 et 30.

La pente des talus sera généralement de 3/2. Afin d'éviter l'érosion du canal et les dépôts de limons, la vitesse d'écoulement des canaux compactés doit être comprise entre 0,2 et 0,7 m/s, ce qui correspond à une pente longitudinale de 0,1 à 0,8 pour 1000. Pour les arroseurs non compactés, la vitesse d'écoulement ne doit pas excéder 0,4 l/s.

Si la pente naturelle du terrain est supérieure, il convient de réaliser des ouvrages de chute en béton régulièrement espacés, après chaque prise d'alimentation des parcelles. Il convient également d'éviter d'avoir des canaux en terre dont le fond se trouverait beaucoup plus élevé que le terrain naturel car on augmente le volume de remblais à réaliser et les pertes par infiltration latérale. L'idéal est de réaliser les canaux à demi enterrés, en prévoyant des vannettes métalliques à intervalles réguliers afin d'augmenter le niveau, doit surplomber les parcelles d'environ 20 cm, lors des irrigations. L'alimentation de la parcelle est assurée par une buse en béton de Ø 150 à 200 mm à raison de 2 prises pour une parcelle de 0,5 ha.

4.3.2 - Réseau de drainage

La circulaire précitée prévoit un débit d'équipement des drains de 1 l/s/ha.

La ligne d'eau dans les colatures devra être calée à 0,6 m sous le terrain naturel en sol salé et 30 cm dans les autres cas. Les vitesses admissibles et les pentes longitudinales des drains seront similaires à celles des canaux. Le collecteur de drains est de préférence placé au niveau d'un talweg (zone d'écoulement naturel des eaux pluviales). Le drainage d'une parcelle est assuré par 2 à 6 vannes placées sur les drains à l'extrémité des sillons d'irrigation. Une station de d'exhaure assure l'évacuation des eaux de drainage du périmètre.

Dans le delta du fleuve Sénégal, pour les eaux chargées en sel, le point de rejet sera de préférence un adducteur de drainage lorsqu'il existe.

Les rejets directs dans le fleuve Sénégal ou un marigot sont à proscrire.

Dans le delta du Sénégal, pour une nappe phréatique salée inférieure à 2 m de la surface du sol, il faudra impérativement prévoir un réseau de drainage permettant de rabattre cette nappe.

4.4 - PISTES

Le tracé des pistes d'accès au périmètre et aux stations de pompage et d'exhaure depuis une route bitumée, d'une largeur de 5 à 6 m, sera réalisé sur les lignes de crête. Son calage devra prendre en compte les niveaux de crue possibles à travers les thalwegs et autres dépressions existants. Ces pistes seront recouvertes d'une bande de roulement de 15 cm de latérite. Le tracé des pistes à l'intérieur du périmètre desservant les parcelles, d'une largeur de 4 à 5 m, seront prévues de part et d'autre des drains. Elles sont constituées de remblais de 30 à 50 cm de haut, provenant du drain et du nivellement des parcelles adjacentes. Les tracteurs et moissonneuses batteuses ont ainsi accès en permanence aux parcelles, sans qu'il soit nécessaire de détruire des diguettes. Par mesure d'économie, il est possible de ne rehausser les pistes qu'aux intersections d'un groupe de 4 parcelles. La piste est alors bordée d'un côté par

un arroseur et de l'autre par un fossé d'évacuation des eaux de pluies et une diguette. La continuité du fossé est assurée par des buses.

Toutes les pistes seront réalisées en remblais compactés à 90% OPM, en ménageant une pente transversale de 1 à 3 % afin d'éviter la stagnation des eaux de pluie.

4.5 – CARACTERISTIQUES D'UN BON AMENAGEMENT RIZICOLE

L'aménagement rizicole doit répondre à certaines conditions minimales pour être apte à la riziculture irriguée. Les conditions minimales d'un bon aménagement rizicole irrigué sont:

- un type de sol adapté à la riziculture
- un planage et un nivellement bien faits
- un endiguement solide des parcelles pour permettre une bonne gestion de l'eau à la parcelle ;
- un endiguement bien dimensionné pour protéger le périmètre des inondations dans certaines zones ;
- un réseau d'irrigation et de drainage efficient
- une bonne accessibilité

Dans la vallée du fleuve Sénégal, les sols recommandés pour la riziculture sont :

- les sols appelées Hollaldé situés dans les cuvettes de décantation, caractérisés par une forte teneur en argile (plus de 60 %) ;
- les sols appelés Faux hollaldé, dont la teneur en argile est comprise entre 30 et 60 % d'argile ;

Les principales raisons de cette vocation sont dues au fait que ces sols :

- retiennent mieux l'eau
- fixent mieux les éléments nutritifs
- limitent les pertes d'eau par infiltration
- minimisent, dans les zones salées, la remontée des sels provenant des nappes.

Bien que les premiers périmètres rizicoles irrigués en Mauritanie aient été aménagés sur des terres Fondé dont les sols de haute levée sont caractérisés par une faible teneur en argile inférieure à 30%, ces terres n'ont pas la vocation rizicole.

4.6 - ENTRETIEN DU PERIMETRE

Ce diagnostic doit être impérativement fait de manière régulière et bien avant la campagne (3 mois) car l'aménagement subit des dégradations dues aux effets de l'eau, des rats, des reptiles au cours et après les campagnes. En l'absence d'une bonne protection par une bonne clôture, des ruminants et des monogastriques venus paître après la récolte piétinent et dégradent les infrastructures de protection, d'irrigation et de drainage du périmètre. L'entretien régulier est indispensable pour obtenir une bonne performance du périmètre.

Les travaux les plus fréquents sont la réfection des diguettes, la réfection et le nettoyage et le curage des canaux, le planage des parcelles.

4.6.1 - Entretien des diguettes et de la parcelle

Au fur et à mesure de leur utilisation, les diguettes se dégradent souvent par affaissement, par fissures provoquées par le retrait des eaux des parcelles (assèchement), et par les trous causés par les rats et les reptiles à la fin de la campagne / saison. Les fissures sur les diguettes provoquent des pertes d'eaux et accélèrent la dégradation du périmètre.

Avant le démarrage de la campagne, les travaux d'entretien des diguettes consistent à procéder au colmatage des brèches, et au rechargement des cavaliers et diguettes. Ces travaux de réfection seront réalisés à sec avant la campagne et se poursuivront dès la première irrigation.

L'entretien de la parcelle avant le démarrage de la campagne consiste essentiellement à renforcer les diguettes intermédiaires, faire un planage sommaire après les travaux de préparation des sols, et enlever les adventices qui ne peuvent être extirpées par le labour ou le pulvérisage (offset).

4.6.2 - Entretien des canaux d'irrigation et de drainage

L'envasement et l'enherbement des canaux empêchent la bonne circulation de l'eau et d'irrigation, véhiculent les graines des mauvaises herbes vers les parcelles et entraîne des débordements d'eau. Pour pallier ces contraintes et obtenir une efficacité optimale du réseau, le producteur doit régulièrement désherber et curer les canaux d'irrigation et de drainage. Au niveau de certains axes hydrauliques colonisés par le typha, le faucardage et le curage sont indispensables à la veille de la campagne.

Le curage et le faucardage des canaux se fait généralement de façon manuelle au niveau des petits périmètres et qu'au niveau des grands périmètres, ces opérations sont faites mécaniquement.



V - EQUIPEMENTS AGRICOLES

5.1 – DIMENSIONNEMENT DU MATERIEL AGRICOLE

L'existence de matériel pour la mécanisation des différentes opérations culturales est nécessaire pour la réussite d'une campagne rizicole.

Pour les petits périmètres villageois, le recours à la location est le moyen le plus approprié pour avoir accès aux services compte tenu de leur taille. Toute fois, les unions de coopératives peuvent s'unir pour acquérir du matériel.

Pour les périmètres individuels, la mécanisation des opérations culturales est une nécessité compte tenu de leur mode de gestion, de la taille des parcelles, et de l'inexistence de main d'œuvre familiale. Le dimensionnement du parc nécessaire à la réalisation des travaux est lié à la taille des parcelles et à l'importance des superficies concernées.

Les tableaux⁷ suivants définissent le dimensionnement du parc en fonction de la taille de l'exploitation.

Matériel type pour une surface de 50 à 100 ha	
Désignation	Remarques
Tracteur 70 à 90 CV	
Offset moyenne 22 disques	
Remorque 10 tonnes	Transport semences, engrais et récolte.
Épandeur d'engrais largeur de travail 4 à 12 m	
Pulvérisateur porté 800 litres, 12 m	
Lame niveleuse 2,5 m	
Semoir 4 à 6 m de largeur de travail	

Matériel type pour une surface de 100 à 200 ha	
Désignation	Remarques
Moissonneuse batteuse avec une largeur de travail de 3 m	Capacité trémies 800 kg à 1 tonne
Tracteur lourd 110 à 130 CV	Pneus larges
Offset lourd autoporté, 24 à 32 disques	
Remorque 15 à 18 tonnes	Transport en vrac du paddy.
Lame niveleuse 3 m	L'exploitant effectue lui même
Épandeur d'engrais largeur de travail 4 à 12 m	
Pulvérisateur porté 800 litres, 12 m	
Semoir 4 à 6 m de largeur de travail	
Matériel type pour une surface de 200 ha à 400 ha	

⁷ Extrait du document « Riz – guide du producteur »

Désignation	Remarques
Moissonneuse batteuse Largeur de travail > ou = à 4 m	Capacité trémies 1,5 à 2 tonnes Équipé d'un batteur riz et pneus basse pression.
Tracteur lourd 140 à 150 CV	Pneus larges.
Offset lourd autoporté, 24 à 32 disques	
Remorque 20 tonnes	Transport en vrac du paddy.
Lame niveleuse 3 m	L'exploitant effectue lui même
Épandeur d'engrais largeur de travail 4 à 12 m	
Pulvérisateur porté 800 litres, 12 m	
Semoir 4 à 6 m de largeur de travail	

5.2 – ENTRETIEN DES EQUIPEMENTS AGRICOLES

5.2.1 - Entretien du GMP

A - Entretien avant le démarrage de la campagne

Les petits périmètres sont généralement irrigués par un ou plusieurs GMP de 2 cylindres. A la veille de la campagne, le pompiste (bien formé) doit procéder aux opérations suivantes :

- Vérifier le niveau de l'huile du moteur et de la pompe et procéder à la vidange si nécessaire ;
- Vérifier la qualité et le niveau du gasoil ;
- Nettoyer le pré filtre ou le changer ;
- Vérifier le niveau de l'huile et la propreté du filtre à bain d'huile et nettoyer les saletés éventuelles ;
- Vérifier l'état de la courroie et la changer si nécessaire ;
- Vérifier le système de refroidissement du moteur ;
- Procéder au resserrage des boulons et des écrous ;

⇒ **Il ne faut jamais démarrer le GMP sans faire les vérifications ci-dessus.**

B - Entretien au cours de la campagne

b₁ - Vérification avant chaque démarrage du GMP

- Vérifier le niveau de l'huile du moteur et de la pompe ;
- Vérifier le niveau du gasoil ;
- Vérifier l'état de la courroie ;
- Vérifier le système de refroidissement du moteur ;
- Vérifier après démarrage qu'il n'y a pas de fuites au niveau du moteur et de la pompe ;
- Procéder au resserrage des boulons et des écrous ;

b₂ - Entretien périodiques du GMP

- Procéder à la vidange du moteur ;
- Changer le pré filtre ;
- Changer les filtres d'huile et à gasoil ;
- Nettoyer le filtre à bain d'huile ;
- Vérifier l'état de la courroie et la changer si nécessaire ;
- Vérifier le système de refroidissement du moteur ;
- Procéder au resserrage des boulons et des écrous ;
- Vérifier le niveau de l'électrolyte de la batterie (si le démarrage est à batterie).

5.2.2 - Entretien de la station de pompage

En Mauritanie, les grands et moyens périmètres sont généralement équipés de stations de pompages, dimensionnées à la superficie à irriguer. Les grands et moyens périmètres sont équipés essentiellement de pompes submersibles devant relever d'importants débits d'eau à de faibles ou moyennes hauteurs de refoulement. Les pompes sont habituellement placées en position verticale dans une buse en béton ou en acier constitué d'éléments préfabriqués. Les débits vont de 200 à 1200 l/s et les hauteurs de refoulement jusqu'à 12 m.

Pour faire fonctionner les pompes de relevage de la station de pompage, il est impératif d'avoir de l'énergie électrique. Celle-ci est fournie par les groupes électrogènes diesels ou l'énergie de Manantali. Les pompes doivent être connectées à un interrupteur principal externe avec une séparation de contact. La tension d'alimentation et la fréquence sont indiquées au tableau d'affichage de l'armoire de commande.

A - A la veille de chaque campagne

- **La disponibilité de l'énergie à savoir:**
 - État des sources d'énergie (groupes électrogènes, etc.) ;
 - Contrôle des appareillages hydromécaniques ;
 - Fonctionnalité de l'ouverture et de la fermeture des vannes (vanne d'entrée, vanne de refoulement, vanne de drainage, vanne by-pass) ;
 - Étanchéité des vannes.
- Vérifier que le cuvelage ou bêche est bien remplie d'eau et que les pompes sont totalement immergées ;
- Vérifier l'état des contacteurs, fusibles, disjoncteur ;
- Souffler à l'air comprimé l'armoire électrique et le pupitre de commande des pompes ;
- Contrôler le réglage de capteurs de niveau (sondes) ;
- Vérifier l'état des dégrilleurs pour éviter l'entrée de corps étrangers pouvant provoquer un dysfonctionnement du système.

B - En cours de campagne (station en service)

- Vérifier de nouveau l'état des câbles de puissance et auxiliaires pour éviter tout court-circuit;
- Remettre les fusibles;
- Contrôler le niveau d'huile dans la chambre à huile;
- Vérifier si la roue de pompe peut tourner librement;
- Démarrer la pompe et vérifier si le fonctionnement n'engendre pas de bruit anormal ni de vibration.

Le démarrage étant effectué et le moteur ayant atteint sa vitesse de régime, s'assurer que la pression au manomètre est normale et sans fluctuation importante.

5.2.3 - Entretien du matériel agricole

L'entretien ciblé ici concerne les tracteurs et leurs équipements ainsi que les moissonneuses batteuses. Aussi les conseils y afférents s'adressent – ils aux producteurs ou groupement de producteurs et prestataires de services disposant de ce type de matériels.

A - Vérifications journalières

a1 - Tracteurs

- Vérifier le niveau de l'huile moteur
- Vérifier le niveau de l'huile de direction
- Vérifier le niveau de l'huile des relevages hydrauliques
- Vérifier le niveau et l'état de l'huile du filtre à bain d'huile ou filtre à air
- Vérifier le niveau d'eau du radiateur
- Vérifier l'état des pneus
- Vérifier l'état de la batterie
- Vérifier la tension de la courroie de l'alternateur
- Vérifier le niveau du carburant ou du combustible

a2 - Moissonneuses-batteuses

- Vérifier le niveau d'huile des réducteurs
- Vérifier le niveau d'huile des boîtiers de la lame de coupe
- Vérifier le niveau de l'huile moteur
- Vérifier le niveau de l'huile hydraulique
- Vérifier le niveau et l'état de l'huile du filtre à bain d'huile ou filtre à air
- Vérifier le niveau d'eau du radiateur
- Vérifier l'état des pneus
- Vérifier l'état de la batterie
- Vérifier la tension des courroies
- Vérifier la tension des chaînes
- Vérifier le niveau du carburant ou du combustible
- Effectuer le graissage

a3 - Réglages moissonneuse batteuse

- Régler la hauteur de coupe
- Réglage vitesse rabatteur
- Réglage du positionnement du rabatteur par rapport l'état de la parcelle (riz dressé ou couché)
- Réglage de hauteur de la visse d'alimentation
- Réglage tension de chaines convoyeuses
- Réglage écartement batteur contre batteur
- Réglage vitesse batteur
- Réglage ventilation
- Réglage ouverture des grues supérieures et inférieures et de la grille à Otton
- Réglage tension chaîne élévatrice à graines et la chaîne à otton
- Réglage de la vitesse d'avancement

B - Entretiens courants

b1 - Tracteurs agricoles

- Changement de filtre à huile (4 fois par campagne)
- Changement filtre à gasoil (5 fois par campagne)
- Vidange huile moteur (4 fois par campagne)
- Changement filtre hydraulique (1 fois par campagne)
- Vidange huile hydraulique (1 fois par campagne)
- Changement pompe à graisse
- Changement éventuel de batterie
- Changement huile de direction (1 à 2 fois par campagne)

B2 - Moissonneuses-batteuses

- Changement filtre à huile (2 filtres x3 vidanges / campagne)
- Changement filtre à gasoil (2 filtres x3 vidanges / campagne)
- Changement filtre hydraulique (1 fois par campagne)
- Changement filtre décanteur (1 fois par campagne)
- Vidange huile moteur (3 fois par campagne)
- Vidange huile hydraulique (1 fois par campagne)
- Graisse (25 kg par campagne)
- Changement de sections (1 lot 1 fois par campagne)
- Changement de double doigt (1 lot par campagne)
- Changement de courroie (1 lot de courroies)
- Changement roulement
- Changement de chaines (1 lot)
- Changement de boulons (1 lot)

B3 - Offset, charrue

- Graissage
- Changement de roulement

VI - PREPARATION DES SOLS

En riziculture, le travail du sol est déterminant pour la réussite d'une culture. Il permet en effet de créer les conditions favorables pour la germination et la croissance de la plante.

6.1 - INTERET DE LA PREPARATION DU SOL

Une bonne préparation du sol favorise :

- L'amélioration de la structure du sol notamment pour permettre une bonne pénétration des racines ;
- L'enfouissement et la bonne répartition des résidus des récoltes ce qui permet de maintenir un bon taux de matière organique dans le sol ;
- La création d'une « semelle de labour » imperméable qui réduit les pertes d'eau et de matières fertilisantes par percolation et bloque la remontée capillaire des sels dans les zones salées ;
- L'amélioration de la topographie du terrain et facilite ainsi le planage, l'irrigation et le drainage de la parcelle ;
- Le contrôle des adventices ;
- Une meilleure efficacité des engrais minéraux apportés.

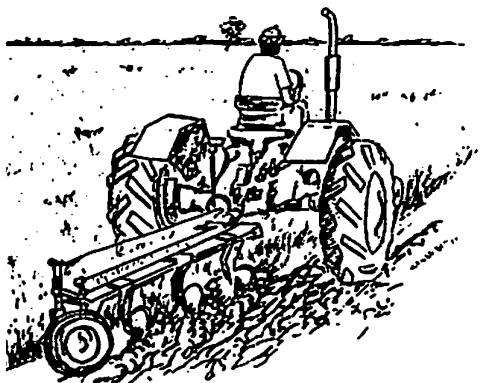
Le labour et l'offsetage sont les deux principales opérations de travail du sol.

