

Vous pouvez facilement le faire !!

GUIDE pour la **culture du NERICA**



Ce guide est inspiré des « Formations sur la production et la vulgarisation du NERICA » pour les volontaires de la coopération japonaise à l'étranger JOCV. Il s'adresse à ceux qui aimeraient avoir des connaissances en techniques de base sur la production du riz NERICA .

« Formation sur la production et la vulgarisation du NERICA »

Date : Décembre 14-24-2009 et Février 2-9, 2011

Lieu : Centre du riz pour l'Afrique, Cotonou, Bénin

Animateur : Dr. Yoshimi Sokei(Agronome, Centre du riz pour l'Afrique, expert JICA)

Première édition en japonais

Date de publication : Le 31 Janvier, 2010

Rédigé par : M. Qkira Hamakawa(volontaire affecté au Gabon à partir de Juin 2008à Juin 2010)

Deuxième édition en japonais

Date de parution : 30 mai 2010

Rédigé par : Dr. Yoshimi Sokei(Agronome, Centre du riz pour l'Afrique, expert JICA)

Troisième édition en japonais et le tout premier en français

Date de publication : 31 Décembre, 2011

Rédigé par : Mlle Yumiko SHINYA, Mlle Mariko KOSAKA, M. Kazuhiro INOUE, M. Takuya KOIMARU, (tous des volontaires affectés au Cameroun) et le Dr Yoshimi Sokei(Agronome, expert JICA)

INDEX

I. Connaissances de base sur le riz et le NERICA ? 4

1. Qu'est-ce que le NERICA? 4
2. Morphologie caractéristiques biologiques du riz 4
3. Les Variétés de NERICA 7

II. Les stades de croissance du NERICA 9

1. Cycle de croissance du riz 10
2. Phase végétative 11
3. Phase reproductive 13

III. La culture du NERICA 16

1. Choix du terrain 16
2. Préparation du terrain 17
3. Préparation de la semence de riz 19
4. Semis 20
5. Désherbage 25
6. Première application d'engrais (engrais de fond) 26
7. Appliation de l'engrais de couverture 26
8. Lutte contre les maladies et les ravageurs du riz 30
9. Lutte contre les prédateurs 31
10. Récolte 33

IV. Le rendement et le traitement post-récolte 35

1. Le rendement et ses composantes 35
2. Traitement post-récolte 38

V. Annexes 43

1. Références 43

I. Connaissances de base sur le riz et le NERICA

1. Qu'est-ce que le NERICA ?

NERICA (Nouveau Riz pour l'Afrique) est un groupe de variétés et de lignées de riz hybride interspécifique issu du croisement entre les variétés de riz asiatique (*Oryza sativa* L.) à potentiel du riz en Afrique comme les insectes ravageurs et maladies dans les d'améliorer la sécurité alimentaire des petits exploitants, en particulier celle des femmes qui cultivent le riz pluvial plateaux en zones forestières de l'Afrique subsaharienne. NERICA a été développé en 1999 par l'ADRAO (Association ouest-africaine de développement du riz) qui est devenu Centre du Riz pour l'Afrique. En 2008, 18 variétés de NERICA de plateaux et 60 de bas fonds ont été développées. Les variétés de NERICA de plateaux peuvent être cultivés dans les mêmes conditions, c'est-à-dire sure terre ferme comme le maïs, le sorgho ; etc. ; de ce fait, sa culture s'adopte facilement en Afrique où les gens sont habitués à la culture dans les zones non inondées et les bas fonds.

2. Morphologie et caractéristiques biologiques du riz

(1) Morphologie de riz

Les Figures 1 et 2 présentent les différentes parties d'un plant de riz ainsi que leurs noms.

(2) La panicule

Le terme «panicule» est synonyme de l'inflorescence des angiospermes et est une appellation propre aux graminées. L'organe reproducteur des angiospermes est appelée fleur, et le groupe ou disposition florale est appelée inflorescence. L'inflorescence des graminées est appelée « panicule, épis, et / ou pointe ». Le nom est fonction de la disposition de l'épillet sur le rachis. Celui du riz est appelé « panicule » (ou grappe composée). Les panicules des plants de riz sont caractérisées par un rachis long et ramifié. Ils appartiennent au groupe de panicule (également connus sous le nom de composé racémique)(Makino 1961).

Les branches de la panicule sont appelées branches du rachis et les branches sur chaque nœud du rachis « branche primaire du rachis ». De même, ceux issus de la branche primaire du rachis sont appelés « branche secondaire du rachis ». une panicule de riz a 8-15 branches primaires du rachis et les branches secondaires du rachis sont formées à partir des nœuds présents à la base des branches primaires du rachis (Nakamura 2011).

Selon une analyse de la structure des panicules de riz, la ramification du rachis est monopodiale et il existe une relation claire entre l'aisselle principale et l'aisselle latérale. Toutes les aisselles latérales des branches primaires et secondaires maintiennent un ordre alterné et le bilatéralisme peut être observé dans le sens du développement des branches secondaires issues des nœuds les plus bas de chaque branche primaire. En outre, les épillets sont toujours disposés de façon à ce que le côté du lemme soit dirigé vers le rachis. Aussi, juste en dessous d'eux (Matsuba, 1978).

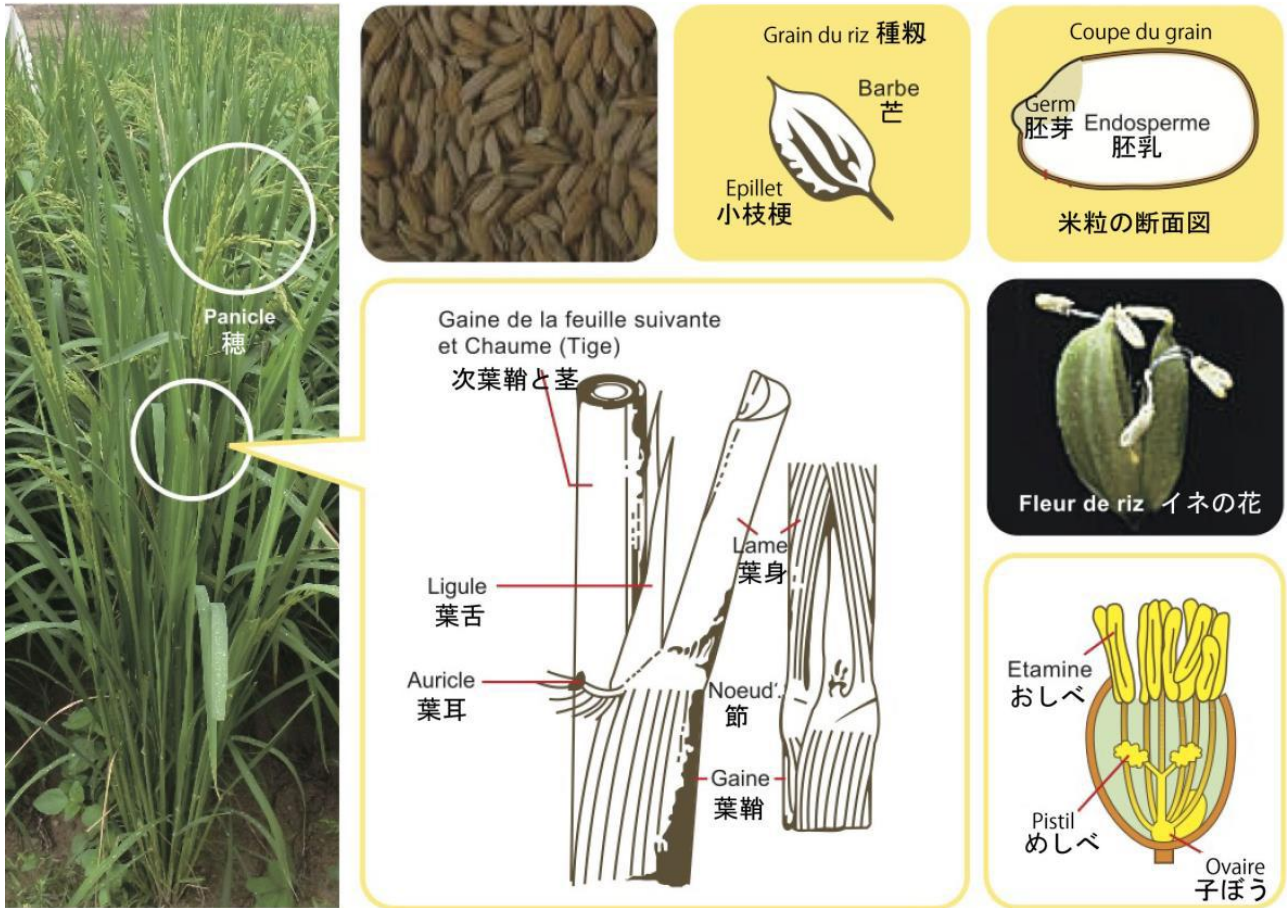


Fig. 1 : Nomes des différentes parties d'un plant de riz.