6.1.1 - Labour

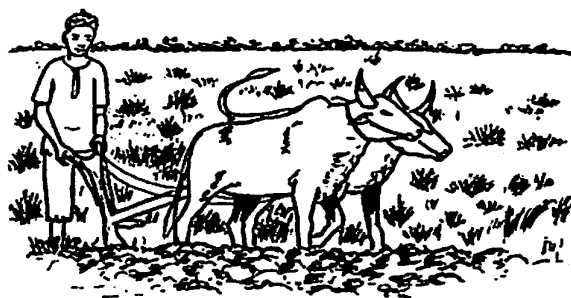
En ce qui concerne le labour, sa pratique est assez controversée dans les milieux des techniciens. Toutefois, il est nécessaire de le pratiquer de façon périodique (toutes les 3 ou 4 campagnes) pour briser le tassement consécutif à la pratique continue de la riziculture irriguée. Le labour bien fait doit :

- Avoir une profondeur comprise entre 10 et 15 cm pour permettre un bon développement des plantes.
 - ⇒ Un labour superficiel ne favorise pas le développement des plantes ;
 - ⇒ Un labour trop profond enfouit les éléments nutritifs trop profondément ce qui limite l'efficacité de l'utilisation des engrais.
- Etre effectué à deux périodes :
 - ⇒ **soit quelques semaines avant le semis**, pour permettre une décomposition de la matière organique enfouie ;
 - ⇒ **soit juste après les récoltes** pour (i) profiter de l'humidité résiduelle et se dispenser de la pré-irrigation, (ii) permettre une meilleure dégradation des matières organiques, (iii) lutter contre les remontés capillaires en saison sèche et réduire la salinisation des couches superficielles du sol, (iv) remonter en surface les bulbes et rhizomes des adventices (v) gagner du temps au début de la campagne suivante.

Le labour peut s'effectuer avec : un tracteur (charrue à socs), une charrue avec traction animale, une houe traditionnelle et une binette.



Charrue à socs (tracteur)



Charrue avec traction animale



Labour avec binette



Labour à la houe traditionnelle

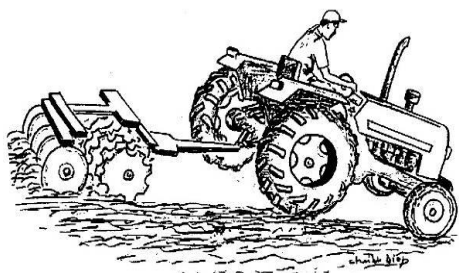
Recommandations

- ⇒ Au cours de l'opération de labour, il faut éviter de détruire le planage de la parcelle. Cela suppose un bon réglage de l'horizontalité et de la profondeur du travail de la charrue, et une vitesse d'avancement adaptée.
- ⇒ Si le sol est dur, il faut procéder à une pré-irrigation suivie de drainage pour faciliter le e le labour plus aisé.

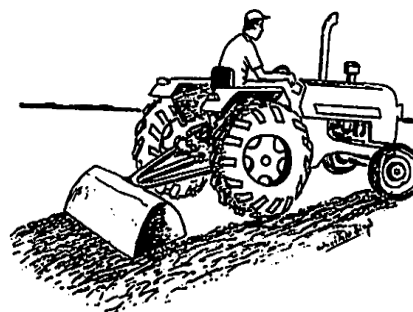
6.1.2 – Pulvérisation

La pulvérisation (offset) est une opération de travail du sol qui doit être effectuée régulièrement. Elle peut être réalisée avec un rotavator, un offset, une houe traditionnelle, ou tout autre instrument traditionnel pouvant fournir les mêmes résultats.

Pulvérisation



Offset



Rotavator

Recommandations

- ⇒ Eviter tout travail du sol en sec car cela use et abime le matériel très rapidement et donne un travail de très mauvaise qualité ;
- ⇒ Effectuer l'offset précocement au niveau des zones salées, pour lutter contre la salinisation des couches superficielles du sol par des remontées capillaires salées.

6.1.3 – Planage

Le planage est une étape très importante de la préparation du sol et constitue une condition essentielle pour la réussite d'une campagne rizicole. Il facilite la conduite de l'irrigation, la gestion de l'eau et le contrôle des adventices. La manière de le réaliser dépend des cas de figures en présence.



DESSIN extrait du guide du producteur de la SONADER /ADRAO

A - Cas d'un périmètre nouvellement aménagé

- Confection des diguettes entre parcelles en respectant les courbes de niveau de façon à ne pas avoir des dénivelés dépassant 10 cm ;
- Evaluation du travail de planage par l'identification des points hauts et bas au niveau de chaque parcelle ;
- Labour et offset au niveau chaque parcelle pour ameublir le sol ;
- Pré-planage pour corriger les grandes irrégularités en évitant de décaper toute la couche fertile du sol ;
- Finition du planage au laser.

B – Cas d'un périmètre ancien n'ayant jamais été plané

- Relevé topographique des parcelles à planer ;
- Vérification de l'emplacement des diguettes par rapport aux courbes de niveaux et corrections éventuelle de leur position (suppression, déplacement ou ajout de diguette en fonction des données topographiques de la parcelle;
- Evaluation du travail de planage par l'identification des points hauts et bas au niveau de chaque de parcelle ;
- Labour et offset au niveau chaque parcelle pour ameublir le sol ;
- Pré-planage pour corriger les grandes irrégularités en évitant de décaper toute la couche fertile du sol ;
- Finition du planage au laser.

C – Cas d'une simple amélioration du planage sur un ancien périmètre

Le planage des parcelles se détruit au fil des années sous les effets répétés des opérations culturales. Le producteur doit donc procéder régulièrement à des travaux de reprise pour remettre à niveau le planage.

⇒ **Pour les parcelles inférieures à 0,40 ha** : le planage manuel est le plus indiqué. Ce planage est effectué après la première mise en eau comme suit :

- Un premier planage grossier qui décape les zones hautes de la parcelle et les dépose sur les zones basses ;
- Un deuxième planage plus fin, après le labour et la mise en eau.

Ces planages se font au râteau en déplaçant les parties élevées et mottes étant déplacées vers les zones submergées avec l'aide de la lame d'eau.

⇒ **Pour les parcelles comprises entre 0,40 ha et 1 ha** : le planage à la lame niveleuse tracté est indiqué.

⇒ **Pour les parcelles supérieures à 1 ha** : une reprise du planage au laser est plus indiquée avec une périodicité de 1 fois tous les 5 ans.

VII – MISE EN PLACE DE LA CULTURE

En Mauritanie, il y a modes d'implantation des cultures en riziculture irriguée : le repiquage et le semis direct. Le choix du producteur d'une méthode est non seulement lié à la disponibilité en main d'œuvre et à sa stratégie / plan de mise en valeur de son périmètre, mais il dépend aussi des conditions hydrologiques et socioéconomiques qui entourent son exploitation.

7.1 - SEMIS DIRECT

Il y a deux méthodes de semis direct introduites en Mauritanie :

- Semis direct à la volée pré-germé ;
- Semis direct à la volée à sec.

7.1.1 - Semis direct à la volée prégermée sous une lame d'eau de 3 – 5 cm

Le semis sera réalisé à la volée, avec des semences prégermées et sur une terre mise en boue ou sous une faible lame d'eau (1 à 2 cm).

A – Prégermination

La prégermination des semences passe par deux étapes essentielles le trempage et l'incubation :

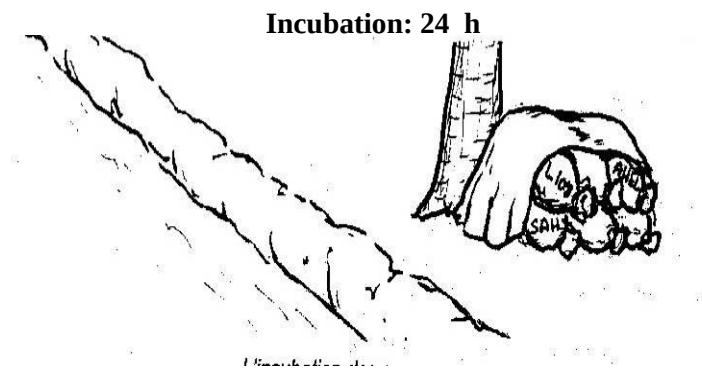
- **Le trempage** consiste à mettre des semences dans des sacs de jute ou en tissus remplis au 2/3. Ces sacs sont plongés dans des canaux en eau pendant 24 h pour permettre à la graine d'absorber une quantité d'eau équivalente au 2/3 de son poids.

Trempage: 24 h



DESSIN extrait du guide du producteur de la SONADER /ADRAO

- **L'incubation** consiste à retirer la semence imbibée d'eau et de la recouvrir par une bâche, dans un endroit aéré et ombragé à une température avoisinant 30°C jusqu'à l'apparition du germe (12 à 24 h en hivernage et 24 à 48 h en contre saison chaude)
A défaut de bâche, on peut creuser un trou et enterrer les sacs de semences.



DESSIN extrait du guide du producteur de la SONADER /ADRAO

B - Dose de semis

La dose recommandée est de 80 à 120 kg par hectare mais elle varie en fonction du mode de semis et de la qualité des semences utilisées :

- Semis direct à la volée à sec : 120 kg de semences /ha ;
- Semis direct à la volée avec semences pré germées 100 kg/ha ;
- Semis direct en ligne continue à l'aide de semoir 80 kg/ha

Cependant, cette dose doit être rehaussée dans certaines conditions notamment s'il y a des risques élevés de pertes après le semis qui peuvent être dus à des prédateurs ou à la mauvaise qualité de semences (impuretés, faible pouvoir germinatif) notamment si l'agriculteur ne renouvelle pas convenablement ses semences.

L'objectif est d'obtenir un peuplement de 200 à 250 plantes par mètre carré avec une répartition homogène sur l'ensemble de la parcelle.

C - Semis (sous eau)

Les semences doivent être réparties de façon homogène sur toute la parcelle. Il faut semer sous une faible lame d'eau (3 - 5 cm) des graines prégermées, et procéder une semaine plus tard à un assec de 24 à 48 heures.

Cette méthode est plus appropriée pour les sols salés où il est conseillé de procéder à des irrigations et drainages alternés en début de culture et d'éviter les assecs prolongés). Pour les sols non salés, la période d'assec peut être prolongée (4 à 6 jours)

La taille de la parcelle en semis direct ne doit être ni trop petite (pour permettre l'utilisation des machines agricoles), ni trop grande (pour éviter la formation des vagues du fait des vents qui occasionnerait l'arrachage des jeunes plantules.

7.1.2 - Semis sans prégermination

Dans le cas d'un semis sans prégermination, il est recommandé de semer en sec. Cela nécessite :

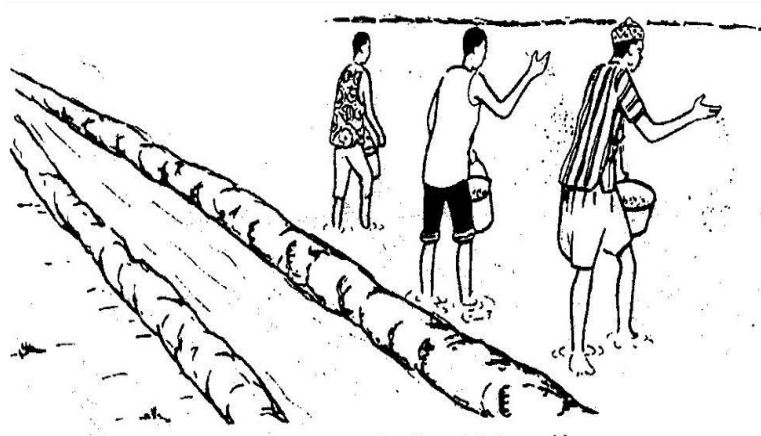
- une très bonne préparation du sol c'est à dire un très bon planage et une très bonne préparation de lit de semences ;

- Le semis doit être rapidement suivi de la mise en eau tout en évitant un excès d'eau qui peut entraîner l'asphyxie des semences.

Le semis sans germination peut se faire suivant deux modalités :

- Semis à sec à la volée suivi d'un offsetage léger pour enterrer légèrement les semences. En hivernage, il faut mettre une légère lame d'eau et vider aussitôt la parcelle. En contre saison, maintenir la lame d'eau jusqu'à l'apparition des germes.
- Semis mécanique avec un semoir à céréales.

Semis à la volée



DESSIN extrait du guide du producteur de la SONADER /ADRAO

7.2 – SEMIS DE LA PEPINIERE

7.2.1 – Types de pépinières

La pépinière permet d'élever avec une forte densité les jeunes plants jusqu'au stade où ils doivent être repiqués. Trois types de pépinières ont été introduites en Mauritanie : la pépinière Dapog, la pépinière sèche, et la pépinière humide.

- **Pépinière dapog** : méthode préconisée en cas de contrainte d'eau ou de temps. Le semis est effectué sur un support ou substrat autre que le sol avec la technique de prégermination (plastique, ciment, feuilles de banane, etc. La dose de semences au niveau de la pépinière est de 3kg/m² avec au minimum 3arrosages par jour.
- **Pépinière sèche** : utilisée dans des zones où les possibilités d'irrigation sont limitées. Le semis se fait à sec, légèrement recouvert, à la dose de 50kg / ha (fréquent au haut fleuve).
- **La pépinière humide** : il faut nécessairement déclencher le processus de germination qui comporte deux phases (le trempage et l'incubation).

On peut également se limiter au trempage de la semence, et on sème après la mise en boue. Pour des raisons d'opportunité, nous ne développerons dans ce qui suit que le cas de la pépinière humide.

7.2.2 – Pépinière humide

A – Dimensionnement, texture et emplacement de la pépinière

La superficie de la pépinière doit faire 10 à 15% de la superficie à repiquer.

Le sol de la pépinière ne doit pas être très argileux pour faciliter l'arrachage des plantules une fois qu'elles auront atteint l'âge d'être repiquées. Il faut également éviter les sols trop sableux qui ont une faible capacité de rétention de l'eau et sur lesquels les plants auront tendance à se dessécher très rapidement.

Si l'agriculteur ne dispose que d'un sol très argileux, il doit alors étaler une couche de sable d'environ un centimètre sur le lit de semence de la pépinière après semis afin de faciliter l'arrachage.

L'emplacement de la pépinière doit être accessible en tout temps, suffisamment ensoleillé, à proximité du point d'eau et du périmètre, à l'abri des animaux et des oiseaux granivores.

Au niveau des périmètres dits « collectifs » exploités par un grand nombre de paysans attributaires de parcelles, les pépinières sont souvent individuelles. Elles sont donc placées près du point d'admission de l'eau au niveau de chaque parcelle. Si la coopérative décide de choisir une zone pour l'ensemble, celle-ci doit être placée le plus près possible de la source d'eau.

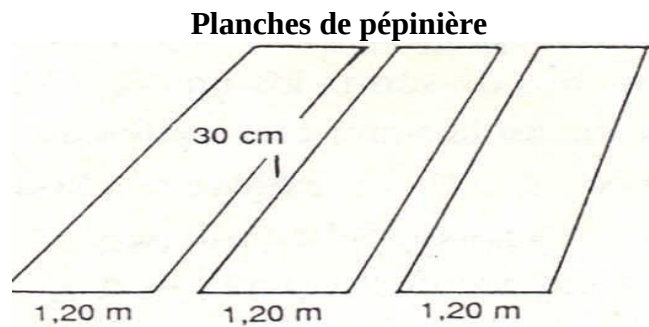
Au niveau des périmètres dits « individuels », gérés par des promoteurs privés, la pratique de la pépinière est rare. Cependant, pour ceux qui veulent adopter cette pratique, les pépinières peuvent être rassemblées en lots et placées à des endroits stratégiques du périmètre à condition qu'elles soient facilement irrigables.

L'implantation de la pépinière passe par deux étapes : la prégermination des semences et le semis de la pépinière.

B - Préparation de la pépinière humide

La préparation du sol se fait de la même manière que pour les sols de la rizière mais avec plus de soins. Elle consiste à :

- Découper le terrain en planches rectangulaires de 1 à 1,5 m de large et de 10 à 20 m de long. Les planches doivent être surélevées de préférence et séparées de canaux d'irrigation de 30 à 40 cm qui serviront de passage au semeur et constitueront une barrière contre certains prédateurs (rats, insectes).
- Faire une mise en boue et un bon planage,

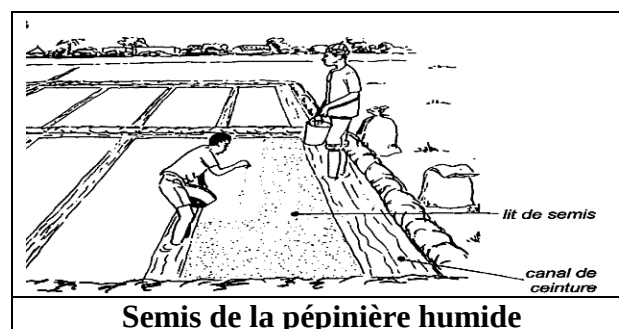


- Découpage de la parcelle réservée au semis de la pépinière en planches rectangulaires 1 à 1,5 m de large et 10 à 20 m de long

C - Conduite de la pépinière humide

(i) - Dose de semis

La dose recommandée par le CNRADA est de 40 à 45 kg de semences pour repiquer 1 ha. La superficie de la pépinière recommandée est de 10 à 15% de la superficie à repiquer ce qui donne une dose de 40 à 45 g de semences par m².



(ii) - Age de la pépinière

L'âge des plantules à repiquer dépend de la saison et des conditions édaphiques :

- **Pour la campagne d'hivernage**, il est recommandé de repiquer des plantules âgées de 21 à 25 jours en raison des conditions climatiques très favorables à un développement rapide des plants.
 - **Pour la campagne de contre saison chaude**, il est conseillé de repiquer des plantules âgées de 25 à 35, du fait du retard de la croissance des plants causé par le froid.
 - **Pour les sols salés ou mal planés**, il est souhaitable de retarder le repiquage de manière à obtenir des plants vigoureux pouvant reprendre aisément.
- ⇒ Dans tous les cas il faut éviter de repiquer des plants âgés de plus de 40 jours, car ils peuvent entraîner des baisses de rendement considérables.

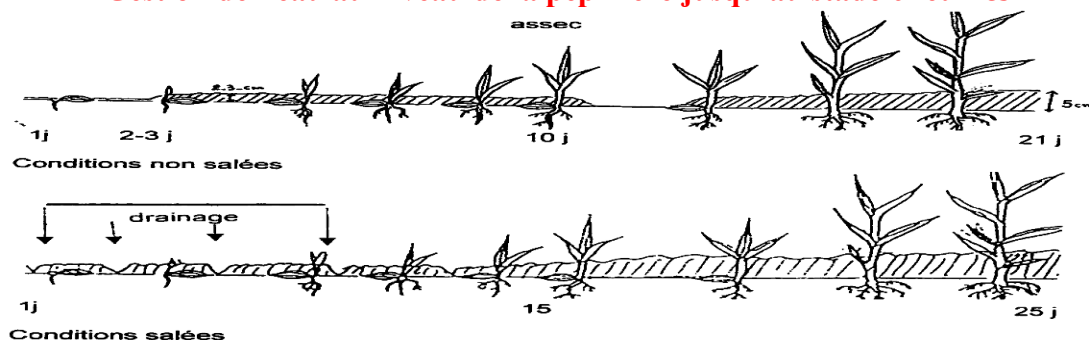
(iii) - Gestion de l'eau dans la pépinière

Il est important que la pépinière ne se dessèche pas pour éviter des pertes par dessiccation. Un excès d'eau aboutit cependant à des plants chétifs et trop hauts. Une submersion prolongée peut entraîner la mort des plantules. Les canaux d'irrigation qui ceinturent les planches de semis permettent aussi de drainer les pépinières tout en maintenant une certaine humidité.

L'irrigation de la pépinière peut être conduite de la manière suivante:

- ☐ Semer sur sol drainé et ne remettre l'eau qu'après 2 ou 3 jours, pour permettre aux racines de bien se fixer dans le sol ;
- ☐ Maintenir une lame d'eau de 2 à 3 cm jusqu'au 10^{ème} jour ;
- ☐ Faire un assec de 24 à 48 heures après le 10^{ème} jour ;
- ☐ Relever progressivement le niveau de la lame jusqu'au moment de l'arrachage (5 cm)

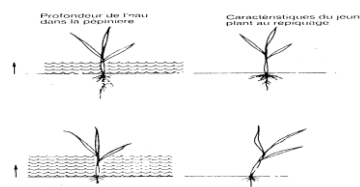
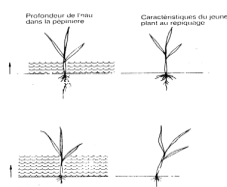
Gestion de l'eau au niveau de la pépinière jusqu'au stade 6 feuilles



Une hauteur d'eau peu profonde au niveau de la pépinière favorise le développement de plants courts et solides, avec une bonne croissance racinaire, qui ne s'abiment pas facilement au moment du repiquage.

Un excès d'eau au niveau de la pépinière favorise des plants longs, chétifs avec une faible croissance racinaire et qui s'abiment facilement au moment du repiquage.

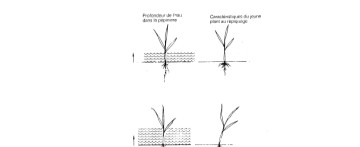
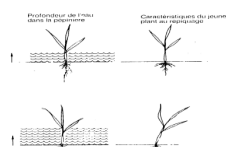
Bonne gestion d'eau



Hauteur d'eau normale de la pépinière

Un bon plant

Mauvaise gestion d'eau



Hauteur d'eau excessive de la pépinière

Un plant chétif

Recommandations

- ⇒ **Sur des sols salés, il faut procéder à une série d'irrigations et de drainages journaliers pendant la première semaine et éviter les assecs prolongés.**
- ⇒ **En contre saison, il est conseillé de drainer souvent le soir et d'irriguer à nouveau le matin pour ne pas trop exposer les jeunes plantules aux températures basses de l'eau.**

(iv) - Fertilisation de la pépinière

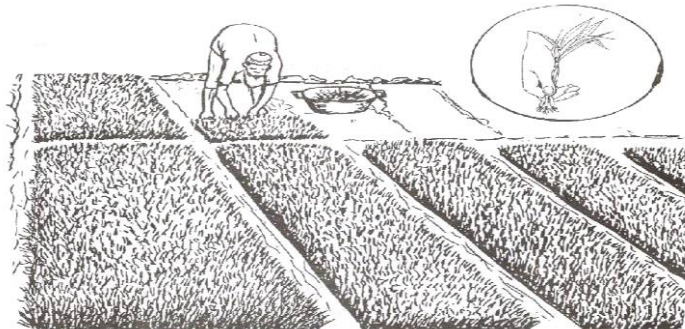
La fertilisation de la pépinière est recommandée surtout sur des sols pauvres ou en contre saison chaude où les plants séjournent longtemps en pépinière. La dose recommandée est d'environ 10 g d'urée au m² apportés en couverture environ deux semaines après semis ;

(v) - Arrachage des plantules

L'arrachage des plantules se fait sous eau et demande beaucoup d'application. Pour éviter des dégâts sur les plantules, la technique d'arrachage est la suivante :

- ☐ Tenir à la base 2 ou 3 plantules de riz entre le pouce et l'index de manière à obtenir la position de l'index presque perpendiculaire aux plantules et le pouce parallèle à ces dernières.
- ☐ Exercer une faible pression vers le bas avant de tirer lentement vers soi. Prendre soin de tenir à la base des plantules.

Arrachage des plantules au niveau de la pépinière



DESSIN extrait du guide du producteur de la SONADER /ADRAO

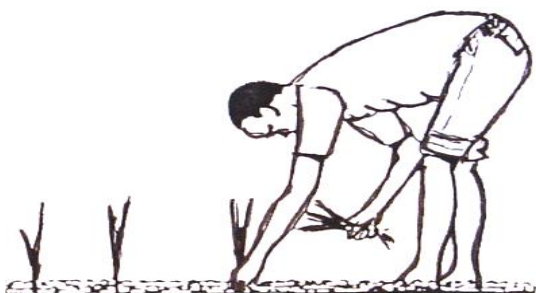
7.3 – REPIQUAGE

7.3.1 – Repiquage manuel

Le repiquage au pif nécessite beaucoup de main d'œuvre, (30 à 40 hommes par jour par ha). Dans les zones où la traction animale est développée, l'utilisation des repiqueuses attelées ou mécaniques est recommandée pour pallier cette contrainte,.

Le repiquage en ligne et au cordeau nécessite de mobiliser 60 à 70 hj par hectare.

En Mauritanie, le repiquage manuel est de loin le mode le plus utilisé.

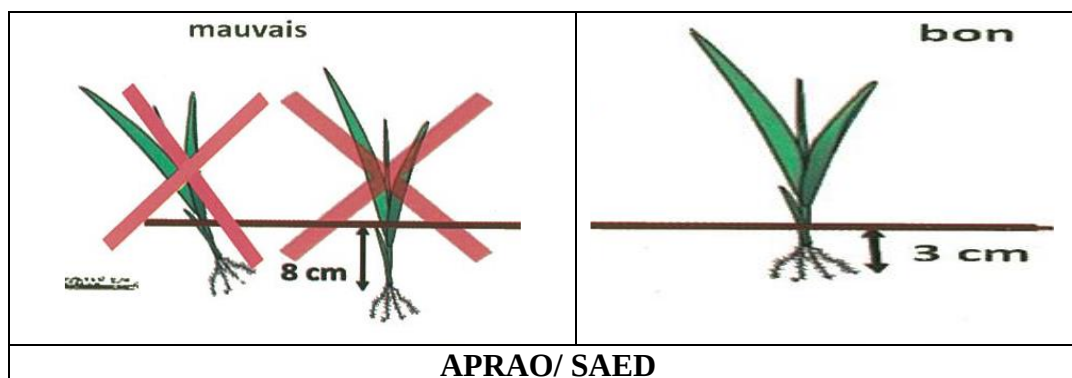


DESSIN extrait du guide du producteur de la
SONADER /ADRAO

7.3.2 - Profondeur et densité du repiquage

A - Profondeur du repiquage

Profondeur du repiquage	Effet sur la plantule de riz
Profondeur de 3 cm ⇒	Une bonne production de talles à partir du nœud de base.
Repiquage trop profond ⇒	un nouveau développement nodal et un faible tallage
Repiquage trop superficiel ⇒	Risque de déracinement par l'eau d'irrigation



B - Densité / écartement

Le choix de la densité de repiquage est fonction de la capacité de tallage de la variété utilisée.

Densité / écartement	Effet sur la plantule de riz
Faible densité de repiquage ⇒	Baisse de rendement et développement des adventices
Forte densité de repiquage ⇒	Compétition entre les plants de riz et taible du tallage.
Repiquage trop superficiel ⇒	Risque de déracinement par l'eau d'irrigation
Ecartement 15 à 20 cm ⇒	Bon couvert végétal et meilleurs rendements

7.3.3 - Méthodes de repiquage manuel

Il existe deux méthodes de repiquage : le repiquage en ligne et le repiquage en foule.

A - Repiquage en ligne

Avantage de la méthode	Inconvénients de cette méthode
• Facilite les déplacements à l'intérieur du champ	• Méthode est contraignante car elle nécessite l'utilisation d'un cordeau et d'une règle graduées en fonction des espacements adoptés par le paysan ;
• Maîtrise de la densité de peuplement	• Lenteur de la vitesse d'avancement du travail.
• Facilite le désherbage des parcelles	

B - Repiquage en foule

C'est une méthode qui consiste à repiquer au hasard et dans tous les sens.

Avantages de la méthode	Inconvénients de la méthode
• Rapidité du travail	• Impossibilité d'utiliser la houe rotative
• Pas nécessité de travailler en groupe synchronisé comme le repiquage en ligne	• Densité de peuplement peu maîtrisée
	• Déplacements moins aisés à l'intérieur du champ
	• Désherbage manuel difficile

C - Remplacement des plants manquants

Après le repiquage, les plants restent en léthargie plusieurs jours avant de reprendre leur croissance et développement à cause des traumatismes qu'ils ont subi lors de l'arrachage (choc, perte de racines, etc.). Durant cette période qui peut durer une à deux semaines, certaines plantules peuvent ne pas survivre, entraînant ainsi des espaces vides dans la parcelle de production.

Pour ne pas réduire la densité de peuplement, les plants manquants doivent être remplacés au plus tard dans les deux semaines qui suivent le repiquage.

7.3.4 - Avantages et inconvénients du repiquage

Avantages

- * Economie d'eau ;
- * Economie de semence ;
- * Désherbage plus facile,
- * Meilleur contrôle de la densité / ha
- * Meilleur contrôle des mauvaises herbes/ Compétitivité vis à vis des adventices
- * Plus grande facilité d'exécution des autres travaux d'entretien ;

Inconvénients

- * Besoin élevé en main d'œuvre ;
- * Allongement de la durée du cycle de la plante.

VIII - DESHERBAGE DE LA CULTURE

Les mauvaises herbes du riz sont des plantes qui poussent dans des endroits indésirables et constituent une contrainte majeure à la production en riziculture.

8.1. – INCIDENCE DES MAUVAISES HERBES

Les mauvaises herbes (adventices) jouent un rôle négatif au niveau des rizières et représentent des contraintes majeures pour le rendement et la production du riz irrigué en Mauritanie. Une infestation par les mauvaises herbes se manifeste par :

- Une forte diminution des rendements du fait de leur compétition avec le riz pour les éléments nutritifs du sol, l'eau, la lumière et l'air ;
- Une prolifération de certains déprédateurs tels que les rats et les oiseaux granivores ;
- Une plus grande fréquence des maladies car ces adventices peuvent héberger des plantes hôtes d'insectes nuisibles et de maladies transmissibles au plant de riz ;
- Une baisse considérable de la qualité du paddy du fait de la présence du riz sauvage et de graines d'adventices ;
- La contamination de la parcelle et la compromission des rendements de la campagne suivante ;
- Et une récolte plus difficile.

Pour être efficace, la lutte contre les mauvaises herbes doit combiner plusieurs méthodes notamment :

- Le maintien du périmètre en bon état grâce à des entretiens réguliers ;
- La lutte agronomique à travers des méthodes culturales appropriées ;
- Le désherbage manuel ;
- Le désherbage chimique.

Pour obtenir une bonne récolte, le producteur doit veiller au contrôle des mauvaises herbes au niveau de la parcelle.

Désherbage manuel



Désherbage chimique

Pulvérisation poudre et solutions

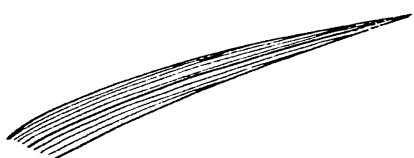
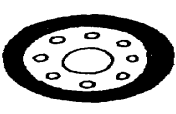
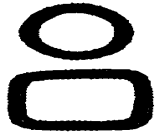


Epannage granulés



8.2 - TYPES DE MAUVAISES HERBES⁸

Les adventices sont réparties en trois grandes familles : les graminées, les cypéracées et les adventices à feuilles larges. Au cours de ces dernières années, la prolifération des zones humides par le typha (*Typha australis*) et la fougère des eaux (*Salvinia molesta*) ont sensiblement bouleversé la problématique de la lutte contre les mauvaises herbes en Mauritanie et plus particulièrement au niveau du delta du Fleuve Sénégal. Au niveau du périmètre de M'Pourié et dans la zone de R'Kiz, ces plantes infestent les parcelles et vont jusqu'à obstruer les canaux d'irrigation et de drainage ainsi que les axes hydrauliques, en bouchant les tuyaux et en formant un tapis épais sur les canaux. A Fouta Djallon, le typha colonise une bonne partie du réseau d'irrigation et de drainage du périmètre.

Type	Graminées	Cypéracées	Plantes à feuilles larges
Forme de la feuille			
Arrangement des nervures			
Coupe de la tige			
Exemples	<i>Echinochloa crus-galli</i> (Panic pied de coq)	<i>Cyperus rotundus</i> (Carex)	<i>Monochoria vaginalis</i> (Jacinthe d'eau)

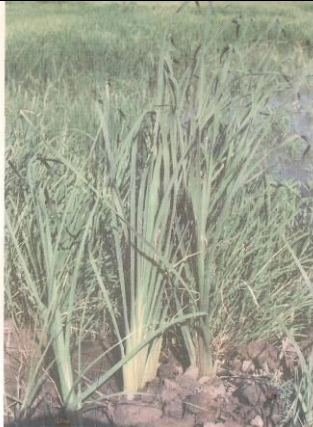
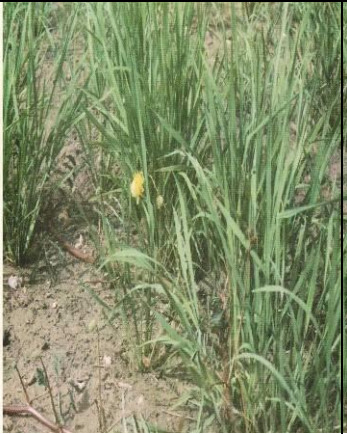
**Manuel pratique de riziculture International Rice Research Institute – Los Bonos – Philippines
– Bénito S. Vergera**

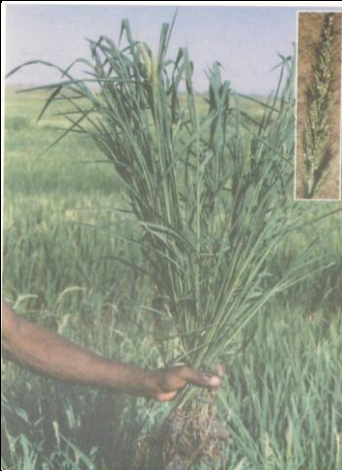
⁸ Dans le but de faciliter la compréhension du document, la classification des mauvaises herbes a été simplifiée.

8.2.1 - Graminées

La famille des graminées est la plus dangereuse et la plus difficile à juguler. Les graminées adventives les plus connues dans la vallée sont les suivantes :

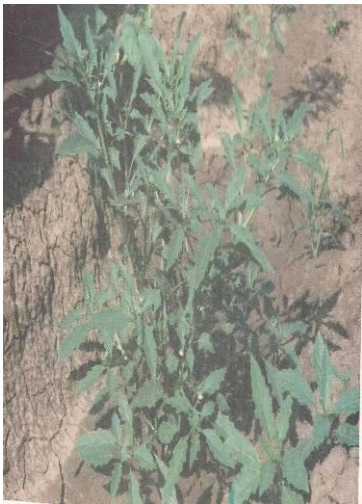
- Typha australis
- Echinochloa crusgalli,
- O. Barthii,
- Ischaemum rugosum,
- O. Longistaminata

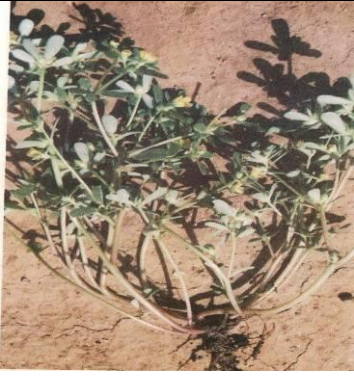
Mauvaises herbes de types graminées pérennes			
	Typha australis <i>Graminées typhacées</i>	Canal envahi par le typha	GMP envahi par le typha
Mauvaises herbes de types graminées pérennes			
	Oryza barthii <i>Graminées (Poacées)</i>	Oryza longistaminata <i>Graminées (Poacées)</i>	

Mauvaises herbes annuelles de types graminés			
	Echinochoa crus – galli <i>Graminées (Poacées)</i>	Ischaemum rugosum <i>Graminées (Poacées)</i>	Panicum subalbidum <i>Graminées (Poacées)</i>

8.2.2 - Adventices à feuilles larges (dycotylédones)

Il existe aussi des adventices à feuille large dont le contrôle est relativement plus facile. Dans la vallée du fleuve Sénégal, les adventices à feuilles larges les plus fréquentes en riziculture irriguée sont les plus fréquentes :

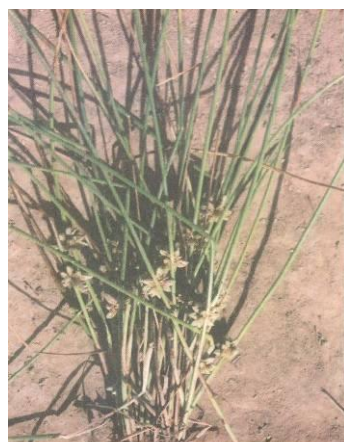
Mauvaises herbes de types dycotylédones			
	Physalis angulata L	Sphenoclea zeylanica <i>Gaertn sphenocleacées</i>	Sesbania pachycarpa <i>Fabacées</i>

			
	Heteranthera callifolia <i>Pontederiacées</i>	Porulaca oleracea L <i>Portulacacées</i>	Ludwigia abyssinica <i>Onagracées</i>
Mauvaises herbes de types dycotylédones			
	Euphorbia hirta L <i>Euphorbiacées</i>	Phyllanthus amarus <i>Euphorbiacées</i>	Spermacoce verticillata L <i>Rubiacées</i>
			
	Ipomea aquatica <i>Convolvulacées</i>	Merremia pinnata <i>Convolvulacées</i>	

8.2.3 - Cypéracées

Les cypéracées sont très fréquentes dans les rizières et très dangereuses. Les principales cypéracées connues en riziculture dans la vallée, sont les suivantes :

- Cypérus difforwis,
- Cyperus iria,
- Kyllinga Sp,
- Jussiaea,
- Ipoméa aquatica,
- Sphenoclea Zeylanica
- Heteranthera calicifolia.

Mauvaises herbes de types cypéracées			
	Cyperus esculentus <i>Cypéracées</i>	Cyperus iria <i>Cypéracées</i>	Scirpus jacobii <i>Cypéracées</i>

8.3 - MOYENS DE LUTTE CONTRE LES ADVENTICES

8.3.1 - Lutte préventive

Pour prévenir l'enherbement des rizières les mesures suivantes doivent être observées:

A - Au moment de l'aménagement

- Planage correct des parcelles ;
- Elimination des zones inondées et non cultivées car elles abritent souvent le Typha (Trarza) et les cypéracées. L'agriculteur devra donc limiter au maximum l'existence de ces zones grâce à une bonne étanchéité des canaux et des diguettes et par la possibilité de drainage des eaux ;
- Dans certaines conditions, la mise en place d'un système de filtrage de l'eau d'irrigation peut être envisagé;

B - Entretien du périmètre

Les canaux d'irrigation, les drains et les diguettes constituent des foyers favorables à la croissance des mauvaises herbes.

a – Nettoyage des canaux d'irrigation et des abords de la rizière

Des canaux infestés sont source de propagation des mauvaises herbes vers les parcelles cultivées et gênent la circulation normale de l'eau d'irrigation ce qui entraîne des difficultés d'irrigation. La lutte préventive consiste à procéder aux actions suivantes :

- (i) brûler les mauvaises herbes dans les canaux (janvier à avril)
- (ii) mettre en eau les canaux,
- (iii) attendre 20 à 25 jours pour laisser pousser les adventices ;
- (iv) épandre un désherbant total de type Round Up (0,2 l par pulvérisateur de 5 litres) avec un pulvérisateur manuel pour détruire totalement les mauvaises herbes annuelles et pérennes. S'il y a le typha, la dose sera de 0,5 l /pulvérisateur de 5 litres ;
- (v) laisser les canaux sans irrigation pendant 3 à 4 jours.

b - Nettoyage des drains

Des drains fortement infestés ne jouent plus convenablement leur rôle et peuvent devenir des foyers d'infestation des parcelles. Cependant les drains se situent en aval des parcelles et leur enherbement constitue un danger de moindre importance par rapport aux canaux d'irrigation et au diguettes.

c - Nettoyage des diguettes

Des diguettes non désherbées deviennent aussi des foyers d'infestation des parcelles. La lutte préventive consiste aux actions suivantes :

- (i) mettre en eau les parcelles,
- (ii) attendre 20 à 25 jours après la mise en eau que laisser les adventices pousser,
- (iii) détruire les mauvaises herbes en les brûlant ou les laissant brûler au soleil,
- (iv) épandage d'un désherbant total à faible dose.