la source : 米穀安定供給確保支援機構「米ネット」および星川清親(1975)

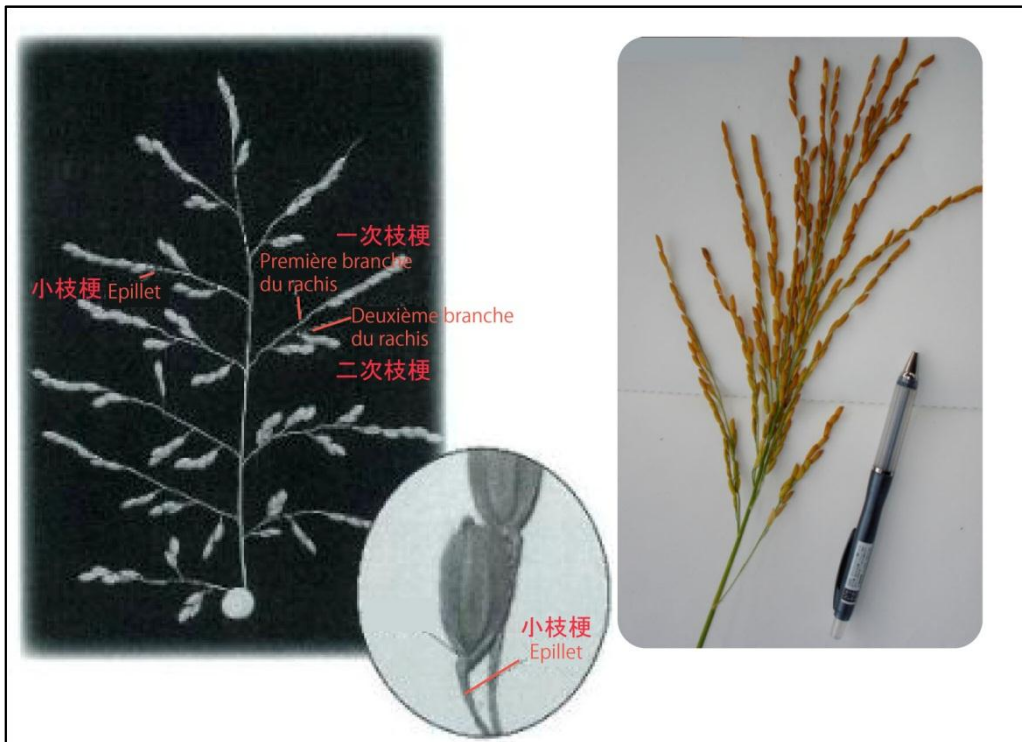


Fig. 2 : Panicule de riz

la source : Horio 2009. 『食農ネット』 「イネを観る、農具を知る」

(3) Caractéristiques biologiques du riz

Le riz de plateau ou riz de bas fond ?

Le riz de bas fonds est cultivé dans les rizières et le riz pluvial est cultivé sur les plateaux (terre ferme). En fonction des zones agro écologiques de production, le riz est classé comme « riz irrigué », « riz pluvial bas-fond », « riz pluvial de plateau ». La classification a été définie par la JICA en mai 2008 à la CARD(*1) et a été lancée à la TICQD IV (4^e session de la Conférence Internationale de Tokyo sur le Développement Africain).

*1 CARD « coalition pour le développement du Riz Africain »

La CARD est un groupe consultatif des bailleurs de fonds, des institutions de recherche et d'autres organisations pertinentes qui vise à promouvoir la culture du riz en Afrique à travers le partage de l'information, l'harmonisation des initiatives et projets existants et le plaidoyer pour de nouveaux investissements.

Le but de la CARD est de doubler la production de riz en Afrique qui est actuellement (2010) de 14 millions tonnes / an à 28 millions de tonnes / d'ici 2018. Comme approche pour atteindre cet objectif, la CARD préconise les approches suivantes : « approche par Agro-écologie », « approche chaîne de valeur », « approche de renforcement des capacités » et « approche de la coopération Sud-Sud ». Comme approche par agro-écologie, la CARD favorise le développement et la sélection de variétés améliorées, l'amélioration des techniques culturales et l'utilisation des intrants (eau, engrais, etc.), tout en reconnaissant les différences en besoins dans les trois grandes zones agro-écologiques de production de riz : « irriguée », « bas fonds pluvial » et « plateau pluvial ». Pour hautes terres (plateaux) pluviales, la CARD accorde la priorité à une plus grande vulgarisation des NERICA (feuille de route de la CARD 2009).

Variété à maturité précoce ? Variété à maturité Moyenne ? Ou variété à maturité tardive ?

Les variétés de riz sont classées comme "Variété à maturité précoce", "variété à maturité moyenne" et "Variété à maturité tardive" en fonction du nombre de jours du semis à l'épiaison. NERICA fait partie des variétés à maturité précoce. La durée de la période maturité est la même pour toutes les variétés (de l'épiaison à la récolte) cultivée dans les mêmes conditions. Toutefois, cette durée dépend est d'environ 30 jours dans les bas fonds tropicaux comme l'Afrique de l'Ouest, et plus de 30 jours au Cameroun en raison du climat plus froid.

Variété à plusieurs Panicules ? Ou variété à panicule lourdes ?

Les variétés à plusieurs panicules sont celles dont le nombre de panicule par plant est élevé. Pour de telles variétés, le poids des panicules est réduit. Par contre, les variétés à panicules lourdes ont un nombre de panicule relativement petit avec un poids par panicule élevé. NERICA fait partie des variétés à panicule lourdes parce qu'en plus de n'avoir pas beaucoup de talles, le nombre de talles non productifs est inférieur à celui de Koshihikari (variété japonaise). Koshihikari a 70-80 grains par panicule et NERICA 80-110 grains par panicule. De façon plus particulière, NERICA 6 a

un plus grand nombre de grains (il peut atteindre environ 170 grains par panicule). En raison du faible nombre de panicule du NERICA, il est possible d'augmenter le nombre de panicules par unité de surface (m²) en semant à forte densité afin d'obtenir un nombre adéquat de panicule pour maximiser le rendement. Néanmoins, d'une façon générale, si le nombre de grains par unité de surface (m²) augmente, le pourcentage de grains remplis sera réduit ; ceci dans le cas où le volume total de grains (qui sont comparables à des récipients à remplir avec l'amidon) dépassent la quantité d'amidon totale produite et fournie par la photosynthèse.



L'application d'engrais est elle nécessaire ?

Certains rapports mentionnent que le NERICA peut produire un rendement donné sans application d'engrais (Harsh 2004, Aoyama et Yamada 2005). Toutefois, l'application d'engrais ou la culture du NERICA sur des terres fertiles est fortement recommandée. La production continue du NERICA sur une même terre détériore la fertilité des sols. Ainsi, il est nécessaire d'établir un système de culture approprié pour une agriculture durable en adoptant la rotation des cultures avec des légumineuses, le Mukuna, etc.

NERICA est elle une variété tolérante à la sécheresse ?

NERICA est connue comme une variété tolérante à la sécheresse (ADRAO 2001 Harsch2004, Aoyama et Yamada 2005). Cependant, CG 14 (*Oryza Glaberrima Stued.*), une variété parente du NERICA semble être une variété qui consomme beaucoup d'eau. En outre, le riz, y compris NERICA exige beaucoup d'eau et résiste moins à la sécheresse par rapport à d'autres cultures comme le maïs, le mil et le sorgho. Par conséquent, le riz réduit considérablement dans les conditions de sécheresse. Ne pas cultiver le NERICA au lieu de maïs, le sorgho, le mil en zones aride et semi-aride.

3. Les variétés de NERICA

NERICA1	L'extrémité du grain et la base de la tige sont violets	
NERICA2	Le grain a une queue. Il ressemble au NERICA 5 mais a une taille plus grande.	

NERICA3	Il est difficile de le distinguer du NERICA 4. La croissance et la production sont stables. Résisterai t-il plus aux conditions rudes que le NERICA 4	
NERICA4	Il est difficile de le distinguer de NERICA 3. La croissance et la production sont stables. Parmi les variétés de NERICA, elle est la plus vulgarisée. Suite aux tests de palatabilité, il ressort que le NERICA 4 est plus délicieux que NERICA3.	
NERICA5	Le grain a une queue. L'émergence n'est pas uniforme. La durée de la période entre le semi et l'épiaison est courte. La hauteur du plant de NERICA 5 est plus petite que celle de NERICA 2.	
NERICA6	Le grain est large et légèrement rond. La hauteur des plant est grande et le nombre de talle réduit. De toutes les variétés NERICA, il a la plus longue durée de la période allant du semi à l'épiaison. Ce qui veut dire que la phase végétative est longue. Il résiste moins à la sécheresse, surtout pendant la phase reproductive. En cas d'apport suffisant et adéquat en eau, son rendement est élevé.	
NERICA7	La graine est large. Le poids de 1000 grains de cette variété est élevé par rapport aux autres ; environ 30g. la hauteur de la plante est également grande.	
NERICA8	La hauteur de la plante est réduite. Le grain a une coloration dorée. Il a un nombre élevé de talle. Il est difficile de le distinguer de NERICA 3 et NERICA 4 du point de vue couleur et forme des grains.	
NERICA10	Le grain a une queue. Il est difficile de faire le distinguer entre les grains de cette variété et ceux de NERICA 2 et NERICA 5. Toutefois, la durée de la période du semi à l'épiaison change d'une variété à une autre.	

Ce manuel s'inspire de la formation sur le NERICA effectuée au Bénin en 2010 et 2011. Ainsi, le NERICA4, qui est la variété la plus vulgarisée en zone tropicale de l'Afrique de l'Ouest est utilisée comme un échantillon variété pour les besoins d'explication. Cependant, NERICA3, NERICA8, et NERICA10 sont introduits et vulgarisés au Cameroun depuis Décembre 2011. En outre, une caractéristique telle que la durée de la phase végétative varie en fonction de l'environnement de culture et / ou le climat.

II. Les stades de croissance du NERICA

La durée de la période de croissance des variétés de NERICA dépend des paramètres à l'instar des caractéristiques variétales, des techniques culturales, de l'agro-environnement (notamment la température) et bien d'autres. Pour ce qui est du NERICA4, lorsqu'il est cultivé dans les bas fonds des zones tropicales en Afrique de l'Ouest (WA), la durée de sa période de croissance du semi à la récolte est d'environ 100 jours, mais dans la région du Centre-Cameroun, il faut environ 115 à 120 jours pour qu'il boucle son cycle. Le résultat d'une série d'essais variétaux à l'IRAD Yaoundé montre que les durées des périodes de croissance de NERICA3 et NERICA8 sont respectivement autour de 110 à 115 jours et 105 à 110 jours. Cependant, il n'ya pas encore suffisamment d'informations sur le NERICA au Cameroun où les températures sont plus basses qu'en Afrique de l'Ouest. Par conséquent, il est nécessaire d'accumuler plus de données sur les variétés NERICA telles que la durée de la période de croissance dans chaque agro-écologie au Cameroun.

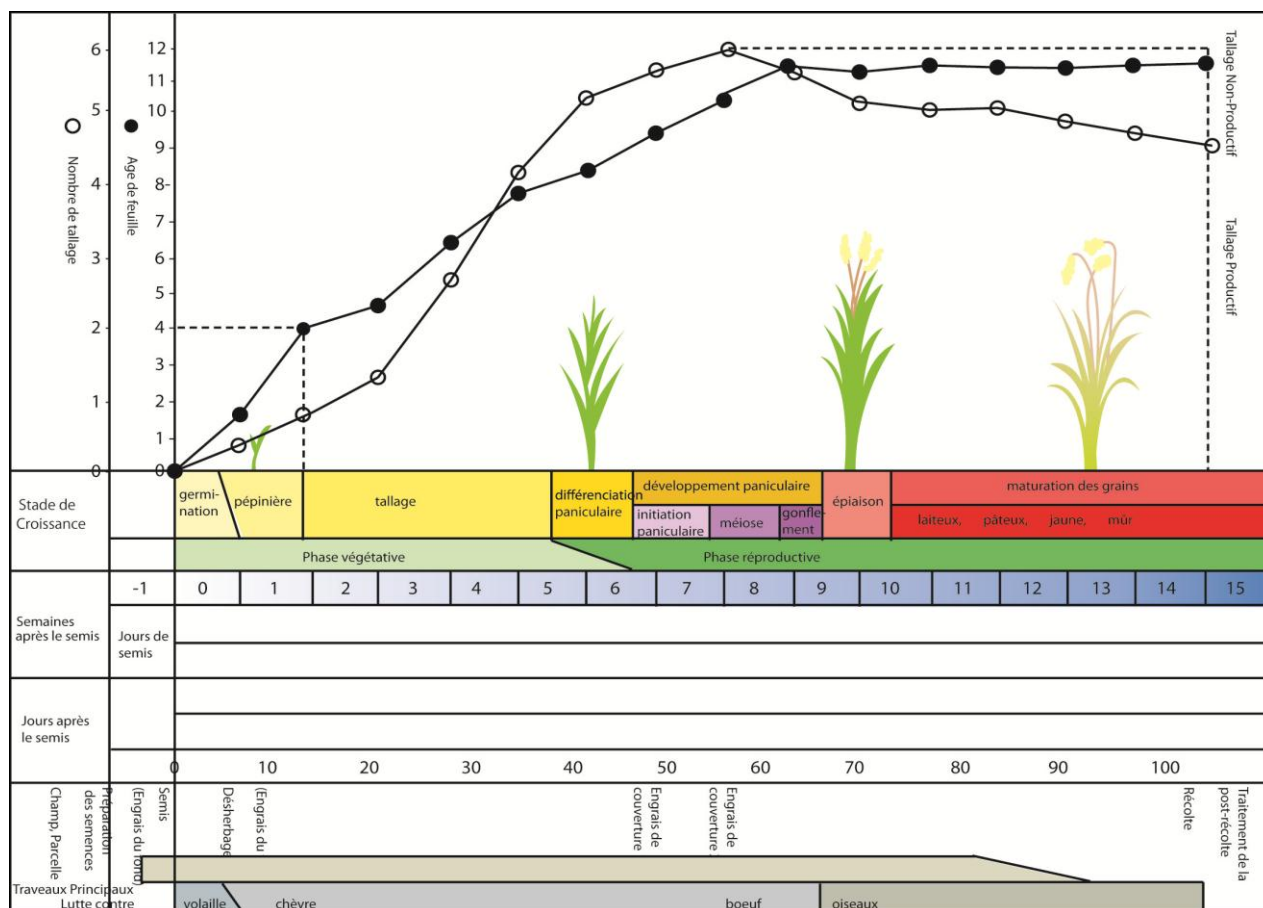


Fig. 3 : cycle de croissance du NERICA4 en Afrique de l'Ouest

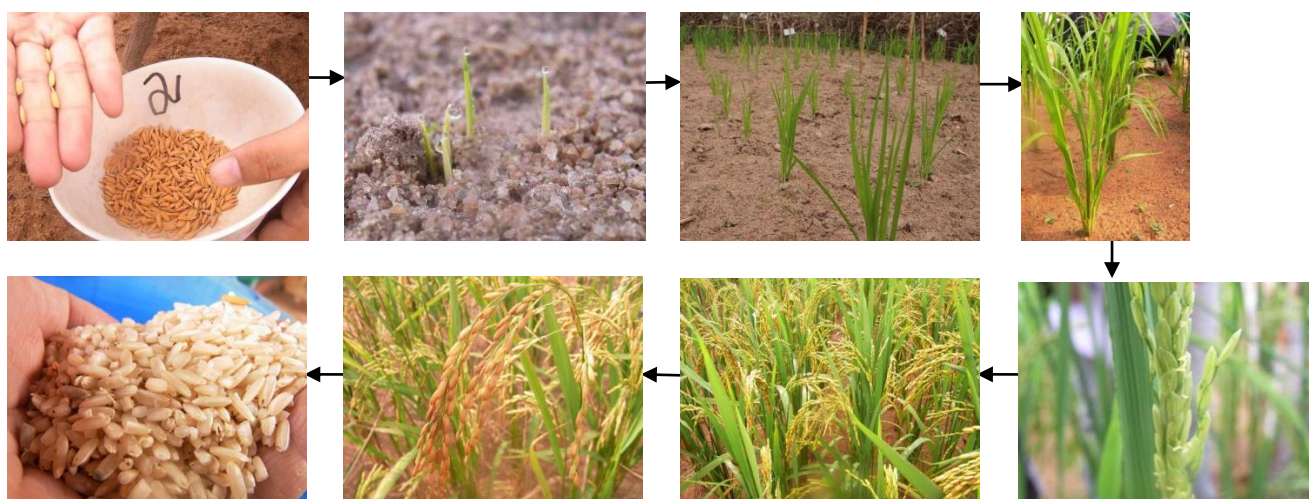


Fig. 4 : Photos de chaque stade de croissance (de la semence au riz brun)

La figure 3 représente chaque stade de croissance du NERICA4 en fonction du temps en Afrique de l'Ouest. Le nombre de jours après semis pour chaque stade change en fonction des conditions de culture (agro-écologie). Ainsi, nous vous prions de remplir les espaces vides sur la figure en fonction des données recueillies dans vos champs.