En cours de culture, il faut procéder au nettoyage manuel ou chimique des diguettes pour empêcher les mauvaises herbes de monter en graines.

C - Techniques culturales / lutte agronomique

Les techniques culturales peuvent contribuer à contrôler les adventices en riziculture irriguée.

a - Avant la mise en place de la culture

- Labour profond (> ou = 20 cm) après pré-irrigation et ressuyage du sol dans le but d'enfouir les mauvaises herbes et de déterrer les rhizomes de typha qui peuvent être détruits par une longue exposition au soleil (1 mois au moins). L'opération consiste à réaliser dans l'ordre les actions suivantes :
 - (i) Irrigation de la parcelle et laisser se ressuyer complètement : janvier à mars
 - (ii) Labour de la parcelle
 - (iii) Laisser la parcelle sécher au soleil : au moins 1 mois (possibilité de récolte des rhizomes)
 - (iv) Offsetage croisé et reprise de planage pour préparer la mise en place de la culture.
- Brûlis de la paille de riz sur la parcelle pour obtenir une destruction rapide des adventices mais cela se traduit aussi par un manque à gagner pour l'alimentation du bétail, la perte d'éléments minéraux, la destruction incomplète des mauvaises herbes, et les risques d'incendie des parcelles voisines ;
- Pré-irrigation suivi d'un offsetage pour faire pousser les graines des mauvaises herbes, améliorer l'humification du sol et mieux contrôler le planage ;

b - En cours de culture

- Utilisation des semences certifiées et leur renouvellement réguliers pour limiter la présence du riz « sauvage »;
- Technique du repiquage : facilite le désherbage manuel, permet l'inondation et l'exondation de la parcelle. Elle donne au riz une avance du point de vue croissance et développement sur les adventices et réduit ainsi l'effet de la compétition.
- Semis direct avec des semences prégermées sous eau, avec maintien de la lame, réduit la population de graminées et de cypéracées.
- Bon travail du sol pré-irrigation, et mise en boue ("pudding") en cas de repiquage ;
- Adoption de successions culturales appropriées telles que la rotation Riz – cultures nettoyantes (tomate, sorgho, patate douce) ;
- Utilisation d'une forte densité de semis (cas du semis direct à la volée) ;
- Maintien quasi permanent d'une lame d'eau sur la parcelle limite la prolifération des mauvaises herbes. Une bonne gestion de l'eau à la parcelle contribue à réduire la population des adventices dont la plupart germe difficilement en condition submergée.
- La durée des « assecs » doit être réduite au minimum et ne jamais dépasser 4 à 5 jours ;

8.3.2 - Lutte curative

A - Dés herbages manuels notamment entre 30 – 40 JAS et 40 -50 JAS.

- Ce désherbage est conseillé dans le cas du repiquage et du semis en ligne. sur une parcelle bien planée avec une irrigation régulière et sans « assec » prolongé. Il permet l'utilisation de la houe rotative, de la daba, de la binette ou d'autres instruments traditionnels. Cette technique est très efficace, surtout contre les adventices pérennes à bulbe. La houe rotative rend le désherbage manuel moins fastidieux.



- Dans le cas du semis direct, le désherbage manuel en semis direct à la volée est extrêmement difficile et peu efficace car il peut durer longtemps et porter préjudice à la culture. Il est en plus très difficile de distinguer certaines mauvaises herbes du plant de riz au stade plantule (ex. Echinochloa sp).

Il est donc préférable d'utiliser des herbicides sélectifs pour le riz et de procéder, le cas échéant, à un désherbage manuel localisé pour arracher les mauvaises herbes résiduelles.

- Le sarclage (désherbage mécanique) permet non seulement de juguler les adventices mais aussi d'aérer le sol, pour un meilleur enracinement et un meilleur tallage.

B - Lutte chimique contre les mauvaises herbes

Cette méthode de lutte est la plus utilisée au niveau des agriculteurs qui pratiquent le semis direct (Trarza). Cependant l'utilisation de l'herbicide requiert un certain nombre de règles à observer notamment :

- Analyser l'enherbement de sa parcelle ou de son périmètre afin de bien cerner les types de mauvaises herbes en présence et leur importance ;
- Choisir le produit ou l'association de produits pouvant juguler les populations d'adventices en présence.

- Respecter les doses préconisées et toutes les recommandations y afférent.
- Appliquer l'herbicide de manière homogène, dans les conditions recommandées (drainer la parcelle, appliquer sur une lame d'eau, etc.).
- Traiter tôt le matin de préférence, dans le sens de la direction du vent.
- Appliquer l'herbicide aux stades et selon les cas, la période d'application indiquée peut être avant le semis (pré-semis) ou après le semis (post-semis).

Attention : L'usage des herbicides nécessite certaines précautions



Recommandations

Remarques

- ☐ Les herbicides coûtent chers aux producteurs.
- ☐ Leur utilisation requiert une bonne technicité, notamment le respect des doses, des dates et de l'homogénéité des applications. L'insuffisance des doses ne sera pas efficace alors que l'excès des doses peut entraîner des phénomènes de toxicité des grains de riz.
- ☐ Le repiquage permet de lutter plus facilement contre les mauvaises herbes

- ⇒ Pour les petits producteurs qui disposent d'une main d'œuvre familiale suffisante, la méthode pépinière repiquage associée au désherbage manuel est mieux indiquée.
- ⇒ Ce désherbage sera plus efficace si le travail du sol (labour/ offsetage) est précédé par une pré-irrigation des parcelles et si des désherbages manuels au cours de la croissance et du développement de la plante sont effectués à temps. Cela permettra au petit producteur de contrôler les adventices à moindre coût et à temps.

C – Herbicides utilisés dans la vallée du fleuve et conditions optimales d'application⁹

Noms	Matières actives (g/l)	Cibles	Stades	Doses (l/ha)	Conditions d'application	Observations
Propanil Stam f34 Surcopur	Propanil : 360	Gramin. Dicotyl. Cypérac.	2-3 feuilles advent. Soit entre 18 et 21 JAS	8 à 12	Après drainage sur la boue et remise eau après 3 jours	Agit par contact
Weedone TP	2.4D TP : 480	Cypérac. Dicotyl.	2-3 feuilles advent Soit entre 18 et 21 JAS	1 à 21	Après drainage	Agit par contact
Basagran PL2	Bentason : 140 Propanil 360	Gramin. Dicotyl. Cypérac.	2-3 feuilles advent Soit entre 18 et 21 JAS	6 à 8	Après drainage sur la boue et remise eau après 3 jours	Agit par contact
Garil	Tricopyr : 72 Propanil : 60	Gramin. Dicotyl. Cypérac.	2-3 feuilles advent Soit entre 18 et 21 JAS	5	Après drainage sur la boue et remise eau après 3 jours	Agit par contact
Ronnstar 12 L	Oxadiazon : 120	Gramin. Dicotyl. Cypérac.	Pré-levée Riz et adventices	6	Application sur lame d'eau, 3 JAS, (R)	Produit systémique
Ronnstar PL	Oxadiazon : 120 Propanil : 360	Gramin. Dicotyl. Cypérac.	Post-levée Riz et adventices	5	Après drainage. Sur la boue et remise eau après 3 jours	Agit par contact
Ronnstar 25 EC	Oxadiazon : 120	Gramin. Dicotyl. Cypérac.	Pré-levée Riz et adventices	4	Application sur sol humide	Avant germination adventices
Londax	Bensulfuron méthyle	Dicotyl. Cypérac	2 – 5 feuilles adventices Soit entre 18 et 21 JAS	80 g /ha	Application sur lame d'eau de 5 à 10 cm sans mouvement d'eau pendant 5 jours	Produit systémique Application avec bouteille

⁹ Manuel pratique riziculture ADRAO- SAED

IX– GESTION DE L’EAU A LA PARCELLE

Le riz est une plante qui consomme beaucoup d’eau mais en général, il ne tolère pas la submersion.

L’eau absorbée par le riz constitue 80% de son poids et agit comme véhicule des éléments nutritifs et comme régulateur de sa température. La lame d’eau permet de lutter contre les adventices et de créer les conditions d’humidité et de température favorables à la croissance et au développement de la culture.

9.1 – CONDITIONS PREALABLES POUR UNE GESTION EFFICIENTE DE L’EAU

Une gestion efficace de l’eau à la parcelle requiert un sol qui retient l’eau, un bon planage des parcelles, la possibilité d’irriguer et de vider aisément la parcelle et la possibilité de maintenir la lame d’eau tout le long du cycle en fonction des besoins de la plante.

9.1.1 – Rétention de l’eau par le sol

La texture du sol joue un rôle important sur la gestion de l’eau en riziculture. En Mauritanie et au niveau de la vallée du fleuve Sénégal, les sols argileux dits « hollalde » et « faux hollalde » sont recommandés car ils limitent les pertes par percolation, réduisent, dans des zones salées la remontée capillaire et limitent le rechargement de la nappe phréatique ;

Dans les zones salées comme le delta du fleuve Sénégal, il est recommandé de procéder à une alternance d’irrigations et de drainages, pour réduire progressivement la concentration de sels dans la zone racinaire ;

9.1.2 – Bon planage des parcelles

Un bon planage permet de maintenir la lame d’eau au niveau adéquat sur toute la parcelle. Il faut noter qu’un mauvais planage se traduit par des dénivelées importantes au niveau de la parcelle et des hauteurs hétérogènes de la lame d’eau et conséquences graves pour la plante :

- Pour les zones profondes (excès d’eau) : cela provoque la mortalité des jeunes plants, la réduction du tallage et une plus grande sensibilité à la verse.
- Pour les zones asséchées non recouvertes par une lame d’eau : cela entraîne le développement des mauvaises herbes, l’augmentation des attaques par le borer et une mauvaise alimentation hydrique de la plante.

9.1.3 – Facilité d’irrigation et de drainage de la parcelle :

Une vidange rapide facilite la germination du grain, l’enracinement du plant, l’assèchement rapide de la parcelle notamment pour la réalisation dans les délais requis des travaux devant être effectués en « assec ». Elle permet également de lutter contre la salinité grâce à des vidanges/irrigation répétées durant les phases critiques de la plante.

9.1.4 - Possibilité de maintenir la lame d'eau tout le long du cycle en fonction des besoins de la plante.

Cela suppose l'existence d'une source d'eau bien alimentée, de moyens d'exhaure efficaces, d'un bon réseau d'irrigation et de drainage et d'une bonne gestion de l'eau.

9.2 - GESTION DE L'EAU A LA PARCELLE

Les besoins en eau varient avec les différentes phases de développement qu'elle traverse. D'une manière générale, la gestion de l'eau à la parcelle se fait de la manière suivante :

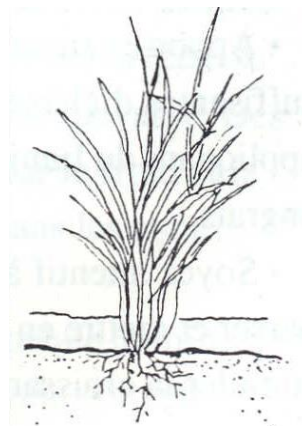
- ❑ **Durant la phase végétative** : il faut peu d'eau (lame d'eau de 5 cm). Un excès d'eau durant cette phase affecte l'enracinement et la vigueur de la plante ainsi que la production de talles et la vigueur de la plante ;

Excès d'eau



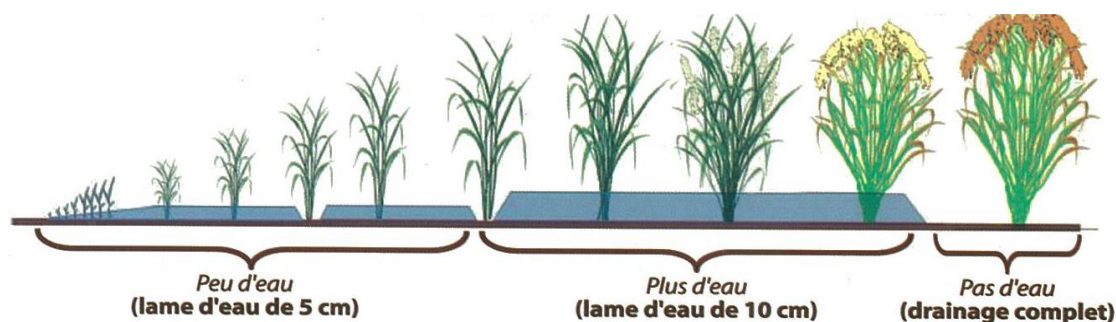
Faible enracinement, faible tallage et manque de vigueur de la plante

Apport correcte d'eau



Bon enracinement, bon tallage et bonne vigueur de la plante.

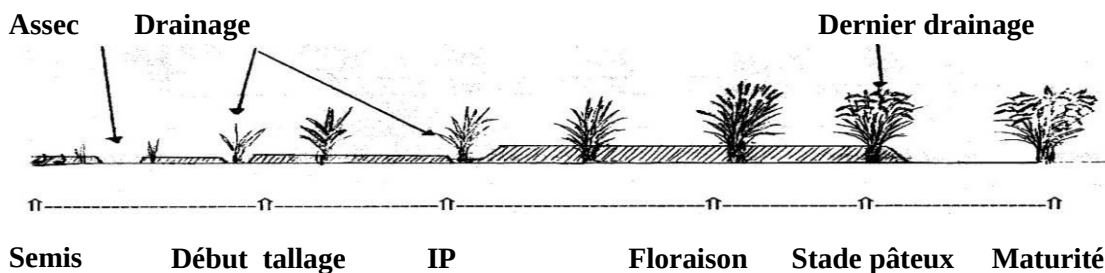
- ❑ **Durant la phase reproductive** : il faut beaucoup d'eau (lame d'eau de 10 cm). Un déficit d'eau durant cette phase entraîne un taux élevé de stérilité des épis ;
- ❑ **Durant la phase de maturation** : entre le stade pâteux et la maturité, il ne faut pas d'eau. Une lame d'eau après ce stade, entraîne une hétérogénéité de la maturation, affecte la qualité du paddy et retarde la récolte.



9.2.1 - Cas du semis direct

Dans le cas d'un semis direct, la gestion de l'eau se fait de la manière suivante :

- ☐ **24 h avant le semis** : Irrigation de la parcelle 24 heures;
- ☐ **Du 1^{er} au 7^{ème} jour après semis (JAS)** : semis sous une lame d'eau d'environ 5 cm maintien de la lame durant cette période ;
- ☐ **Du 8^{ème} au 10^{ème} JAS** : drainage et mettre à en assec la parcelle;
- ☐ **Du 10^{ème} au 19^{ème} JAS**, irrigation et maintien de la lame d'eau à 5 cm ;
- ☐ **Du 19^{ème} au 21^{ème} JAS**, drainage complet pour appliquer l'herbicide, maintien de l'assec pendant deux jours ;
- ☐ **Du 21^{ème} au 25^{ème} JAS** : irrigation et maintien de la lame au strict minimum pour l'application d'engrais ;
- ☐ **Du 25^{ème} JAS à l'initiation paniculaire (IP)**, relèvement de la lame d'eau à environ 5 cm ;
- ☐ **A l'initiation paniculaire** : rabaissement de la lame d'eau au strict minimum pendant 4 à 5 jours pour appliquer l'urée ;
- ☐ **De l'application de l'urée jusqu'au stade pâteux soit 15 jours après la floraison**: relèvement de la lame d'eau à 10 cm ;
- ☐ **Du stade pâteux à la maturité** : drainage complet de la parcelle pour que le sol soit sec à la maturité.



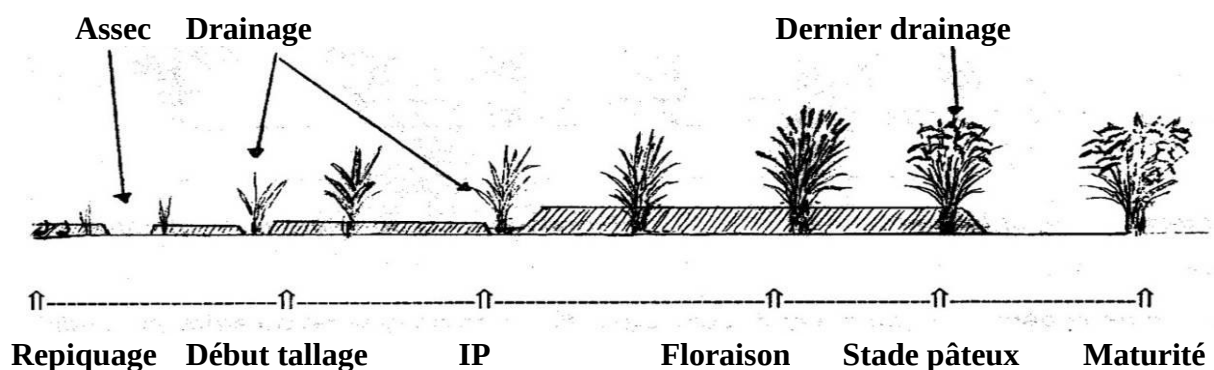
9.2.2 - Cas du repiquage

A - Avant repiquage

- ☐ **4 jours avant le repiquage** : Irriguer la parcelle, réduire la lame au strict minimum 24 h après, mettre en boue, planer la parcelle et maintenir une lame d'eau de 5 cm pendant 24 à 48 heures.

B - Après repiquage

- ☐ **Repiquage sous une lame d'eau d'environ 1 à 3 cm**
- ☐ **Du 1^{er} au 3^{ème} jour après repiquage (AR)** : drainage immédiatement après repiquage et assec pendant deux ou trois jours ;
- ☐ **Du 3^{ème} au 15^{ème} jour AR**: irrigation avec maintien de la lame à 5 cm environ ;
- ☐ **Du 15^{ème} au 17^{ème} jour AR**: drainage complet pour appliquer l'herbicide, maintien de l'assec pendant deux jours ;
- ☐ **Du 18^{ème} au 22^{ème} jour AR**: irrigation et maintien de la lame au strict minimum pendant les 4 ou 5 jours pour l'application d'engrais ;
- ☐ **Du 22^{ème} jour à l'initiation paniculaire (IP)**: relèvement de la lame à environ 5 cm ;
- ☐ **De l'initiation paniculaire jusqu'à 4 -5 jours après IP**: rabaissement de la lame d'eau au strict minimum (3 cm) pendant 4-5 jours pour appliquer l'urée ;
- ☐ **Du 4^{ème} ou 5^{ème} jour après IP au stade pâteux** : relèvement de la lame d'eau à 10 cm ;
- ☐ **Du stade pâteux (15^{ème} jour après la floraison) à la récolte**: drainage complet de la parcelle et arrêt de l'irrigation.



X - FERTILISATION EN RIZICULTURE IRRIGUEE

Au cours de son cycle de croissance et de développement, la plante exporte des éléments nutritifs du sol qui se retrouvent dans les différents organes de la plante. Etant donné que les réserves du sol en éléments fertilisants majeurs (N, P, K) ne sont pas inépuisables et qu'elles sont en général insuffisantes par rapport aux besoins du riz pour sa croissance et son développement, une bonne exploitation des rizières doit obligatoirement intégrer le principe de la compensation des exportations par des apports en engrais.

Pour avoir une bonne efficacité, l'apport d'engrais minéraux doit tenir compte de plusieurs facteurs notamment les types d'engrais, les quantités adéquates, les périodes et modes d'épandage.