1. Cycle de croissance du riz

Le cycle de croissance de la plante de riz, d'un point de vue morphologique, commence avec la germination, et passe par le développement des pousses (y compris l'émergence des feuilles et le tallage), l'élongation de la tige, l'émergence de la panicule, la floraison, le remplissage des grains, la maturation des grains (qui est accompagné par la sénescence de la tige et des feuilles) jusqu'à la fin de sa vie. La durée de vie du plant de riz est scindée en phase croissance végétative et phase reproductive; représentant respectivement la croissance avant et après l'initiation du bébé panicule. Les deux phases sont considérés comme étant qualitativement différentes l'une de l'autre (Maruyama, 1995). Chaque phase est subdivisée plus précisément en fonction des conditions de croissance du plant de riz.

La croissance du NERICA est divisée en deux phases : phase végétative et phase reproductive

- Phase végétative : semis → germination/ levée → tallage → différenciation paniculaire
- Phase reproductive : différenciation paniculaire → initiaion de paniculaire → méiose/ gonflement → épiaison/ floraison → maturation des grains → récolte.

Phase végétative

D'entrée de jeu, la phase végétative comprend la période au cours de laquelle le jeune plant de riz dépend uniquement des nutriments de l'endosperme et celle marquée par le caractère autotrophe du plant de riz. Cette phase est caractérisée par la germination des grains, le tallage actif, l'enracinement, l'allongement de la hauteur de la plante, et l'apparition de feuilles à des intervalles précis (Maruyama, 1995).

Phase reproductive

La phase reproductive est divisée en deux étapes: l'étape qui précède l'épiaison et celle qui la suit. La première étape est consacrée au développement de la panicule et la seconde au remplissage des grains et la maturation des panicules. La phase reproductive commence par la différenciation du bébé panicule (ci-après noté différenciation paniculaire, DP) et se caractérise par le développement de la panicule (ci-après noté initiation paniculaire, IP) et l'allongement des tiges, parfois appelé étape d'élongation de l'internoeud. Le développement de la panicule est subdivisée en quelques étapes allant de la différenciation du bébé panicule à la l'épiaison/ floraison (Maruyama 1957). La différenciation de la panicule commence avec le développement de la troisième feuille avant la feuille drapeau (Akimot et Togari 1939). Goto et al. (1990) ont rapporté que lorsque la longueur de la troisième feuille avant de la dernière feuille atteint 30 à 50% de celle de la feuille précédente, le primordial des bractées dans l'étape de différenciation de la panicule aurait été atteinte. Par conséquent, l'indentification de la troisième feuille avant de la dernière feuille est importante pour déterminer le moment propice pour l'application de l'engrais azoté engrais de couverture en vue de l'augmentation du nombre de grains par panicule.

L'étape de différenciation paniculaire (DP), qui est le début de la phase reproductive peut être identifiée par l'observation morphologique dans le champ (Fig. 3). A ce stade, les feuilles les plus linguées apparaissent au-dessus de la canopée dans une parcelle (voir à 38 jours après semis dans la Fig. 3). Le stade d'IP suit celle de la DP (7 à 10 jours après le stade de DP).

2. Phase végétative

(1) Germination et levée des graines

Du semi à l'émergence, il faut environ 7 à 10 jours si les graines sont semées à une profondeur de 3 cm et/ ou dans un sol sablo limoneux. Si les graines sont semées à une profondeur de plus de 3 cm et/ ou dans un sol argileux, il faut généralement plus de 7 jours pour l'émergence.

Germination : Émergence de la plumule. Émergence de la racicule, c'est-à-dire le soi-disant statut de pigeon croisé dans lequel la germination peut être considéré comme ayant déjà commencé.

Emergence : Application de n'importe quelle partie de la plante au dessus de la surface du sol.

(2) Stade de tallage

En botanique, on appelle talle toute branche qui se développe à partir des bourgeons axillaires, cependant, il est appelé « talle » dans le cas du riz. Les talles apparaissent à l'aisselle de chaque feuille. Les talles qui se développent sur une tige principale sont appelés « talles primaires ». une talle primaire, semblable à la tige principale, produit une talle à l'aisselle de chaque feuille. Les talles qui se développent sur une talle primaire sont appelés « talles secondaires ». Les talles tertiaires se développent sur les « talles secondaire », et talles d'ordre supérieur comme les talles quaternaires et d'autres se développent sur chaque tige mère. Ainsi, la tige principale d'une plante produit un grand nombre de talles. Les talles qui se développent précocement d'une plante croit

habituellement de façon vigoureuse, produit des panicules à l'extrémité des tiges et enfin contribue au rendement en tant que talles productives. Le nombre de panicules dépend en grande partie du nombre de talles. Le développement des talles pendant la phase de tallage est donc important pour le rendement du riz. La phase de croissance pendant laquelle le nombre de talles augmentera très vite est appelée le « tallage actif », et le stade où le nombre de talles atteint son maximum, quand le nombre de talles commence à diminuer, est appelée la « phase de tallage maximale ».

(3) L'émergence des feuilles et la dernière feuille

Les feuilles se posent sur la tige principale selon la phyllotaxie de 1/2. Elles sont nommées en fonction de leur ordre de développement sur la tige principale. Ainsi on a la première feuille, deuxième feuille, . . . , feuille nième à partir du coleoptile. La dernière feuille est appelée feuille drapeau. La longueur de la feuille qui se développe (lame + gaine) est généralement plus grande jusqu'à la 3^e feuille avant la feuille drapeau et après celle-ci, cette longueur diminue progressivement jusqu'à la feuille drapeau. En général à température plus élevée, les feuilles se développent plus rapidement.

La forme des feuilles varie en fonction de la position dans laquelle ils sont situés sur l'axe de la tige. Dans la position inférieure de la plante, le coléoptile apparaît d'abord alors que dans les talles, le prophyll apparaît en premier. La première feuille qui se développe sur un embryon est une feuille incomplète. La dernière feuille à se développer, celle la plus haute (du point de vue de la position) est appelée feuille drapeau. La longueur de la feuille augmente en fonction de sa position sur la plante. La forme des feuilles ne diffère pas beaucoup en fonction du point d'attache sur la tige bien que des modifications mineures peuvent être observées. Lorsque le riz est cultivé sous faible intensité lumineuse, les feuilles s'allongent ostensiblement.

(4) Age de la feuille

L'âge d'une feuille peut être déterminé en comptant le nombre de feuilles produit par chaque tige principale de la première feuille à la feuille drapeau. Si vous souhaitez identifier le stade de différenciation paniculaire et connaître la vitesse de développement de la feuille, il est conseillé d'observer l'évolution de l'âge de la feuille de façon hebdomadaire.

Exemple 1 (feuille de 8,4 d'âge) : La feuille n° 8 est divisée en 8 parties. Une partie représente 0,1 âge de la feuille. Si la longueur de la plus jeune feuille, à savoir la feuille n° 9 est environ la moitié de la feuille n° 8 (ou 4 sur 8 divisions), l'âge de la feuille est de 8,4.

Remarque: Si la feuille qui émerge est plus longue que la feuille précédente, vous devriez lire 8,9 ou 9,0, en fonction de la longueur de la jeune feuille par rapport à la feuille développée.

Exemple 2: (âge de la feuille 4,5)

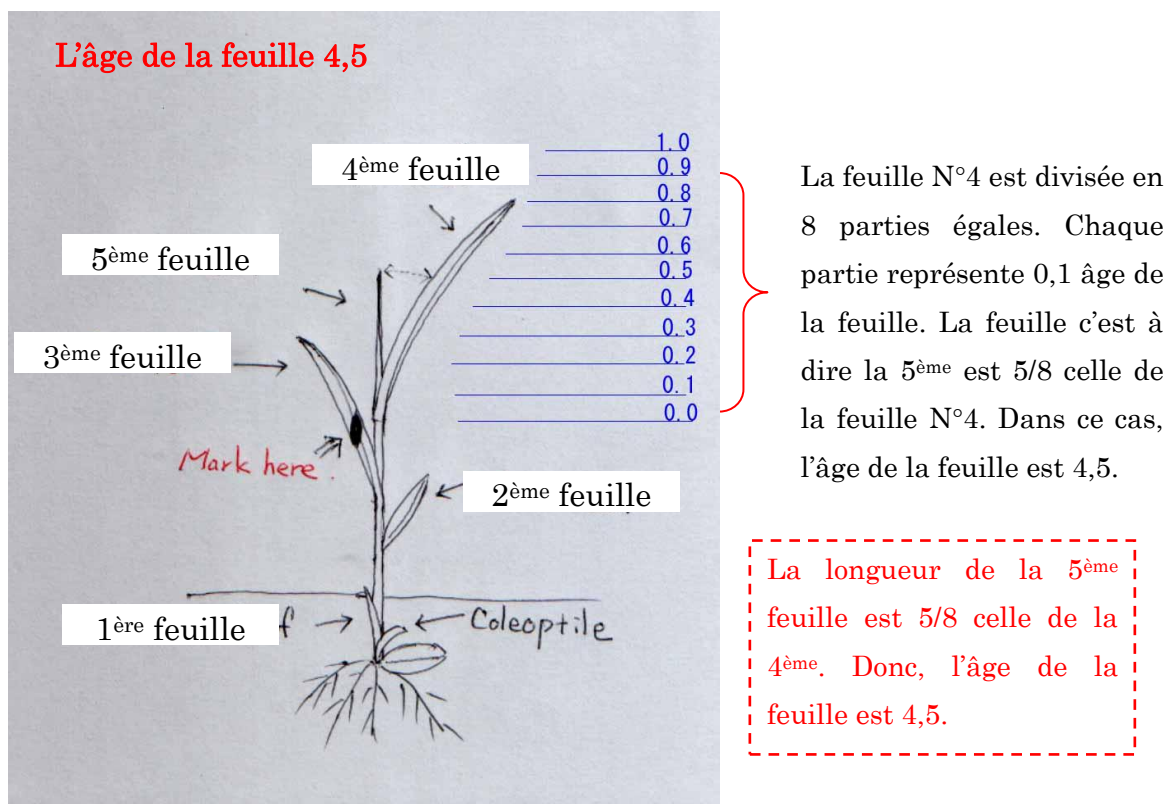


Fig. 5 : Détermination de l'âge de la feuille

(5) Le nombre de feuilles développées à partir de la tige principale

Le nombre de feuilles développées à partir d'une tige principale de chaque variété de riz est presque fixé même s'il est quelque peu variable selon l'agro-écologie. Un résultat de l'expérience à l'IRAD montre que le nombre de feuilles développées à partir de la tige principale de NERICA3 et NERICA8 étaient autour de 11 dans les conditions de fertilisation et 10 en l'absence de fertilisation.

Dans le cas où le riz est cultivé dans les conditions de faible densité de semis et/ ou dans un sol fertile, le nombre de feuilles augmente. En revanche, dans les conditions de forte densité de semis et/ ou dans le sol infertile, il diminue. En général, le nombre de talles augmente à mesure que les feuilles se développent sur la tige principale.

3. Phase reproductive

(1) Stade de différenciation paniculaire et d'initiation paniculaire/ stade de formation de la panicule

La phase reproductive commence avec le stade de différenciation paniculaire. De ce fait il est très important d'identifier ce stade afin d'appliquer les engrais en temps opportun. Cette étape se trouve généralement entre 5 et 6 semaines après le semis pour NERICA3 cultivé dans les conditions optimales. Il est également possible de l'identifier en observant les plantes. Avec le NERICA (surtout NERICA3 et 8), une plus longue feuille émerge et dépasse la précédente à environ 5 semaines après le semis (38 DAS sur la figure). Ceci est le stade de différenciation paniculaire. Et

puis une semaine plus tard, la feuille suivante arrive à la même hauteur que celle ci. Ceci marque le stade d'initiation paniculaire (45 DAS sur la figure). L'application d'azote à ce stade augmente le rendement en multipliant le nombre de grains par panicule.

La croissance du riz pluvial peut être retardée dans les champs des agriculteurs qui le produisent sur terre ferme (plateau) en raison de la rareté des précipitations. Au cas où les données relatives à la date semi ne sont pas disponibles, l'observation de la morphologie des plants est capitale pour accroître le rendement à travers une application des engrais en temps opportun.

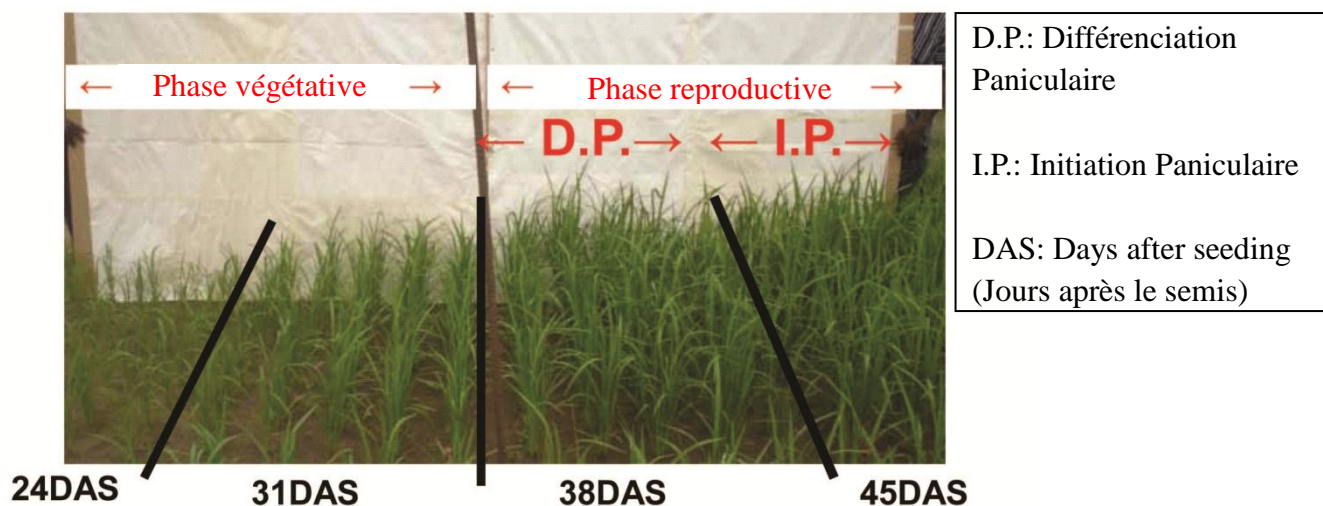


Fig. 6 : Indicateurs visuels des stades de différenciation paniculaire et d'initiation paniculaire.

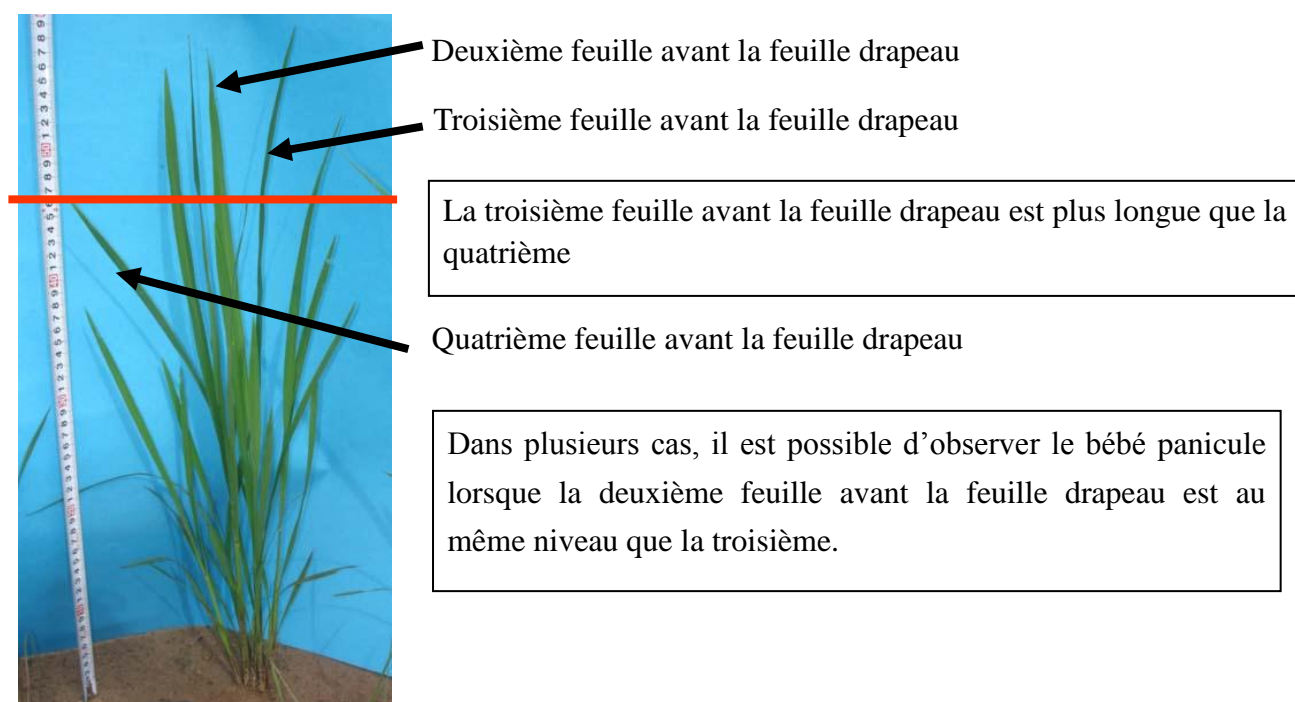
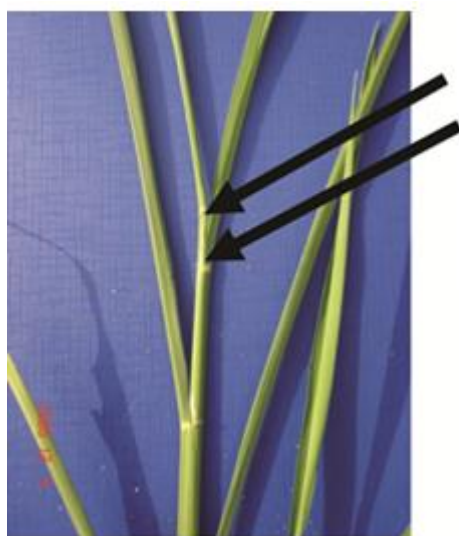