10.1 - TYPES D'ÉLÉMENTS FERTILISANTS INDISPENSABLES À LA PLANTE

Les éléments minéraux indispensables à la croissance et au développement du riz sont :

- Les éléments de base c'est à dire l'oxygène, l'hydrogène et le carbone qui sont fournis par la photosynthèse et l'alimentation hydrique de la plante de riz. Ces éléments sont les constituants de base pour toutes les molécules organiques (glucides, protéides et lipides).
- Les éléments majeurs c'est à dire l'azote (N), le phosphore (P), le potassium (K), le soufre (S) et le magnésium (Mg). Ces éléments sont contenus dans le sol en faibles quantités et sont absorbés par la plante.

Ils entrent dans la composition des protéines notamment des enzymes nécessaires au métabolisme de la plante (N), dans les échanges énergétiques au niveau cellulaire (P), dans la constitution des tissus et la régularisation de la pression osmotique, et dans la composition de certains acides aminés essentiels.

- Les oligo-éléments qui comprennent le fer (Fe), le manganèse (Mn), le bore (Bo), le molybdène (Mb), le cuivre (Cu), le zinc (Zn), le chlore (Cl) et l'aluminium (Al). Ces éléments sont contenus dans le sol en quantités suffisantes et fournis par l'alimentation minérale de la plante par absorption.

La carence ou l'excès micro - éléments induit des désordres physiologiques, mais ces phénomènes sont rarement observés en Mauritanie.

Etant donné qu'en général, les oligo-éléments, les éléments de base et certains éléments majeurs (S, Mg) sont présents en quantités suffisantes le sol et dans l'air, la gestion de la fertilité du sol sera essentiellement basée sur les besoins du riz en N, P, K en fonction des niveaux de rendement escomptés.

10.2 - EFFETS SPECIFIQUES DE N, P, ET K SUR LA PLANTE

Elément nutritif	Effet sur la plante	Manifestation de la carence ou de l'excès
Azote (N)	- Bonne croissance pendant la phase végétative, - Bon développement avec un très bon tallage et de nombreuses panicules, bonne qualité du grain et bon rendement - Augmentation de la chlorophylle et de la photosynthèse qui se traduit par un verdissement de la plante	<u>Carence</u> - Rabougrissement des plantes - Jaunissement uniforme des feuilles <u>Excès</u> Sensibilité à la verse
Phosphore (P)	- Meilleure croissance racinaire - Talles plus équilibrés et plus fertiles - Bonne fécondation et bon développement de la graine par l'augmentation de sa valeur nutritive - Raccourcissement de la maturation - Stimulation de la reprise après un stress attaques de rongeurs, froid, ...)	- Coloration vert foncée des feuilles - Réduction de la croissance racinaire - Réduction du tallage. - Réduction du rendement - Lenteur reprise après les stress - Egrenage important en cas de récolte retardée - Taux de riz blanc à l'usinage est faible
Potassium (K)	- Coordination de l'activité biochimique du phosphore et de l'azote - Stimule le transport des assimilats vers le grain - Favorise la croissance, accroît la taille et le poids du grain - Accroît la résistance à la verse - Accroît la résistance aux maladies et aux insectes - Meilleure résistance à la sécheresse - Accroît la réponse de la plante aux apports en phosphore	- Faiblesse du poids des grains - Sensibilité à la verse - Sensibilité à la sécheresse

10.3 - TYPES D'ENGRAIS

Il y a deux formes d'engrais :

- Les engrais organiques
- Les engrais minéraux

L'application des engrais minéraux vise à satisfaire les besoins de la plante en azote, en phosphore et en potassium.

10.3.1 - Engrais organiques

En riziculture, les engrais organiques sont constitués de fumier, de compost et de résidus de récolte. Ils contiennent en faibles quantités de l'azote et du phosphore, et nécessitent de grandes quantités (10 tonnes) pour satisfaire les besoins du riz (plusieurs tonnes/ha) soit 50 charretées à raison de 200kg par charretée. Ces engrais sont apportés en fumure organique de fond et constituent un amendement qui augmente l'efficacité des engrais minéraux.

Malgré sa pauvreté en éléments fertilisant, les engrais organiques, une fois transformés en humus, ont l'avantage, d'améliorer la structure du sol, d'augmenter la CEC et de servir de tampon pour la salinité.

En Mauritanie, les engrais organiques sont peu utilisés en riziculture à cause du manque relatif de fumier dans la vallée et de la méconnaissance de la technique de compostage. Dans certaines cas, ces engrais contribuent à réduire les coûts de production.

NB: La technique de brulis très utilisée le long de la vallée doit être déconseillée pour éviter la destruction des microbes anaérobies du sol et pouvoir incorporer la matière organique.

10.3.2 - Engrais minéraux

La gestion de la fertilité nécessite des apports systématiques d'azote, de phosphore et de potassium. Les quantités à apporter sont fonction des rendements escomptés par l'agriculteur. Le tableau ci-après montre la relation entre les objectifs de rendements et les doses d'engrais.

- ☐ 1 unité fertilisante d'azote équivaut à 1 kg de NO₂
- ☐ 1 unité fertilisante de phosphate équivaut à 1 kg de P₂O₅
- ☐ 1 unité fertilisante de potasse équivaut à 1 kg de KCL

Objectifs de rendements (T)	Quantités de NPK exportées par les grains kg/ha	Dose d'urée Kg/ha (environ)	Dose de TSP Kg/ha (environ)	Dose de KCL Kg /ha (environ)
4	50 – 24 - 12	100	55	25
5	62 – 30 - 15	135	70	35
6	75 – 36 - 18	160	85	40
7	87 – 42 – 21	190	100	50
8	100 – 48 - 24	215	115	55
9	112 – 54 -27	240	130	65
10	125 – 60 - 30	270	140	70

(Mémento technique pour la riziculture en Mauritanie – M. Lacharme)

10.4 - AZOTE EN RIZICULTURE IRRIGUEE

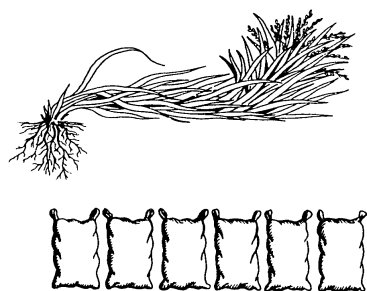
10.4.1 – Importance

La satisfaction des besoins du riz en azote requiert des apports azotés compte tenu de l'insuffisance des quantités d'azote présentes dans le sol. L'azote est absorbé en grande quantité par la plante, et agit sur la croissance, le développement, le rendement et la qualité du grain.

La carence d'azote se manifeste par un rabougrissement de la plante et un jaunissement uniforme des feuilles qu'il ne faut pas confondre avec le jaunissement en mosaïque dû à une virose.

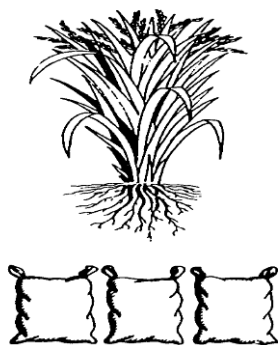
Son excès entraîne une plus grande sensibilité de la plante aux maladies et à la verse pour les variétés à paille haute.

Fertilisation excessive



Dessin Riziculture irriguée en Afrique

Fertilisation adéquate



Carence en azote de la parcelle centrale



Cliché Webster et Gunnel

10.4.2 - Engrais azotés utilisés en riziculture irriguée en Mauritanie

Au Sahel, il y a trois types d'engrais azotés utilisés :

- l'urée avec une teneur de 46 % d'azote ;
- le sulfate d'ammonium avec une teneur de 20 à 21% d'azote
- et le 18-46 (DAP) qui a une teneur de 18% en azote.

En Mauritanie, l'urée est la forme quasi exclusive d'engrais azoté utilisé en riziculture irriguée.

Notons que l'urée est le type d'engrais le plus indiqué pour la fertilisation azotée en riziculture irriguée.

10.5 - PHOSPHATE EN RIZICULTURE IRRIGUEE EN MAURITANIE

10.5.1 – Importance

Contrairement à l'azote, l'application du phosphate ne se traduit pas par un effet spectaculaire visible sur le plant de riz mais il n'en demeure pas moins qu'il joue un rôle important dans le processus physiologique de la plante. L'effet du phosphore sur le plant se traduit par la stimulation de l'enracinement et de la reprise après un stress (attaque rongeurs, froid etc.), l'équilibre du tallage, la stimulation de la fécondation et le raccourcissement de la phase maturation.

Les symptômes d'une carence en phosphore se manifestent par une coloration verte foncée des feuilles, une réduction du tallage et une limitation des rendements. Malgré la présence de phosphore assimilable (entre 5 et 7 mg par kg de sol) dans la plupart des sols de la vallée du fleuve Sénégal), des apports d'engrais phosphatés sont nécessaires.

Sévère déficience en phosphore avec plantes rachitiques et mortes



10.5.2 - Engrais phosphatés utilisés en riziculture irriguée

Il y a trois types d'engrais phosphatés dont deux simples et un binaire qui sont utilisés dans la sous région:

A - Engrais phosphatés simples

- le superphosphate simple contenant 18% de P_2O_5
- le super triple phosphate ou TSP

Le TSP est le type d'engrais phosphaté le plus utilisé en Mauritanie. Il est recommandé de l'utiliser comme engrais de fonds, avant la mise en eau. On peut cependant l'utiliser en couverture 3 semaines au plus tard après le semis direct et 2 semaines au plus tard après le repiquage.

B - Engrais phosphaté binaire

Le phosphate diammoniacal (DAP) ou 18-46-0 (18% d'azote, 46% de P_2O_5), est l'engrais binaire le plus utilisé sur la rive gauche dans la vallée du fleuve Sénégal. En Mauritanie, son utilisation est plutôt récente et limitée. Son utilisation pose certains problèmes d'efficacité :

- Son application comme engrais de fond peut entraîner la perte d'une partie de sa composante azotée et favoriser le développement des algues en début de culture

- Son application comme engrais de couverture, peut réduire la consommation du phosphore par la plante (très importante en phase de tallage).

⇒ **Si un producteur se trouve dans l'obligation d'appliquer le DAP en couverture, l'apport doit se faire le plus tôt possible, notamment une semaine après semis (après le premier assec) à trois semaines au plus tard)**

Recommandation :

Si un producteur se trouve dans l'obligation d'appliquer le DAP en couverture, l'apport doit se faire le plus tôt possible, notamment une semaine après semis (après le premier assec) à trois semaines au plus tard)

10.6 - LE POTASSIUM EN RIZICULTURE IRRIGUEE

10.6.1 - Importance

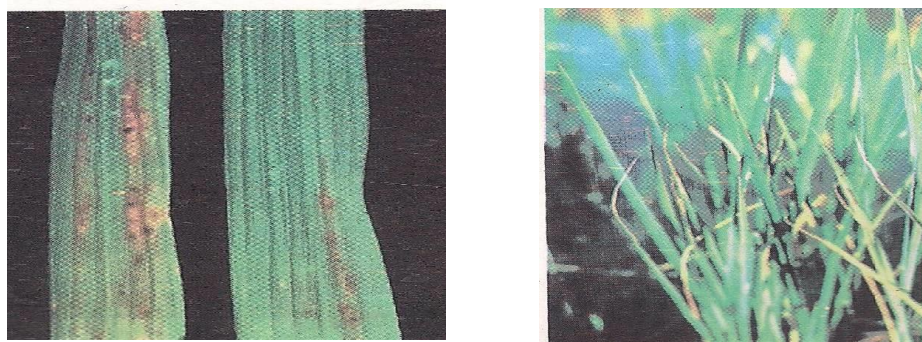
Bien que son effet ne soit pas visible immédiatement après son application, le potassium joue un rôle important dans la coordination de l'activité biochimique du phosphore et de l'azote, la synthèse, la transformation, le transport des assimilats vers les grains, la résistance à un certain nombre de stress dont la sécheresse, les insectes et maladies. Sa carence se manifeste par un faible poids des grains.

10.6.2 - Engrais potassiques utilisés en riziculture

Il y a deux types d'engrais potassiques utilisés au Sahel : le sulfate de potassium et le chlorure de potassium. En Mauritanie, malgré les recommandations de la recherche (CNRADA), cet engrais est rarement utilisé en raison de sa méconnaissance par les agriculteurs et son inexistence sur le marché local. En effet les agriculteurs ont de plus en plus tendance à vendre le paille de riz et de brûler les résidus de récolte.

Cependant, il faut noter que les travaux de la recherche ont révélé la présence du potassium en quantités suffisantes dans les sols de la vallée du fleuve Sénégal, notamment si les résidus de récolte ne sont pas exportés hors du champ et sont enfouis durant les travaux de préparation des sols.

Déficiência en potassium



Chloroses et points bruns entre les veines des feuilles et couleur brune des pointes des feuilles les plus âgées

10.7- DOSES D'ENGRAIS ET MODE D'APPLICATION

10.7.1 – Doses d'engrais

A - Engrais de fond

- DAP : 100 kg ou TSP : 100 kg
- KCL : 60 kg/ha

B - Engrais de couverture

Azote /Urée : (46 – 0 - 0) :

- Hivernage : 300 kg /ha soit 6 sacs de 50 kg
- Contre saison chaude : 350 kg /ha soit 7 sacs de 50 kg

10.7.2 - Mode d'application :

- **En fond** : avant la mise en eau au moment de la préparation des sols
- **En couverture (à défaut)** : 3 semaines au plus tard pour le semis direct et 2 semaines pour le repiquage.

En Mauritanie, les engrais sont essentiellement apportés par épandage manuel.

Epandage manuel à la volée	Epandage manuel à la volée (<i>Photos Dancette</i>)
	

⇒ **Il ne faut jamais appliquer des engrais lorsque le ciel est menaçant, sous une pluie ou immédiatement après une pluie.**

A - Doses de fertilisation recommandées en fonction des zones de la vallée

Zones	Délimitation géographique approximative	Quantités (sacs) d'engrais par ha en hivernage		Quantités (sacs) d'engrais / ha en contre saison ch.	
		Urée	DAP/ TSP	Urée	DAP/ TSP
Bas et Moyen Delta	St Louis-Rosso Keur Macène - Rosso	6	2	7	2
Haut delta	Rosso- Bokhol Rosso – Tékane	6	2	6	2
Moyenne et Haute Vallée	Bokhol – Bakel Tekane - Gouraye	5	2	5	2

B - Stratégie de fertilisation en fonction des moyens financiers

Les récents travaux de l'ADRAO qui ont été validés en Mauritanie dans le cadre des partenariats techniques établis entre cette institution et la SONADER, ont permis de faire des recommandations qui tiennent compte des caractéristiques de la zone de production, du niveau de technicité et objectifs de production du producteur, du coût des intrants et des possibilités financières.

Quand l'agriculteur n'a pas suffisamment de ressources financières, il doit faire des priorités pour l'acquisition des engrais (en sacs de 50 kg par hectare) :

- S'il ne peut acheter qu'un à trois sacs, le producteur ne doit payer que de l'urée ;
- Pour 4 sacs d'engrais : 3 sacs d'urée et 1 sac de TSP ou DAP
- Pour 5 sacs d'engrais: 4 sacs d'urée et 1 sac de TSP ou DAP
- Pour 6 sacs d'engrais: 5 sacs urée et 1 sac de TSP ou DAP
- Pour 7 sacs d'engrais : 5 sacs d'urée et 2 sacs de TSP ou DAP
- Pour 8 sacs d'engrais : 6 sacs d'urée et 2 sacs de TSP ou DAP (dose optimale hivernage)
- Pour 9 sacs d'engrais : 7 sacs d'urée et 2 sacs de TSP ou DAP (dose optimale en CSC)
- Pour 10 sacs d'engrais : 7 sacs d'urée, 2 sacs de TSP ou DAP et 1 sac de KCL

Recommandations

- ⇒ **En culture de contre saison, les risques sont plus élevés (stérilité, oiseaux). L'utilisation de doses d'engrais élevées peut ne pas être opportune.**
- ⇒ **Il n'est pas recommandé d'appliquer plus de 10 sacs d'engrais par hectare car l'opération risque de ne plus être financièrement rentable.**
- ⇒ **L'application du potassium, n'est pas forcément nécessaire dans les parcelles irriguées de la vallée du fleuve Sénégal, surtout si les résidus de récolte ne sont pas exportés.**
- ⇒ **Pour un niveau de productivité élevé, particulièrement en double culture, avec des rendements supérieurs à 6 t/ha, l'apport du potassium devient nécessaire pour compenser les exportations et restaurer l'équilibre nécessaire entre les différents éléments nutritifs**

10.8 - STRATEGIE DE FERTILISATION EN FONCTION DES MOYENS FINANCIERS (EN SACS DE 50 KG /HA¹⁰) ET ESTIMATIONS DES RENDEMENTS

Rdts escomptés	
Taux de recouvrement*	
40%	60%

¹⁰ Extrait du guide du producteur SONADER – ADRAO et du manuel pratique de riziculture / SAED

DOSES	Nb de sacs	1er sac	2ème sac	3ème sac								3,9	4,6
Dose minimale	3 sacs	Urée	Urée	Urée	4ème sac							4,1	4,8
	4 sacs	Urée	Urée	Urée	DAP	5ème sac						4,5	5,5
	5 sacs	Urée	Urée	Urée	DAP	Urée	6ème sac					5	6,2
	6 sacs	Urée	Urée	Urée	DAP	Urée	Urée	7ème sac				5,2	6,5
	7 sacs	Urée	Urée	Urée	DAP	Urée	Urée	DAP	8ème sac			5,6	7,2
Dose optimale en hivernage	8 sacs	Urée	Urée	Urée	DAP	Urée	Urée	DAP	Urée	9ème sac		6,1	7,9
Dose optimale en CSC	9 sacs	Urée	Urée	Urée	DAP	Urée	Urée	DAP	Urée	Urée	10ème sac		
Double culture **	10 sacs	Urée	Urée	Urée	DAP	Urée	Urée	DAP	Urée	Urée	KCL		

* Taux de recouvrement = quantité d'engrais utilisée par la plante par rapport à la quantité appliquée

**Double culture permanente / paille exportée

10.9 – CONSEILS PRATIQUES POUR UNE BONNE UTILISATION DES ENGRAIS

10.9.1 - Fertilisation azotée

▪ Mettre la dose d'azote recommandée (urée)

En hivernage : 300 kg d'urée soit 6 sacs de 50 kg

En contre-saison chaude : 350 kg d'urée, soit 7 sacs de 50 kg

▪ Fractionner les apports en urée en trois de préférence ou en deux apports selon le cycle de la variété

- Trois apports : 40%. 40%. 20%, respectivement au début tallage et à l'initiation paniculaire et à la montaison soit selon les saisons soit:
- - En hivernage : 120 kg au début tallage, 120 kg à l'initiation paniculaire et 60 kg à la montaison,
 - En contre saison : 140 kg au début tallage, 140 kg à l'initiation paniculaire 70 kg à la montaison
- Deux apports : au début tallage 50% et à l'initiation paniculaire 50% soit selon les saisons :
 - En hivernage : 150 kg d'urée au début tallage et 150 kg à l'initiation paniculaire
 - En contre saison : 175 kg d'urée au début tallage et 175 kg à l'initiation paniculaire

NB : Le fractionnement en 3 apports au lieu de 2 permet un grain de rendement de 0,5 t/ha

- **Apporter l'urée quand la plante en a le plus besoin.**

Le logiciel RIDEV développé par l'ADRAO a défini pour chaque variété, quelque soit la date de semis, la saison et le site, dans la vallée du fleuve

- début tallage
- initiation paniculaire
- montaison

- **Limitier les pertes par évaporation et par mouvement de l'eau**

- Eviter les applications sur un sol sec sinon une partie de l'azote s'évaporerait sous forme de NO_3 ;
- Eviter une vidange après une application pendant au moins une semaine ;
- Eviter toute nouvelle irrigation avant deux à trois jours après application.

- **Limitier la concurrence des mauvaises herbes**

- Apport de l'engrais azoté sur des parcelles propre pour éviter que la concurrence des mauvaises herbes ne réduise son efficacité ;
- Eviter la concurrence entre les mauvaises herbes et le riz pour le phosphore et le potassium surtout sur des sols pauvres en K_2O et P_2O_5 ce qui est le cas de la Mauritanie ;

- **Equilibrer la fertilisation**

- Respect des apports d'azote, de potassium et de phosphore pour maintenir la synergie entre les trois éléments. Un apport important d'azote sans apport de P_2O_5 et de KCL rend la plante sensible aux attaques d'insectes, aux maladies et à la verse ;
- Eviter que le phosphore et /ou le potassium ne soit limitant car cela induit une chute de l'efficacité de l'azote.

- **Répartir l'engrais de façon homogène sur toute la parcelle**

- Avoir une bonne maîtrise de la technique d'épandage manuel à la volée (qui est la plus utilisée en Mauritanie) pour réussir à répartir de façon homogène l'engrais sur toute la parcelle ;
- Epandeur mécanique pour une bonne répartition.

- **Adapter ses objectifs à la toxicité du sol**

- Dans un sol toxique, la capacité de la plante à valoriser les éléments fertilisants diminue. Ainsi, sur un sol salin, le producteur doit réduire ses objectifs de production et ne pas utiliser de grandes doses d'engrais car elles ne seront pas valorisées.

▪ **Adopter de bonnes pratiques culturales**

- Cultiver sur des sols indiqués pour la riziculture irriguée: hollaldé (très argileux) et faux hollaldé (argileux)
- Bien préparer le sol: labour et/ou offset suivi d'un bon planage. Un bon planage permet de bien aérer le sol et de faciliter la gestion de l'eau à la parcelle (irrigation et drainage)
- Utiliser des semences certifiées,
- Prégermer les semences avant de les semer
- repiquer les plants à l'âge indiqué (21-35 jours selon les saisons)
- Semer aux dates recommandées
- Utiliser des écartements de repiquage appropriés (15 x 20 cm, pas plus de 20 cm x 20 cm)
- Désherber avant l'application des engrais
- Lutter contre les insectes, maladies, et oiseaux granivores
- Récolter à temps, juste à la maturité

En général, le mode d'application optimal de l'urée est le suivant :

- Appliquer l'urée sur une faible lame d'eau (3 cm environ)
- Appliquer l'urée à la volée et de façon homogène
- Eviter les assecs immédiatement après application
- Irriguer à nouveau 4 à 5 jours plus tard après l'application

⇒ **Pour maximiser l'utilisation des engrais azoté par la plante, il faut les appliquer de façon homogène, quand il le faut, après avoir désherbé et réduit la lame d'eau dans la parcelle.**

⇒ **Il ne faut jamais appliquer des engrais lorsque le ciel est menaçant, sous une pluie ou immédiatement après une pluie.**

10.9.2 - Fertilisation phosphorique et potassique

Un apport de phosphate est indispensable pour la plupart des sols de la vallée. En Mauritanie, le TSP (0 – 45 – 0) est la principale forme d'engrais phosphaté utilisé par les agriculteurs. L'apport recommandé par la recherche (CNRADA – ADRAO) est de 100 kg/ha.

Le phosphate d'ammoniac 18-46 donne des résultats équivalents au superphosphate complété par le l'urée.

Le PO2 et le KCL sont appliqués comme fumure de fond et doivent être appliqués au moment du travail du sol de façon à ce que les éléments fertilisants soient en contact avec le système racinaire :

- Dans le cas d'un labour suivi d'un offsetage, les engrais doivent être appliqués après le labour, et avant l'offsetage ;
- Dans le cas du non labour, l'application doit être faite avant l'offsetage.
- **En cas de retard, la fumure de fond peut être appliquée jusqu'à deux semaines après semis.**

XI – CONTROLE DES MALADIES DU RIZ

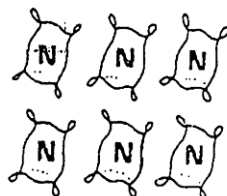
D'une manière générale, les maladies du riz sont une cause majeure de baisse du rendement au niveau des pays du Sahel. Dans la vallée du Fleuve Sénégal et particulièrement en Mauritanie, les dégâts causés par ces maladies sont encore limités.

11.1 - PRINCIPALES MALADIES

Il y a trois maladies du riz qui sont actuellement les plus fréquentes et les plus dangereuses. Il s'agit de la pyriculariose, du flétrissement bactérien et de la marbrure.

Ces maladies sont causées par les champignons, les bactéries, les virus et les nématodes. Elles peuvent se manifester dans tous les organes de la plante. Les principaux symptômes des ces maladies sont le rabougrissement, le changement de couleur, le flétrissement et développement anormal de certains organes.

Maladies	Agent pathogène	Symptômes
Pyriculariose	<i>Pyricularia oryzae</i> (champignon)	• Elle peut attaquer tous les organes de la plante : feuille cou, rachis de la panicule, nœud de la tige, grain etc. • Blocage de la migration des éléments nutritifs vers les grains si elle attaque le cou de la panicule.



Symptômes

Conditions favorables au développement de la pyriculariose

Flétrissement bactérien	<i>Xanthomonas campestris pv oryzae</i>	• Stries transparentes sur feuilles, puis ces lésions se dessèchent et deviennent des taches brunes et opaques • Aspect de parcelle brûlée. • Vecteurs : vents, orages et fertilisation déséquilibrée.
Marbrure	Virus transmis par le contact et des insectes vecteurs*	• Rabougrissement, • Réduction du tallage, • Bigarrure foliaire par des stries jaunâtres, • Exertion incomplète de la panicule • Mal formation de la panicule • Stérilité de la panicule

Vecteur principal : *Sesselia pussilla*,

Autres vecteurs : *Chaetocnema* spp, *Aulacophora africana*, *Trichispa sericea* et *dicladispa viridicynea*

Marbrure



Mauvaise exsertion de la panicule



Panicule stérile

11.2 - CATEGORISATION DES MALADIES DU RIZ EN AFRIQUE DE L'OUEST

Catégorie	Nom de la maladie	Agents pathogènes	
		Noms scientifiques	Nature
Affections majeures	Pyriculariose	Magnaporthe grisea Pyricularia oryzae	Champignon imparfait Champignon imparfait
	Marbrure	RYMV	Virus
	Flétrissement bactérien	Xanthomonas oryzae	Bactérie
Affections secondaires	Taches brunes	Drechslera oryzae Bipolaris oryzae	Champignon parfait Champignon parfait
	Echaudage foliaire	Gerlachia oryzae Monographella albescens	Champignon imparfait Champignon parfait
	Flétrissement des gaines	Rhizoctonia solani Thanatephorus cucumeris	Champignon stérile Champignon parfait
Affections mineures	Faux charbon	Ustilaginodes virens c. Oryza sativa	Champignon imparfait Champignon parfait
	Gigantisme	Fusarium moniliforme Gibberella fujikuroi	Champignon imparfait Champignon parfait
	Cercosporiose	Cercospora oryzae	Champignon imparfait
	Pourriture des gaines	Acrocyndrium oryzae	Champignon imparfait
	Galle blanche	Corallocyctostroma oryzae	Champignon imparfait
	Décoloration des gaines	Complexe de champignons	Champignons imparfaits
	Maladie des chaumes	Complexe de champignons	Champignons imparfaits
	Stries bactériennes	Xanthomonas oryzae	Bactérie

11.3 - LUTTE CONTRE LES MALADIES DU RIZ

Il y a plusieurs méthodes de lutte contre les maladies du riz notamment les techniques culturales, les résistances variétales, la lutte chimique et la lutte intégrée.

Méthodes de lutte	Objectifs	Moyens de lutte
Techniques culturales	- Favoriser le développement du riz et défavoriser la multiplication des agents pathogènes et des ravageurs	- date de semis adéquat ; - semis synchronisés ; - utilisation de semences saines ; - destruction des adventices résidus de récolte ; - utilisation équilibrée et raisonnée des engrais.
Résistance variétale	- Utiliser des variétés qui résistent aux attaques des agents pathogènes et aux ravageurs	- Choix des variétés résistantes aux maladies.
Lutte chimique	- Prévenir ou empêcher le développement des maladies	- La lutte chimique est rare en Afrique Exemple : Kitasine et le Pelt 44 sont utilisés contre la pyriculariose.
Lutte intégrée	- Réguler les populations des ennemis afin de les maintenir à des niveaux où elles ne causent pas de dégâts économiques	- Combinaison judicieuse des méthodes de lutte : techniques culturales, lutte chimique, biologique etc.

XII- CONTROLE DES INSECTES

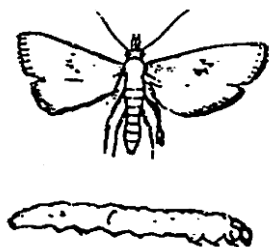
Les insectes sont à l'origine d'importantes pertes qui peuvent atteindre plus de 60% de la production en Afrique de l'ouest. En Mauritanie leur incidence reste encore peu significative.

12.1 - TYPES D'INSECTES ET SYMPTOMES DES ATTAQUES

Il y a plusieurs types d'insectes qui s'attaquent au riz. Il s'agit entre autres des foreurs de tige, des défoliateurs, des piqueurs et suceurs de grains.

12.1.1 - Foreurs de tige

Les foreurs de tige sont les ravageurs les plus importants, qui se composent d'une cinquantaine d'espèces réparties en 2 familles : les lépidoptères, et les diptères. Les principaux foreurs sont: *Chilo* sp, *Maliarpha separatella*, *Sesamia calamistis*, *Diopsis* sp



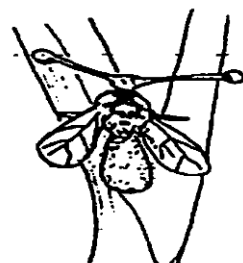
Chilo sp



**Maliarpha
separatelle**

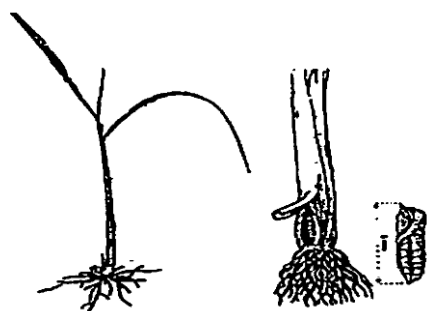


Sesamia calamistis



Diopsis sp

Ils s'attaquent aux plants du stade plantule à la maturité. Les dégâts causés au stade plantule se traduisent par des cœurs morts, et ceux causés aux stades floraison et maturité, par des panicules blanches.



Cœur mort



Epillets vides et panicules blanches

12.1.2 - Les défoliateurs

Il s'agit de :

- Nymphula depuntalis : ses larves causent des dégâts sur feuilles en les dévorant dans le sens transversal.



Nymphula depuntalis
Adulte



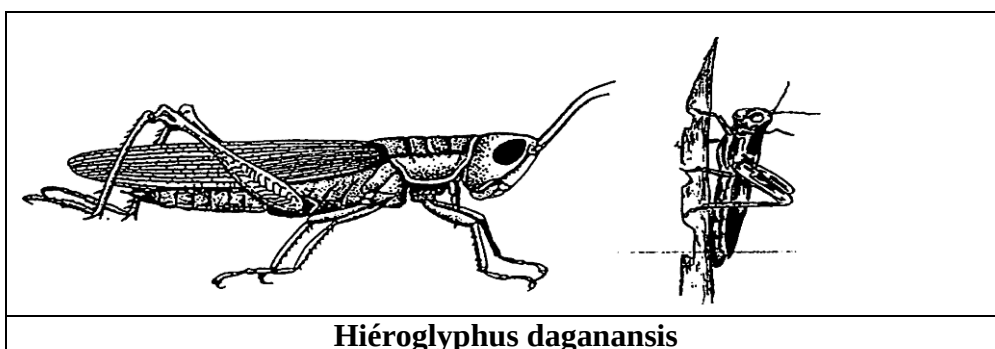
Larve



Dégâts

- Sauteriaux (Hiéroglyphus daganansis) : ils appartiennent aux défoliateurs les plus sévères et attaquent le plus souvent à la fin de l'hivernage (septembre - octobre) ce qui coïncide souvent à la phase reproductive, en dévorant les feuilles du plant de riz, surtout la feuille paniculaire, ce qui limite le transfert des assimilats des feuilles vers les grains.

Leurs dégâts se traduisent par un mauvais remplissage des grains, et une baisse considérable du rendement.



Hiéroglyphus daganansis

12.1.3 - Les piqueurs, suceurs

Il s'agit de Diploxys fallax, Leptocorisa oratorius, Nezara soror

Cette catégorie d'insectes regroupe les punaises, les aleurodes, les acariens (arthropode), qui attaquent les plants de riz surtout aux stades laiteux et pâteux (phase de maturation).

Les insectes piqueurs, suceurs peuvent causer des dégâts importants en cas de forte pullulation. L'infestation des acariens est favorisée par les vents chargés de poussières qui collent sur les feuilles et diminuent l'activité photosynthétique.

Diploxys phallax	Leptocorisa oratorius	Nezara soror

12.2 - CONTROLE DES INSECTES ET RAVAGEURS

Il existe plusieurs méthodes de lutte (voir tableau ci-après) : lutte chimique, lutte génétique, lutte biologique, techniques culturales et lutte intégrée.

Méthodes de lutte	Moyens de lutte	Observations
<u>Lutte chimique</u>	Le Furadan est utilisé dans certaines localités de la vallée du fleuve Sénégal, pour prévenir l'infestation des foreurs de tige.	Pratique peu courante en raison de l'existence de beaucoup de contraintes (techniques et financières) La stabilité de l'efficacité pose problème du fait de la capacité d'adaptation de certains insectes.
<u>Lutte génétique</u>	Utiliser des variétés tolérantes pour résister aux attaques des insectes	Méthode la moins coûteuse et la moins contraignante pour l'environnement. La stabilité de la tolérance pose problème car les souches résistantes peuvent être développées par l'insecte
<u>Lutte biologique</u>	Utiliser des agents biologiques ennemis des insectes nuisibles au riz	
Techniques culturales	- Destruction des souches de riz (résidus de récolte) - Respect du calendrier cultural, - Utilisation de semences saines ou traitées, - Soins culturaux, - Destruction des foyers d'infection primaire (adventices, résidus de récolte), - Rotation des cultures.	La stabilité de la tolérance reste néanmoins un problème, l'insecte pouvant développer des souches résistantes.
Lutte intégrée	Combiner de façon judicieuse les différentes méthodes précitées pour limiter la prolifération des insectes nuisibles	Pour les zones dans le Sahel où les insectes constituent une contrainte prioritaire, l'approche intégrée de la lutte semble être la meilleure voie.
Epuration de la parcelle	Enlever après floraison, toutes autres plantes fleuries outre que la plante cultivée (variétés étrangères, riz sauvage).	• Localiser les plantes " hors type " et les éliminer • Si la plante adventive est plus précoce que le riz cultivé, procéder à son élimination avant la floraison du riz (cultivé) • Si le riz cultivé est plus précoce, attendre la floraison du " hors type " et l'éliminer

XIII - LUTTE CONTRE LES OISEAUX GRANIVORES

Dans la vallée du fleuve Sénégal, les oiseaux granivores représentent un véritable fléau pour les riziculteurs mauritaniens. En contre saison chaude, leurs dégâts peuvent aller jusqu'à l'abandon de la parcelle par les agriculteurs.

13.1 - AU NIVEAU REGIONAL

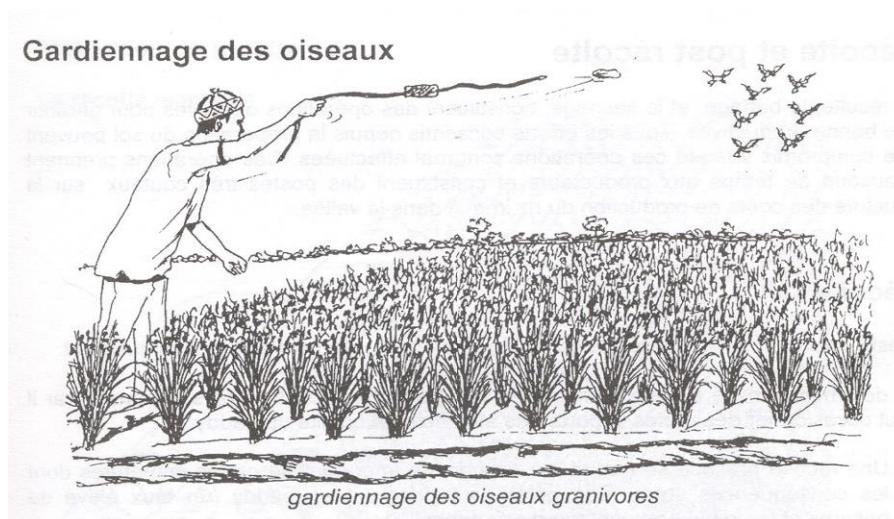
La lutte la plus déterminante contre ces oiseaux se situe au niveau sous régional notamment à travers la coordination des actions et la mutualisation des moyens entre la Mauritanie et la République du Sénégal. Il s'agira de combiner la lutte chimique avec avion ou camion UNIMOC, et lutte mécanique avec destruction des nids et dortoirs. L'objectif de cette coordination est de maintenir la population des oiseaux granivores à un niveau gérable pour le producteur au niveau de son exploitation. Le défi majeur demeure la sauvegarde de l'environnement et l'équilibre de l'écosystème.

Au niveau des périmètres, la conduite de la lutte diffère en fonction des types d'exploitations :

13.2 - PETITES EXPLOITATIONS

Il s'agit des périmètres collectifs et des petits privés (1 à 10 ha) qui, compte tenu de la taille de leurs exploitations, peuvent envisager la surveillance des oiseaux de la période allant du stade pâteux à la récolte soit 15 à 20 jours de gardiennage.

La méthode de gardiennage nécessite une présence physique du lever au coucher du soleil, et consiste à dresser des épouvantails, utiliser des frondes, **des lance pierres**, des cordes avec leurres (feuilles d'aluminium...), des éléments sonores, etc.



13.3 - GRANDES EXPLOITATIONS

Il y a plusieurs méthodes adaptées aux grandes exploitations pour limiter les dégâts :

- Planification de la date de mise en place des cultures de façon à synchroniser la floraison pour atténuer l'impact des dégâts à l'échelle d'une parcelle ;

- Choix des variétés à panicules cachées par des feuilles érigées pour rendre l'accès des oiseaux moins aisé ;
- Programmation de récoltes précoces (avant le 15 novembre si possible) pendant que la pression aviaire reste encore modérée ;
- Récoltes dès la maturité du paddy ;
- Récoltes concentrées sur une période limitée ce qui suppose une programmation des semis de façon à pouvoir récolter sur une courte durée (10 jours) sur l'ensemble du périmètre ;

XIV - CALENDRIERS CULTURAUX

Le choix d'un bon calendrier cultural est un élément déterminant pour la réussite d'une campagne rizicole. Il se compose d'opérations culturales échelonnées à des dates précises correspondant à des étapes précises de la croissance et du développement de plant de riz. Il s'agit de la préparation des sols, des dates de semis, des apports 'engrais de fonds et de couverture, de la récolte et du stockage. Tout retard dans la réalisation de ces opérations aura un effet négatif sur le rendement. Selon les variétés et les saisons, les dates opérations culturales peuvent varier.

Pour des raisons pédagogiques, nous traiterons successivement les cas du riz d'hivernage et de celui de contre saison chaude avec des variétés à cycle moyen et court expérimentées au niveau de la vallée du fleuve dans le cadre de la collaboration SONADER-CNRADA-ADRAO.