Fig. 7: Détermination du stade d'initiation paniculaire

Sokei et al. (2010^a)

(2) Stades de méiose et de montaison

Ce stade est généralement observé environ une semaine avant l'épiaison (voir la photo ci-dessous, côté gauche). L'application d'azote à ce stade, si il y a un surplus d'urée, peut aussi améliorer le rendement en augmentant le taux de grains remplis.



Le méiose atteint sa phase la plus active lorsque l'auricule de la feuille drapeau est au même niveau que celui de la 1^{ère} feuille avant ladite feuille drapeau.

La méiose commence lorsque l'auricule de la feuille drapeau est de 8cm en dessous de celui de la 1^{ère} feuille avant la feuille drapeau et se termine lorsque l'auricule de la feuille drapeau est de 8cm au-dessus de celui de la 1^{ère} feuille avant la feuille drapeau.



Young panicle at meiotic stage

Fig. 8 : Indicateur visuel au stade de la méiose (développé par le Dr. Seizo Matsusima et al en 1955)

Matsusima et al. (1955) ont montré que la phase méiotique commence lorsque l'auricule de la feuille drapeau est de 10cm en dessous de celui de la première feuille avant la feuille drapeau et se termine lorsque l'auricule de la feuille drapeau est de 10cm au-dessus de celui de la première feuille avant la feuille drapeau. Elle est plus active lorsque les deux auricules ont la même hauteur.

(3) Stade d'épaison

La date d'épiaison est l'une des caractéristiques agronomiques les plus importantes. Elle se produit lorsque panicules commencent à émerger des gaines. La panicule qui émerge en premier lieu dans une parcelle est appelée panicule précoce. La date à laquelle 10% des plants d'une parcelle produisent des panicules appelée « date de la première épiaison » alors que celle à laquelle l'épiaison a lieu dans 50% des tiges est appelé « date d'épiaison » et marque ainsi le moment d'épiaison pour chaque parcelle. La date à laquelle plus de 90% des tiges d'une parcelle porte les panicules est appelée « date de l'épiaison complète ». La période d'épiaison est celle qui va de la première épiaison à l'épiaison complète. Cette période est généralement courte lorsque le nombre de panicules par plant est réduit et longue lorsque le nombre de panicule par plant est élevée. Elle est généralement plus longue à basse température que dans des conditions de température élevée (Hoshikawa, 1993). Chaque date d'épiaison est déterminée par le rapport entre le nombre de panicules qui a effectivement émergé et le nombre total de panicules de la parcelle.

(4) Stade de maturation des grains

Au moment de l'épiaison et de la floraison, le rachis et les branches du rachis sont tous deux droits. La floraison et la maturation commencent par les rachis supérieures, et environ cinq jours après, l'amidon commence s'accumuler dans les caryopses des rachis supérieurs qui ont fleuri plus tôt. Cela signifie que le poids des caryopses sur les rachis supérieurs augmente en premier lieu. Comme conséquence, les panicules commencent à tomber à partir des rachis supérieurs. Puisque les rachis sont situés plus bas sur la fleur de la panicule ou juste après la floraison sont à ce stade, ils sont encore debout.

5 à 7 jours après l'épiaison, tous les épillets de la panicule ont terminé la floraison, et les grains de riz brun sont déjà formés dans les épillets des rachis supérieurs de telle sorte que la longueur de ces épillets est déjà déterminée. A ce moment, les panicules tombent. 10 à 15 jours après la floraison, l'augmentation du poids total de la panicule devient plus grande. Les panicules qui ont presque achevé la maturation tombent plus bas que le noeud de la panicule.

Sur un rachis, les caryopses situés à l'extrémité fleurissent les premiers et deviennent aussitôt lourds. Ensuite, la maturation se produit dans les autres caryopses suivant l'ordre de la floraison. En général, les caryopses sur les rachis sont pour la plupart supérieures, et la partie inférieure se trouvent les caryopses, plus la ration d'épillets inférieure est. Ainsi, dans une panicule à maturation incomplète, les rachis supérieurs ont tendance à tomber tandis que ceux du niveau inférieur restent droits. Une panicule bien mûre se caractérise par un bon abaissement de tous les rachis, y compris du niveau inférieur.

III. La culture du NERICA

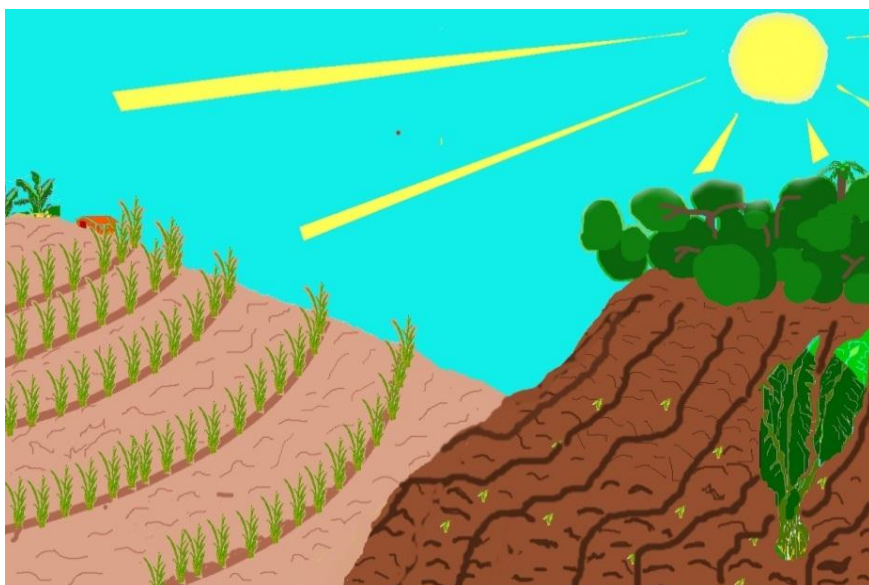
La procédure standard allant de la production du riz de plateau à la consommation comprend les étapes suivantes : (1) choix du terrain, (2) une préparation du sol, (3) préparation des semences, (4) semis, (5) 1^{ère} désherbage, (6) l'application d'engrais NPK, (7) 2^{ème} désherbage, (8) application de l'engrais de couverture (urée), (9) contrôle des animaux & des oiseaux, (10) récolte, (11) le battage, (12) le vannage, (13) le décorticage et blanchiment, (14) cuisson. Les points importants de chaque étape du processus sont décrits ci-dessous.

1. Choix du terrain

Les conditions appropriées pour la culture du NERICA

- Sélectionnez un terrain ensoleillé. S'il n'est pas plat, il est préférable de le niveler.
- Sélectionnez une terre fertile.
 - ✓ Terrain vierge/ vieille jachère.
 - ✓ Éviter la culture continue du riz pluvial sur la même parcelle (une ou deux fois tout au plus, mais cela dépend de la fertilité des sols).
 - ✓ Éviter de cultiver le riz pluvial après le manioc.
 - ✓ Éviter la terre stérile (par exemple, les terrains où la couleur du sol est blanche à cause du sel).

- Le champ doit être de préférence loin des zones de pâturages. Si les dégâts par les animaux domestiques sont potentiels, il est recommandé d'entourer le terrain avec une clôture.
- Le champ doit être facilement accessible à partir de la maison pour une meilleure gestion quotidienne de la parcelle et aussi la communication avec le riz.



- Choisir un terrain ensoleillé!!
- Semer perpendiculairement à la pente

Fig. 9 : Illustration du choix du terrain et de la méthode de semis

2. Préparation du terrain

(1) Abbatage, brûlis et délimitation de la parcelle



Fig. 10 : nettoyage du sol :défrichage/ abbatage de la forêt et brûlis.