Nous déconseillons l'utilisation des variétés à cycle moyen pour la culture de contre saison chaude car cette pratique ne favorise pas la double campagne rizicole et expose le producteur à des difficultés au moment de la récolte qui sont de nature à réduire le rendement (récolte sous pluie, difficulté de déplacement des engins, difficulté de séchage du paddy, etc.).

14.1 - CALENDRIER POUR UNE CULTURE D'HIVERNAGE (SEMIS DIRECTE)

Calendrier pour une culture d'hivernage à Rosso (semis directe)		
Stade / Etapes	Opérations culturales	Stade / Etapes
Variété à cycle moyen		Variété à cycle court
Après récolte	Brûlis ou récolte des pailles Préparation du sol : offset	Après récolte
Mai à juin	Pré-irrigation Préparation du sol : offset Herbicide total si besoin	Mai à juin
20 juin au 31 juillet	Semis sous 1 à 5 cm d'eau	20 juin au 31 août
4 jours après semis	Assec Engrais : 100 kg/ha de 18-46	4 jours après semis
10 jours après semis	Herbicide : echinocloa + cypéracées Remise en eau 24 h après traitement. Maintenir 10 cm d'eau pendant 5 jours	10 jours après semis
18 jours après semis	Engrais : 120 kg/ha d'urée Herbicide de rattrapage si nécessaire	18 jours après semis
60 jours après semis	Engrais : 120 kg/ha d'urée Insecticide : 10kg/ha Furadan 5 G	50 jours après semis
80 jours après semis	Engrais : 60 kg/ha d'urée	70 jours après semis
105 jours après semis	Drainage, 15 jours avant récolte	95 jours après semis
120 jours après semis	Récolte	110 jours après semis

14.2 - CALENDRIER POUR UNE CULTURE DE CONTRE SAISON CHAUDE (SEMIS DIRECTE)

Calendrier pour une culture en contre saison chaude (semis direct)	
Variété à cycle court	Opérations culturales
Après récolte	Brûlis ou récolte des pailles Préparation du sol : offset
Janvier	Pré-irrigation Préparation du sol : offset Herbicide total si besoin
1er au 23 mars	Semis sous 5 cm d'eau
4 jours après semis	Assec Engrais :100 kg/ha de TSP /18-46
14 jours après semis	Herbicide : echinocloa + cypéracées Remise en eau 24 h après traitement Maintenir 10 cm d'eau pendant 5 jours
22 jours après semis	Engrais : 120 kg/ha d'urée Herbicide de rattrapage si nécessaire
60 jours après semis	Engrais :120 kg/ha d'urée. Insecticide : 10kg/ha Furadan 5 G.
80 jours après semis	Engrais : 60 kg/ha d'urée
95 jours après semis	Vidange, 15 jours avant récolte
110 jours après semis	Récolte

14.3 - CALENDRIER POUR UNE CULTURE D'HIVERNAGE (pépinière /repiquage)

CALENDRIER POUR UNE CULTURE D'HIVERNAGE (pépinière /repiquage)		
Stade / Etapes	Opérations culturales	Stade / Etapes
Variété à cycle moyen		Variété à cycle court
Après récolte	- Récolte des pailles ou à défaut pratique du brulis	Après récolte
Mai à juin	- Pré-irrigation - Préparation du sol : labour et /ou offset - Engrais de fond : DAP / TSP • En fond : avant la mise en eau • En couverture : 3 semaines pour le semis direct au plus tard 2 semaines • après le repiquage - Herbicide total si besoin notamment en l'absence d'une main d'œuvre familiale suffisante	Mai à juin
30 juin au 27 juillet	-Prégermination : 24 h de trempage et 24 h d'incubation -Dose de semis : 40 kg de semences /ha -Semis pépinière sous une lame d'eau de 5 cm -Fertilisation pépinière : 10 g/m² -Remise en eau : 2 ou 3 jours après sous une lame d'eau de 3 cm jusqu'au 10^{ème} jour -Relèvement niveau lame d'eau jusqu'à 5 cm à maintenir jusqu'à l'arrachage	30 juin au 27 juillet 30 juin au 15 août au plus tard
21 à 25 jours après semis	- Arrachage des plantules - Repiquage sous une légère lame d'eau ou en boue - Ecartement 15 – 20 cm et profondeur de 3 cm - Assec de 2 ou 3 jours pour favoriser l'enracinement des plantules - Remise en eau	21 à 25 jours après semis
Début tallage (15 à 21 jours après repiquage)	-Drainage parcelle à 3 à 5 cm de lame d'eau -Herbicide chimique contre <i>echinochloa</i> + cypéracées : 8 litres propanil et 1 litre weedone -Engrais : 120 kg/ha d'urée à la volée -Remise en eau : 24 h après traitement. sous une lame de 5 cm à maintenir jusqu'au stade initiation paniculaire	Début tallage (8 ^{ème} au 10 ^{ème} jours après repiquage)

Initiation paniculaire 60 jours après semis)	- Assec de 2 ou 3 jours - Herbicide de rattrapage si nécessaire - Engrais : 120 kg/ha d'urée - Relèvement de la lame d'eau 24 h après application d'engrais d'une lame d'eau à 10 cm à maintenir jusqu'au stade pâteux (15 jours après floraison)	50 jours après repiqua
Montaison (80jours après semis	- Engrais : 60 kg/ha d'urée sur 3 cm d'eau - Insecticide : 10kg/ha Furadan 5 G	70 jours après semis
Stade pâteux (105 jours après semis)	- Drainage complet de la parcelle : arrêt de l'irrigation à partir du 15ème jour après floraison	95 jours après semis
Maturation complète (120 jours après semis)	- Récolte : 15 jours après vidange avec 80% des panicules jaunes et 80% des grains durs	110 jours après semis
Après récolte	- Battage : après séchage de 48 h pour atteindre un taux d'humidité des grains de 14%	
	- Stockage : conditions sèches et chaude après désinfection des lieux	

XV– RECOLTE ET POST RECOLTE

La bonne conduite des opérations de récolte, de battage, et de séchage, est déterminante pour valoriser tous les efforts consentis depuis la préparation de la campagne jusqu'à la maturité du paddy.

La récolte consiste à faucher le riz soit manuellement soit mécaniquement mais dans tous les cas elle constitue un post important dans la structure des coûts de production du riz.

La détermination de la date optimale de récolte est très importante car elle détermine l'importance des pertes à la récolte et la qualité du paddy¹¹.

Période de récolte	Conséquences
Récolte précoce	• Fort pourcentage de grains immatures • Perte de rendement en paddy, • Taux élevé de brisures • Faible pourcentage de riz entier.
Récolte tardive	• Culture exposée à la verse, aux oiseaux, aux rats et aux insectes. • Baisse du rendement (égrenage, prédateurs, etc.) • Baisse de la qualité du paddy, • Taux de brisures élevés • Faibles rendements à l'usinage (cassures et clivage des grains)
Récolte à la date optimale	• Faibles dégâts avant récolte • Réduction des pertes à la récolte • Bonne qualité du paddy • Pas de baisse de rendement • Faible taux de brisures • Bon rendement à l'usinage

Il est nécessaire de bien programmer et préparer la récolte pour obtenir le moins de pertes possible avant et pendant la récolte.

15.1 - PROGRAMMATION ET PREPARATION DE LA RECOLTE

15.1.1 – Programmation de la récolte

En général, les indicateurs du moment le plus opportun pour la récolte sont les suivants:

- ⇒ 80 % de la panicule ont la couleur de la paille (jaune),
- ⇒ 20 % au moins de la base de la panicule ont atteint le stade pâteux (dur), ????
- ⇒ Le taux d'humidité des grains est compris entre 24 et 20 %.
- ⇒ Si vous enlevez la balle du riz, le grain est clair et dur.

Les données produites par le logiciel de simulation RIDEV indiquent de manière assez fiable la date du dernier drainage et la date de maturité qui est le meilleur moment pour la récolte. A titre d'exemple,

¹¹ Des travaux réalisés avec l'AGETA ont montré qu'un retard d'un mois sur le calendrier normal du riz entraîne une perte de rendement de l'ordre de 30%.

les tableaux ci-après donnent des simulations pour Sahel 201 et Sahel 108 en hivernage et en CSC à Rosso.

RIDEV : Variété Sahel 201, campagne d'hivernage à Rosso, en semis direct								
Semis	1ère application urée	2ème application urée	3ème application urée (optionnel)	Floraison	Dernier drainage (avant récolte)	Récolte	% de stérilité	Durée du cycle (jour)
23 juin	16 juil	27 août	16 sept	26 sept	11 oct	25 oct	0	124
30 juin	23 juil	02 sept	22 sept	02 oct	17 oct	31 oct	0	123
07 juil	30 juil	08 sept	28 sept	08 oct	23 oct	06 nov	0	123
14 juil	06 août	14 sept	04 oct	14 oct	29 oct	12 nov	0	123
21 juil	13 août	20 sept	10 oct	20 oct	04 nov	18 nov	0	123
28 juil	20 août	26 sept	16 oct	26 oct	10 nov	24 nov	0	123
04 août	27 août	03 oct	23 oct	02 nov	17 nov	01 dec	0	124
11 août	03 sept	10 oct	30 oct	09 nov	24 nov	08 dec	2	125
18 août	10 sept	16 oct	05 nov	15 nov	30 nov	14 dec	6	127
25 août	17 sept	24 oct	13 nov	23 nov	08 dec	22 dec	19	130
01 sept	24 sept	02 nov	22 nov	02 dec	17 dec	31 dec	39	133
08 sept	01 oct	13 nov	03 dec	13 dec	28 dec	11 jan	66	138

RIDEV : Variété Sahel 108, campagne d'hivernage à Rosso, en semis direct								
Semis	1ère application urée	2ème application urée	3ème application urée (optionnel)	Floraison	Dernier drainage (avant récolte)	Récolte	% de stérilité	Durée du cycle (jour)
23 juin	16 juil	13 août	02 sept	12 sept	27 sept	11 oct	0	109
30 juin	23 juil	19 août	08 sept	18 sept	03 oct	17 oct	0	109
07 juil	30 juil	26 août	15 sept	25 sept	10 oct	24 oct	0	109
14 juil	06 août	01 sept	21 sept	01 oct	16 oct	30 oct	0	109
21 juil	13 août	08 sept	28 sept	08 oct	23 oct	06 nov	0	109
28 juil	20 août	15 sept	05 oct	15 oct	30 oct	13 nov	0	110
04 août	27 août	21 sept	11 oct	21 oct	05 nov	19 nov	0	110
11 août	03 sept	28 sept	18 oct	28 oct	12 nov	26 nov	0	111
18 août	10 sept	06 oct	26 oct	05 nov	20 nov	04 dec	1	113
25 août	17 sept	14 oct	03 nov	13 nov	28 nov	12 dec	5	117
01 sept	24 sept	22 oct	11 nov	21 nov	06 dec	20 dec	18	121
08 sept	01 oct	01 nov	21 nov	01 dec	16 dec	30 dec	40	125

RIDEV : Variété Sahel 108, campagne de CSC à Rosso, en semis direct								
Semis	1ère application urée	2ème application urée	3ème application urée (optionnel)	Floraison	Dernier drainage (avant récolte)	Récolte	% de stérilité	Durée du cycle (jour)
01 jan	03 fev	15 mars	05 avril	15 avril	29 avril	13 mai	21	137
11 jan	13 fev	23 mars	12 avril	22 avril	07 mai	21 mai	24	135
21 jan	22 fev	30 mars	20 avril	30 avril	14 mai	28 mai	19	132
31 jan	05 mars	08 avril	29 avril	09 mai	23 mai	06 juin	12	130
10 fev	15 mars	17 avril	08 mai	18 mai	01 juin	15 juin	10	128
20 fev	25 mars	25 avril	16 mai	26 mai	09 juin	23 juin	10	126
02 mars	01 avril	04 mai	24 mai	03 juin	18 juin	02 juil	2	124
12 mars	09 avril	12 mai	01 juin	11 juin	26 juin	10 juil	0	122
22 mars	18 avril	20 mai	10 juin	20 juin	04 juil	18 juil	0	120

Notons toutefois que l'ADRAO est actuellement entrain d'actualiser la version actuelle de RIDEV pour tenir compte des nouvelles variétés introduites et des changements climatiques intervenus dans la sous région.

A - Campagne d'hivernage

Le producteur doit programmer la date d'arrêt de l'irrigation et de récolte en fonction de la date réelle de semis. En hivernage, les cycles sont constants et la programmation peut se décliner ainsi :

Variétés	Nb de jours après semis pour l'arrêt de l'irrigation	Nb de jours après semis pour la récolte
Variétés à cycles courts	90 à 95 jours	105 à 110 jours
Variétés à cycles moyens	105 à 110 jours	110 à 125 jours

- ❖ Après l'arrêt de l'irrigation, on laisse les parcelles se ressuyer progressivement jusqu'à la récolte qui intervient lorsque le sol devient praticable par les moissonneuses batteuses.
- ❖ Pour les parcelles difficiles à drainer, l'arrêt de l'irrigation devra intervenir 4 à 5 jours plus tôt.
- ❖ Par ailleurs, le producteur doit envisager la récolte manuelle avant qu'il ne subisse d'importantes pertes
- ❖ Pour les sols salés, une vidange complète de la parcelle 4 à 5 jours après l'arrêt de l'irrigation est fortement conseillée.

B - Contre saison chaude

Contrairement au cycle du riz en hivernage, celui du riz en CSC peut être fortement rallongé par les basses températures en début du cycle mais cela n'affecte pas la durée de la période allant de la floraison à la récolte qui reste constante et de l'ordre de 30 jours. La récolte doit alors être programmée 30 jours après floraison.

15.1.2 – Préparation de la récolte

A - Assèchement de la parcelle

L'assèchement de la parcelle est une étape très importante qui permet de réaliser la récolte dans de bonnes conditions.

- ❖ En cas d'impossibilité d'assécher à temps la parcelle, le producteur devra envisager une récolte manuelle dans les meilleurs délais.
- ❖ La réalisation d'un réseau de drainage profond facilite l'assèchement de la parcelle ;
- ❖ Si le périmètre a un niveau topographique très bas par rapport à la nappe ou au niveau du fleuve ou de ses bras, un pompage de l'eau des drains devra être envisagé.

B - Préparation du matériel de récolte

Il y a deux cas de figure :

- **Cas du producteur qui fait recours aux entreprises prestataires de services en matière de récolte et poste récolte** : il convient dans ce cas d'engager la contractualisation avec ces entreprises pour la réalisation des travaux à la date de récolte programmée.
- **Cas du producteur qui dispose de son propre matériel** : il convient dans ce cas de procéder à l'entretien du matériel à temps afin d'être prêt au moment de la récolte.

15.2 - TYPES DE RECOLTES ET DE BATTAGES

Il y a trois types de récoltes :

- Récolte manuelle et battage manuel
- Récolte manuelle et battage mécanique
- Récolte mécanique et battage mécanique (moissonneuses batteuses)

15.2.1 - Récolte manuelle et battage manuel

A - Récolte manuelle

En Mauritanie, la récolte manuelle s'effectue généralement à l'aide de faucilles. Dans les conditions normales d'exploitation, la récolte intervient après un assèchement complet de la parcelle ce qui suppose un drainage 15 jours au préalable. Cet assèchement facilite le déplacement et évite que les grains ne germent du fait de leur contact avec l'eau ou ne se salissent avec la boue ce qui peut affecter la qualité du paddy. La hauteur de coupe est déterminée par les objectifs post récoltes du producteur (mode de battage, vente de la paille etc.).

Une bonne programmation des récoltes à temps permettent de réduire sensiblement les pertes à la récolte. Une récolte tardive peut entraîner des pertes allant jusqu'à 15 à 20% de la production.

Ce type de récolte est adapté aux exploitations familiales de subsistance de taille inférieure à un hectare par ménage ou par attributaire. C'est le cas des périmètres collectifs.

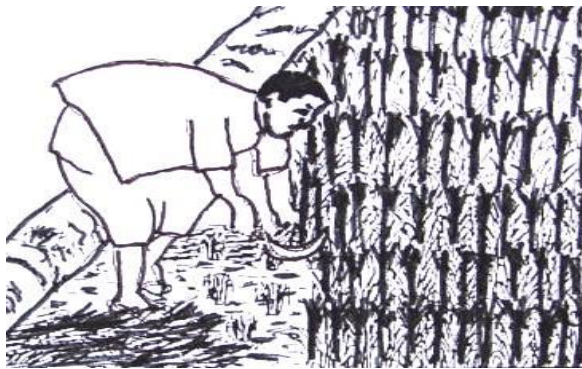
Avantages : Coûts très faibles, riz propre après vannage manuel, opération possible sur un sol pas totalement asséché.

Inconvénients : travail pénible

La récolte manuelle est difficile et demande beaucoup de main d'œuvre (15 – 20 HJ /ha. En cas de manque de main d'œuvre, le recours à temps aux moissonneuses batteuses est recommandé mais il provoquera la destruction des diguettes.



Image SAED : Récolte manuelle



Récolte manuelle –Fiche Riziculture – ADRAO

B - Battage manuel

Le battage manuel est l'opération qui consiste à séparer la graine de la panicule sans l'endommager. Cette technique est généralement pratiquée au niveau des petites exploitations notamment les périmètres collectifs (grands, moyens et petits périmètres) à l'aide de fléaux ou sur un ou plusieurs fûts vides. Le battage manuel est pratiqué sur des bâches étalées à même le sol pour minimiser les pertes de grains au cours de l'opération. C'est un travail pénible qui exige beaucoup de main-d'œuvre.



Battage au fléau Fiche Riziculture - ADRAO



Battage sur fût vide Fiche Riziculture - ADRAO

15.2.2 - Récolte manuelle et battage mécanique

Le battage mécanique est rapide et indispensable en riziculture intensive. Il est recommandé pour les grandes exploitations. Ce type de récolte est adapté aux exploitations familiales et à celles des petits privés de taille comprise entre 1 et 10 ha et dont les parcelles ne peuvent pas être drainées. Les grands privés dont une partie du périmètre est inondée peuvent également faire recours à ce type de battage.



Photo SONADER : Batteuse vanneuse SAC au Trarza

Le battage mécanique associé à la récolte manuelle est effectué soit par les batteuses à poste fixe (Borga, Votex, ASI). En Mauritanie, la batteuse vanneuse « SAC » introduite en Mauritanie dans le cadre de la coopération SONADER – ADRAO – CNRADA, donne un rendement horaire très intéressant (6 t/heure) et présente peu de risque de clivage du grain du fait de son système de battage à flux axial.

Le système de ventilation de la batteuse vanneuse SAC lui permet de fournir du produit propre, peu endommagé et ne nécessitant aucune opération de vannage. En outre sa maintenance est assurée par les artisans locaux qui la fabriquent.

Avantages : Coûts peu élevés, opération possible sur un sol pas totalement asséché, maintenance assurée par des artisans locaux.

Inconvénients : main d'œuvre salariée importante et transport des pailles jusqu'au chantier de battage.

15.2.3 - Récolte par la moissonneuse batteuse

La récolte par la moissonneuse batteuse est adaptée aux exploitations privées supérieures à 10 ha. Les marques les mieux représentées en Mauritanie sont John Deere, Massey Ferguson, Class, et New Holland. Si les parcelles ont une surface minimum de 1 à 2 ha et que le riz n'est pas couché, il est possible de récolter 7 à 10 ha par jour avec une barre de coupe de 3,70 m.

Cependant, les performances des moissonneuses batteuses réellement enregistrées au niveau de la vallée tournent autour de 4 – 5 ha /jour (Trarza, Brakna). En effet, avec des parcelles souvent inférieures à 3000 m², le rendement dépasse difficilement 5 ha par jour. Dans ces conditions, la rentabilisation de la moissonneuse batteuse est alors largement compromise.