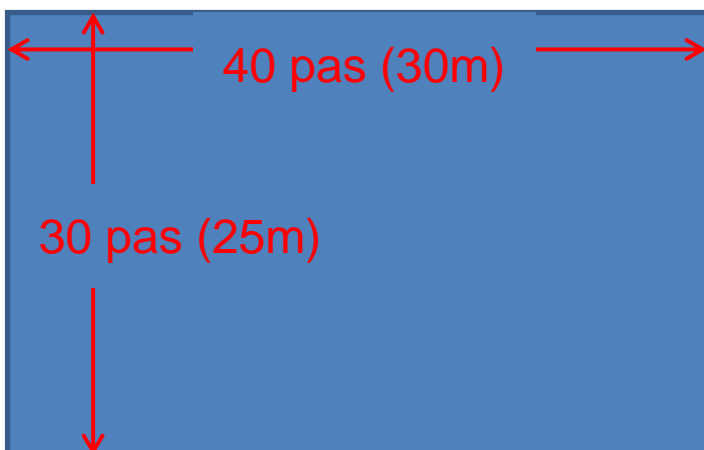


Fig. 11 : Mesurer l'espace proportionnel à la quantité de semences

(2) Labour et nivelage



Labour du terrain



Nivelage du sol

Fig. 12 : Illustration du labour et du nivelage du sol.

Délimitation de la parcelle (à titre d'information)

N.B. Procédé de fabrication d'un rectangle

Si vous souhaitez délimiter exactement votre champ après la préparation du sol (labour, le hersage et nivelage), il convient de procéder comme suit:

Étape 1: Décidez de la disposition de la parcelle.

Étape 2: Marquez le contour du champ.

Étape 3: Marquez un triangle rectangle dans un coin du champ.

- (i) Fixer les deux côtés adjacents du triangle.
- (ii) Faire ressortir le triangle rectangle en utilisant le « théorème de Pythagore » ($a^2 + b^2 = c^2$, généralement de $3^2 + 4^2 = 5^2$).
- (iii) Confirmez vos mesures en utilisant d'autres points (Fig. 13).
- (iv) Marquer un rectangle en rattachant aux quatre coins du terrain.
- (v) Vérifiez que l'autre triangle est aussi rectangle (longueur des deux côtés et leur diagonale de nouveau).

Étape 4: Faire les répétitions selon le plan de votre terrain.

Étape 5: Matérialiser les parcelles et les allées en fonction de la configuration globale du terrain.

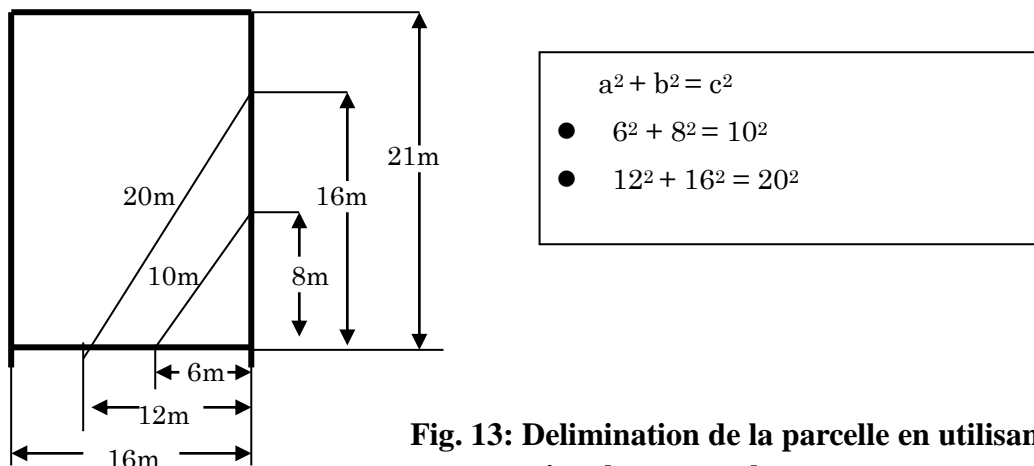


Fig. 13: Delimitation de la parcelle en utilisant la method des triangles rectangles

3. Préparation des semences de riz

(1) Separation des grains vides et des graines remplies par vannage



Fig. 14 : Exemple de vannage pour séparer les grains remplis des grains vides.

(2) Test de germination

1. Choisissez 50-100 grains de semences de riz.
2. Recouvrez les grains avec un mouchoir ou un chiffon humide.
3. Comptez le nombre de graines germées après 5 jours pour déterminer le taux de germination.

Remarque: Si le taux est faible, augmentez la quantité de graines à semer.

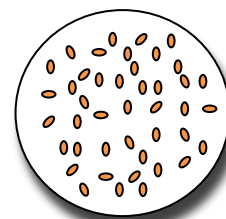


Fig. 15: Illustration du test de germination.

4. Semis

Le Semis doit être fait après le début de la saison des pluies. Il est préférable de semer lorsque les pluies deviennent régulières; au début de la saison des pluies. S'il y a un risque de lessivage des semences par les fortes pluies, les grains doivent être semés à une profondeur de 3-4cm, surtout dans les sols sableux.

Les producteurs de riz de plateau utilisent trois méthodes de semis direct – Semis en poquets, en ligne continue et à la volée.

Semis en ligne continue (méthode recommandée pour les producteurs)

Dans le semis en ligne continue (Fig. 16 et 17), les grains de riz sont semés dans les lignes avec des interlignes réguliers; toutefois, l'espacement sur la ligne peut ne pas être régulier. Le semis avec de grands interlignes est appelé semis en ligne tandis que celui avec un faible interligne est appelé semis en ligne continue. Le semis en ligne continue nécessite moins de semence que le semis à la volée, facilite les travaux d'entretien du champ (tel que le contrôle des mauvaises herbes) et permet d'avoir une croissance homogène des plantes. Le semis en ligne continue est plus facile que le semis en poquet mais nécessite plus de temps que le semis à la volée. Comparé au semis à la volée, le semis en ligne permet un meilleur éclairage et une meilleure aération des plants. Par conséquent, le semis en ligne continue est la méthode recommandée pour les champs des agriculteurs.

- Sur un terrain en pente, le semis doit se faire perpendiculairement au sens de la pente pour empêcher le lessivage des plants de riz par les fortes pluies.

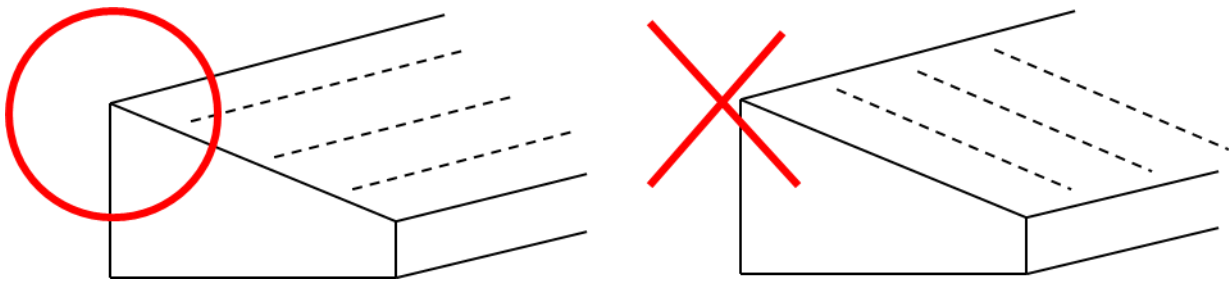


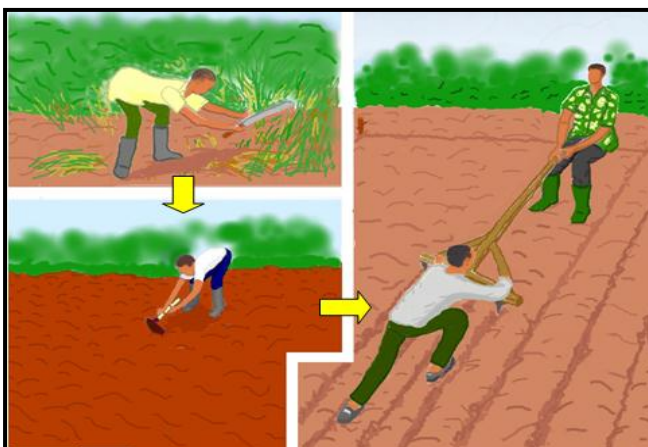
Fig. 16: comment semer sur un terrain en pente.



a. traçeuse pour le semis en ligne



b. traçage des lignes pour le semis en ligne continue



c. une image de la préparation du terrain et du semis



d. densité appropriée de semis



e. une image de la preparation du terrain au semi

f. densité de semi appropriée

Fig. 17: Exemple de semi en ligne continue – comment semer en ligne continue –

Ne pas rater la période appropriée de semi!! S'il n'ya pas de temps pour effectuer le labour manuel, il est possible de semer en poquet et de façon arbitraire comme indiqué sur la photo ci-dessous.