A - Avantages

- Rapidité du travail notamment si les parcelles sont conçues pour la mécanisation,
- Récolte et battage simultanés.
- Capacité de travailler dans la boue si les moissonneuses batteuses sont équipées de chenilles.

B - Inconvénients

- Coût élevé de la prestation à hectare ;
- Pannes fréquentes ;
- Difficulté de trouver à temps une moissonneuse batteuse;
- Prévoir à la conception des parcelles de grandes tailles pour faciliter les déplacements de la moissonneuse batteuse ;
- Nécessité de disposer de parcelles totalement asséchées prêtes au passage des engins ;
- Nécessité de disposer d'un personnel qualifié (réglage de la vitesse d'avancement de la moissonneuse);
- Nécessité d'un bon réglage de la moissonneuse batteuse notamment de la vitesse du batteur et la distance entre le batteur et le contre batteur pour éviter des pertes importantes de grains ;
- Nécessité d'une bonne organisation du chantier pour que la MB fonctionne au moins 11 à 12 heures par jour ;
- Nécessité de disposer d'un tracteur équipé d'un wagon à côté de la MB pour dépoter le paddy ;
- Récolter et stocker les variétés de riz séparément ;

Moissonneuse batteuse au travail



15.3 – SECHAGE DES GERBES ET MISE EN MEULE EN VUE DU BATTAGE

Le séchage consiste à disposer les plantes de riz fauchées en gerbes et à les exposer au soleil pendant 24 à 48 heures. Le séchage des gerbes permet de rabaisser le niveau d'humidité des grains au taux de 14% approprié pour le battage.

La mise en meule intervient après un séchage adéquat des gerbes de plants de riz. Elle a pour objectif de faciliter la manipulation des gerbes lors du battage et d'empêcher les dégâts d'oiseaux, de rats, d'animaux divagants, etc. La meule doit être disposée en forme de cercle ou de rectangle, et les gerbes disposées de manière à avoir les panicules orientées vers l'intérieur de la meule.

Séchage des gerbes et mise en meule



15.4 – SECHAGE DU PADDY ET VANNAGE APRES BATTAGE

Le séchage consiste à étaler une couche paddy inférieure à 10 cm sur une bâche imperméable elle même étalée sur un sol sec et à remuer le paddy de temps en temps. L'objectif est de rabaisser le taux d'humidité du paddy à **12%**, très approprié pour le stockage et l'usinage.

Séchage trop poussé	⇒ Baisse de la qualité du grain ⇒ Exposition des grains à l'action des prédateurs (oiseaux, rats, ...)
Séchage insuffisant	⇒ Battage plus difficile ⇒ Développement des bactéries et champignons au moment du stockage.

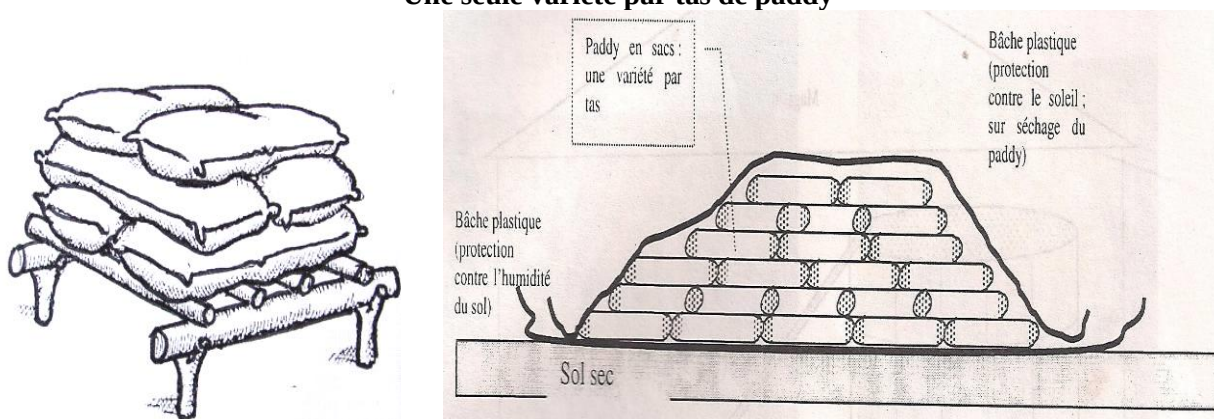
Le vannage se fait sous le vent pour dégager les impuretés à la suite d'un battage manuel.

15.5 – STOCKAGE

Le stockage du paddy vise à préserver sa viabilité et son pouvoir germinatif lorsqu'il s'agit de semences et sa qualité s'il est destiné à l'usinage. La détérioration de la qualité du paddy est favorisée par un taux d'humidité élevé du paddy, une humidité relative et une température élevées. Ces conditions sont favorables à la détérioration des processus biologiques qui se déroulent au sein du grain de riz par les bactéries et les champignons.

Pour un stockage de courte durée, on peut entreposer les sacs en tas distincts par variété sur une bâche pour protéger contre l'humidité du sol et recouvrir d'une autre bâche pour protéger contre le soleil.

Une seule variété par tas de paddy



Entreposage sur palettes*

Sol sec, une bâche en bas pour protéger contre l'humidité du sol et une bâche qui couvre les sacs pour les protéger contre le soleil et éviter un excès de séchage

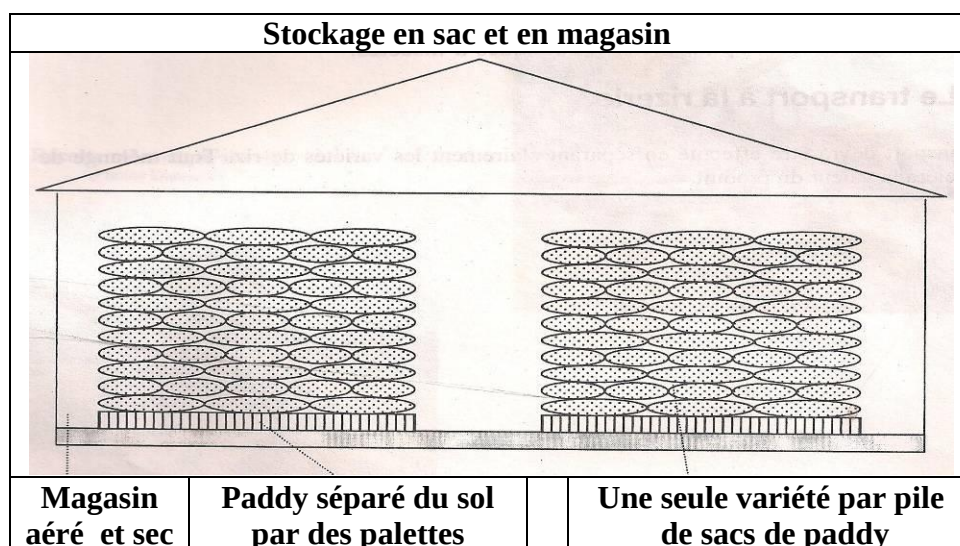
*Disposer des palettes de bois, à même le sol, afin de permettre une aération tout autour et en dessous des sacs stockés,

Pour créer de bonnes conditions de stockage, il convient de :

- Disposer d'un magasin aéré et sec pour éviter les moisissures ;
- Nettoyer le magasin avant l'entreposage du paddy ;
- Traiter l'intérieur du magasin avec une solution appropriée (malathion à 2%, ...) et laisser sécher avant d'y introduire le paddy ;
- Conditionner le paddy dans des sacs en jute si possible ;
- Entreposer les sacs de paddy sur des palettes pour permettre la circulation de l'air en dessous des sacs stockés préserver les grains de l'humidité du sol et de l'air en laissant de l'espace entre le stock et le mur du magasin. Arranger les sacs de paddy, l'un sur l'autre en prenant soin d'alterner leur direction.

-

- Laisser de l'espace entre le stock et le mur du magasin pour permettre une aération tout autour des sacs ;
- Séparer les variétés en piles distinctes au moment de l'entreposage des sacs ;
- Assurer des contrôles réguliers des stocks et si besoin, faire des traitements contre les maladies, les insectes et autres ravageurs pour éviter les pertes dues aux mauvaises conditions de stockage.
- En cas de stockage prolongé, vérifier de temps à autre le taux d'humidité, et s'il s'élève au-delà de 14 %, sécher à nouveau le produit au soleil. A défaut d'humidimètre, exposer le stock de temps en temps au soleil pendant une journée.
- Ne jamais stocker de produits chimiques dans le même magasin que le paddy



15.6 - TRANSFERT DU PADDY VERS LES RIZERIES

Le paddy destiné à la transformation doit être acheminé immédiatement vers la rizerie. Toutefois, il faut veiller à ce qu'il ait un taux d'humidité adéquat pour un bon rendement à l'usinage.

Taux d'humidité du grain au moment de l'usinage	Incidence sur l'usinage
Taux d'humidité du grain est trop élevé (plus de 14 %),.	Le riz a tendance à être broyé et baisse du rendement
Taux d'humidité bas (moins de 10 %)	Pourcentage élevé de fines brisures, affectant ainsi le rendement à la transformation.
Taux d'humidité du grain entre 12 et 14%.	Bon rendement avec peu ou pas de fines brisures

XVI - COMPTES D'EXPLOITATION

16.1 - COMPTE D'EXPLOITATION DE LA CULTURE DU RIZ EN HIVERNAGE

Le compte d'exploitation permet de dégager le résultat d'exploitation du périmètre. Il peut être calculé pour l'ensemble du périmètre (avec des charges et des produits globaux) ou à l'hectare (en ramenant tous les coûts et les produits à l'hectare).

Le compte d'exploitation global permet de déterminer le résultat total obtenu durant la campagne tandis que le compte d'exploitation ramené à l'hectare permet d'obtenir une meilleure analyse des coûts et des produits réels à travers leur comparaison avec les normes usuelles. Cette analyse coûts – bénéfices peut être facilitée par la notion de charges fixes et variables.

Les charges fixes ne varient pas en fonction de la superficie exploitée. A titre d'exemple on peut citer les amortissements des GMP, les charges d'entretien courant, les charges de fonctionnement des structures dirigeantes, les redevances fixes payées par les exploitants sur les grands périmètres (forfait destiné à l'entretien courant des infrastructures hydrauliques et de la station de pompage).

Les charges variables varient en fonction de la superficie exploitée dont l'unité de mesure est l'hectare. Elles comprennent les intrants agricoles dont les normes sont fixées à l'ha, le gasoil, l'électricité, la main d'œuvre familiale ou salariée, les coûts des travaux mécanisés.

Le modèle de compte d'exploitation du grand périmètre irrigué à partir d'une station de pompage et différent de celui du petit périmètre utilisant des groupes motos pompes.

Les résultats présentés ci-dessous sont relatifs à ceux d'une exploitation familiale réalisée dans le cadre de périmètres collectifs (grand et petit périmètre)

16.1.1 - COMPTE D'EXPLOITATION D'UN GRAND PERIMETRE IRRIGUE

Le compte d'exploitation présenté ci-dessous tient compte :

Au niveau des charges :

- des normes de consommation utilisées pour les intrants (engrais, herbicides,) dans le cadre du crédit agricole ;
- des prix financiers appliqués en 2012 pour les intrants précités, le labour et le battage mécanisé, le coût de l'électricité ;
- de prix moyens utilisés pour la rémunération de la main d'oeuvre salariée Il s'agit d'une exploitation familiale qui peut utiliser pour certains travaux de la main d'œuvre salariée ;
- du transport des intrants et de la production ;
- des frais financiers appliqués au niveau du crédit agricole avec un taux d'intérêt de 14% ;
- d'une estimation des frais divers de gestion (fournitures, frais de fonctionnement de l'instance dirigeante chargée de superviser l'exploitation du périmètre) ;
- Des redevances fixes appliquées au niveau des grands périmètres de la SONADER.

Au niveau des produits :

- d'un rendement de 6,69 tonne à l'hectare qui traduit l'application optimale des normes vulgarisées avec l'hypothèse d'un bon déroulement de la campagne.

Résultat d'exploitation à l'ha

Le résultat obtenu se traduit par une marge brute à l'hectare de 679 623 UM avec des charges à l'hectare de 263 777 UM et des produits à l'hectare de 943 400 UM.

Cette marge représente un revenu composé par la rémunération de la main d'œuvre familiale et le bénéfice d'exploitation ;

Le calcul de bénéfice d'exploitation nécessite une quantification du nombre de H/J réalisés par l'exploitant qui permet de calculer sa rémunération en tenant compte du taux journalier appliqué sur le marché.

Une estimation peut être réalisée à partir des normes de temps de travaux des différentes opérations culturales en déduisant les travaux réalisés par la main d'œuvre salariée.

16.1.2 - COMPTE D'EXPLOITATION D'UN PETIT PERIMETRE IRRIGUE COLLECTIF

Le compte d'exploitation présenté ci-dessous tient compte :

Au niveau des charges :

- des normes de consommation utilisées pour les intrants (gasoil, engrais, herbicides, huile) dans le cadre du crédit agricole ;
- des prix financiers appliqués en 2012 pour les intrants précités, le labour et le battage mécanisé ;
- de prix moyens utilisés pour la rémunération de la main d'œuvre salariée Il s'agit d'une exploitation familiale qui peut utiliser pour certains travaux de la main d'œuvre salariée ;
- du transport des intrants et de la production ;
- des frais financiers appliqués au niveau du crédit agricole avec un taux d'intérêt de 14% ;
- d'une estimation des frais divers de gestion (fournitures, frais de fonctionnement du bureau de la coopérative) ;
- de l'amortissement de la motopompe.

Au niveau des produits :

- d'un rendement de 6,3 tonne à l'hectare qui traduit l'application optimale des normes vulgarisées avec l'hypothèse d'un bon déroulement de la campagne.

Résultat d'exploitation à l'ha

Le résultat obtenu se traduit par une marge brute à l'hectare de 399 250 UM avec des charges à l'hectare de 468 750 UM et des produits à l'hectare de 868 000 UM.

Cette marge représente un revenu composé par la rémunération de la main d'œuvre familiale et le bénéfice d'exploitation ;

16.1.3 - COMPTE D'EXPLOITATION D'UN PETIT PERIMETRE PRIVE

Le compte d'exploitation se calcule de la même manière que pour le petit périmètre collectif avec les différences suivantes :

- la main d'œuvre salariée est plus importante. Il arrive parfois que le propriétaire recrute un gérant.
- le niveau de travaux mécanisés est très important
- en plus de l'amortissement du GMP, il faut tenir de l'amortissement du coût d'aménagement qu'il faut amortir sur 10 ans. Le coût d'aménagement d'un hectare est actuellement estimé à 1000 000 UM.

16.2 - COMPTE D'EXPLOITATION DE LA CULTURE DU RIZ EN CONTRE SAISON CHAUDE

Le calcul se fait de la manière que pour la campagne d'hivernage. Les types de données sont les mêmes avec la seule différence que les consommations ne sont pas les mêmes pour le gasoil et l'huile. Le coût de ces intrants est plus élevé à cause de l'augmentation de la hauteur manométrique et du manque de pluviométrie.

COMPTE D'EXPLOITATION D'UN GRAND PERIMETRE IRRIGUE

(avec des normes de consommation et des prix 2012)

Campagne Hivernage

Intitulé	Qté	U	P. U	P. T	Observations
Labour/Offsetage	1	Ha	12000	12000	
Semences	40	Kg	160	6400	subventionné
Urée	300	Kg	188	56400	subventionné
TSP	100	Kg	320	32000	subventionné
Herbicides	5	Litre	1085	5425	subventionné
Main d'œuvre salariée	24	h/J	900	21600	
Sacherie	124	Sac	100	12400	
Récolte mécanisée MB	1	Ha	48480	48480	
Transport Production	124	Sac	150	18600	
Electricité	1	Ha	18440	18439,74	
Taxes Communales	-	-	-	500	
Redevances Fixes	1	Ha	16700	16700	
frais divers de gestion				800	
Frais financiers				14032	
S/TOTAL CHARGES				263 777	
PRODUITS					
Produit principal	6690	Kg	110	735900	
Produit dérivé / sous produit	8300	Kg	25	207500	
S/TOTAL PRODUITS				943400	
MARGE BRUTE				679 623	

COMPTE D'EXPLOITATION D'UN PETIT PERIMETRE IRRIGUE

(avec des normes de consommation et des prix 2012)

Campagne Hivernage

Intitulé	Qté	Unité	P. U	P. T	Observations
Labour/Offset	1	Ha	12000	12000	
Carburant	200	litres	400	80000	
Transport Gasoil	200	litres	10	2000	
Lubrifiant	5	litres	900	4500	
Semences	40	Kg	160	6400	subventionné
Transport semences	40	Kg	10	400	
Urée	300	Kg	188	56400	subventionné
TSP	100	Kg	320	32000	subventionné
Transport engrais	400	Kg	10	4000	
Herbicides	5	L	1085	5425	subventionné
Entretien GMP				3125	
Salaires Pompiste	5	mois	28000	140000	
Main d'œuvre salariée	12	h/j	850	10200	
Sacherie	112	sacs	80	8960	
Récolte mécanisée	1	Ha	30000	30000	
Transport Production	112	sacs	40	4480	
Amortissement G MP				40000	
Frais divers de gestion				3000	
Frais financiers				25860	
S/TOTAL CHARGES				468 750	
PRODUITS					
Produit principal	6300	Kg	110	693000	
Produit dérivé / sous produit	7000	Kg	25	175000	
S/TOTAL PRODUITS				868000	
MARGE BRUTE				399 250	

XVII - BIBLIOGRAPHIE

- Guide du producteur en riziculture
- Manuel pratique de riziculture International Rice Research Institute – Los Bonos – Philippines – Bénito S. Vergera – 1984
- Mémento technique de riziculture pour la vallée du fleuve Sénégal – Marc Lacharme
- Systèmes de riziculture améliorée – Fiches techniques destinées aux techniciens agricoles – FAO- MAEP - PSDR
- Guide pour la production du riz irrigué en Mauritanie – juin 2011 – CNRADA
- Manuel pratique de riziculture - Benito S. Vergara
- Manuel pratique de riziculture irriguée dans la vallée du fleuve Sénégal – ADRAO-SAED
- Guide pour un Développement Durable de l’Agriculture Irriguée dans la Zone Soudano- Sahélienne / Synthèse des Résultats du Pôle Régional de Recherche sur les Systèmes Irrigués (PSI/CORAF)
- Guide de production de semences de riz FAO / APRAO/GIPD/ Mali - Avril 2012
- Gestion collective et productivité des périmètres irrigués villageois - J.C. Poussin IRD, Tunis, Tunisie, Youssouf Diallo CNRADA, Nouakchott, Mauritanie, J.C. Legoupil CIRAD, Montpellier, France – novembre 2005

XVIII - PERSONNES RENCONTREES

Yahyaould Sidi Lemine	Responsable laboratoire de contrôle de qualité des semences /DA/MDR
Baba Ahmed	DG du CNRADA
	Directeur de l'agriculture
Brahim Ould Ahmed	Directeur de la DRFV/ MDR
Coulibaly oumar	DG de la SONADER
Wagué Ousmane	Directeur de la mise en valeur SONADER
Mohamed ould Ismail	Directeur régional de la SONADER au Gorgol
Guèye Habibou	Chef service semences et plants / Responsable PI du département riz au CNRADA
Sow abdoulaye Mamadou	Chef station expérimentale du CNRADA à Rosso
Kane Abdoul Karim	Service programme pluvial et décrue du CNRADA
Dr Barro Amadou Bassirou	Chercheur - Boghé
Bâ Adama Moussa	Expert électromécanicien de la SONADER - Boghé
Kane Ismaila	Chercheur – Malherbologue CNRADA, Expert chargé de la gestion intégrée des plantes aquatiques
Yahya	Responsable programme semences