Semer 4-5 graines par poquet après avoir remué



Plants de riz semés en poquets non alignés.

Fig. 18: exemple de semis à la volée lorsqu'il n'y a pas

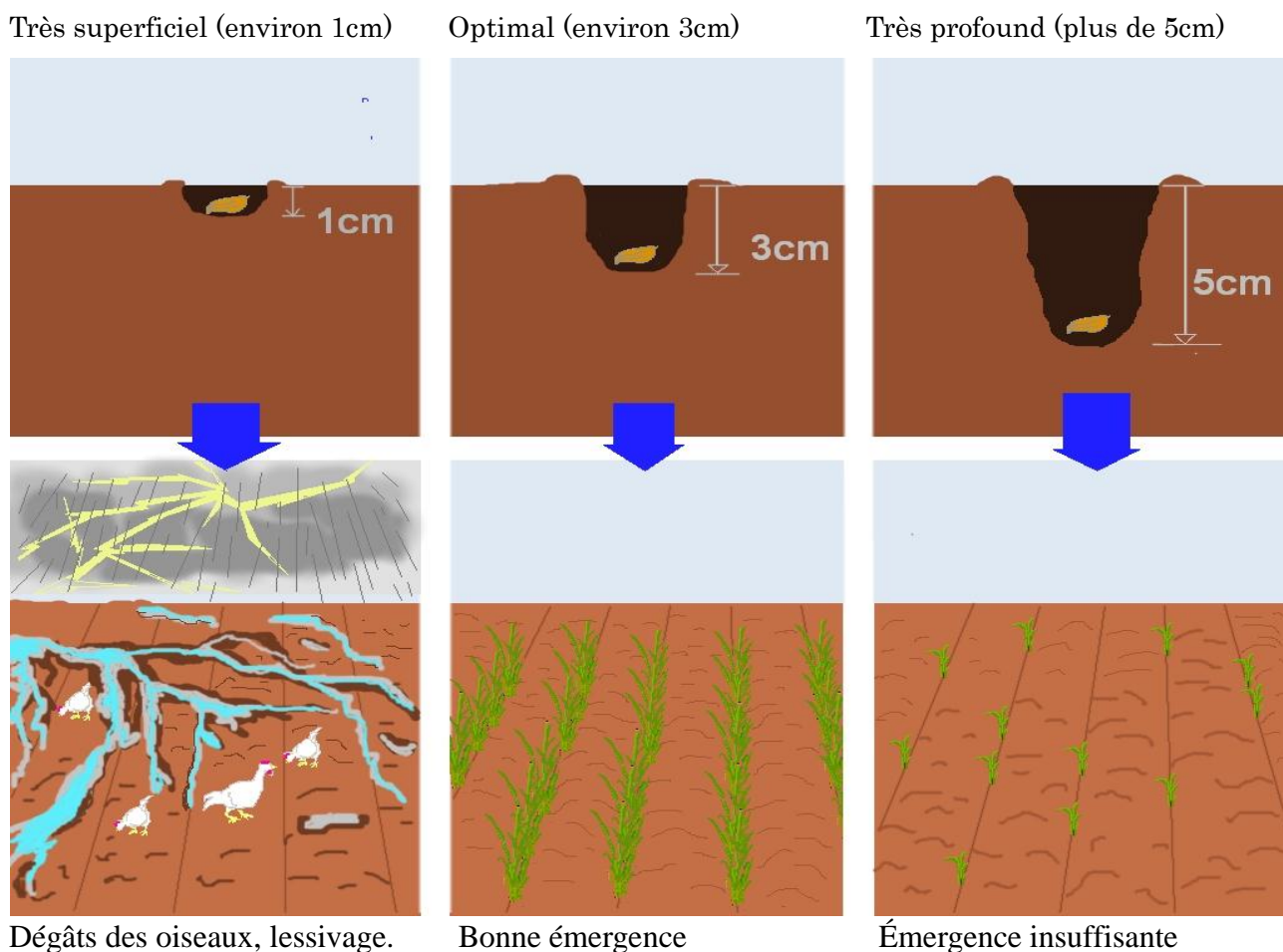


Fig. 19: Profondeur optimale de semis pour un bon développement des plants.



Fig. 20: Un mauvais exemple de profondeur de semis. Très profond!!

Les autres méthodes de semis

1) Méthode semis en poquets

Le semis en poquets (Fig. 21) est la méthode normalement utilisée pour les essais variétaux dans les instituts de recherche en Afrique de l'Ouest. Cette méthode consiste à semer les graines dans les poquets à espacement donné, généralement 20 cm x 20 cm entre les plantes et entre les lignes (semi régulier). La densité de semis recommandée pour cet espacement est d'environ 35

kg/ha. Le calcul de la quantité de semences dépend en grande partie du poids des graines de la variété considérée. Le poids du paddy, généralement représenté par le poids de 1000 graines diffère d'une variété à une autre. À environ 10 à 14 jours après semis, ce qui correspond à peu près à l'âge de 3 feuilles, le nombre de plants par poquet peut être ajusté afin de répondre aux objectifs de l'essai.

Remarque: Si nous voulons connaître la capacité de tallage d'une variété (qui est liée au nombre de panicules à la récolte), nous devons semer un seul plant par poquet. Cependant, il convient de noter que les variétés précoces de maturité (variétés à panicules lourdes), comme les variétés de NERICA pluvial, ne pourront pas atteindre leur rendement maximal dans des conditions d'essai parce que le nombre de panicules par poquet et le nombre d'épillets par unité de surface peut être inférieur au maximum.



a. semis en poquet avec la ficelle dans une parcelle expérimentale

b. plantule dans la parcelle semée en poquet

Fig. 21: Illustration du semis en poquet

2) Semis à la volée

Le semis à la volée (Fig. 22) implique la dispersion des graines dans le champ. Cette méthode est très populaire chez les agriculteurs de l'Afrique de l'Ouest, car il fait gagner du temps qui peut être consacré à d'autres cultures (maïs, sorgho, légumineuses, etc). Cependant, il est difficile de semer uniformément et de maintenir l'homogénéité de la croissance. Le semis à la volée exige beaucoup plus de graines (100 à 150 kg/ha) que semis en poquets et en ligne continue. Il rend également difficiles les activités en champ (contrôle des mauvaises herbes et la collecte de données). Le semis à la volée n'est donc normalement pas utilisé pour les essais variétaux.



a. semi à la volée en zone forestière de la Gambie b. platules de riz dans une parcelle semé à la volée

Fig. 22: Illustration du semi à la volée en Afrique de l'Ouest (cas de la Gambie)

Au finish, il revient aux agriculteurs de decider de la méthode de semi à adopter. Cependant, parmi les trois methods, le semi en poquet est adopté dans les champs d'experimentation car il est plus facile de contrroller les plantes et de collecter les données. Mais la collecte des données n'est pas necessaire pour les agriculteurs ordinaires. Pour cela, le semi en ligne semble être mieux pour eux, car il est plus facile que le semi en poquet.

NB: « la competition »

On a tendance à croire qu'il est possible d'obtenir des rendements plus élevés en utilisant plus de semence, plus d'engrais et en semant à forte densité. Cependant, cela peut causer la competition (lute entre les plantes pour les éléments nutritifs et l'eau) qui peut réduire le rendement. La sécheresse est l'ennemi le plus important de riz et les fortes densités augmentent le nombre de plantes et de feuilles. En de tels circonstances, les pertes en eau sont importantes cause de la transpiration des feuilles. De plus, selon les données de la recherche expérimentale, à haute densité, le nombre de panicule par unite de surface augmente tandis que le nombre de graines par panicule diminue. Par consequent, le contrôle de la densité de semi est très important. Le semi en poquet semble être plus efficace. Toutefois, les agriculteurs décideront d'eux même de la méthode de semis.

5. Le désherbage

La competition par les mauvaises herbes pour les éléments nutritifs entraîne toujours une baisse importante du rendement. Il est donc necessaire d'inspecter régulièrement le champ et de désherber autant que possible afin de réduire la concurrence pour les éléments nutritifs, en particulier avant l'application des engrais et de maintenir le champ proper. Le désherbage autour de la parcelle d'essai permettra également de réduire l'incidence des attaques des rongeurs.



a. le désherbage facile avec le semis en ligne
(en poquet et ligne continue)

b. désherbage difficile avec le semis à la volée

Fig. 23: Une comparaison du désherbage dans les parcelles semées par poquet et en ligne continue d'une part et à la volée d'autre part.

6. Première application d'engrais (engrais de fond) application de fond (N: P: K)

Il est conseillé d'appliquer la fumure de fond (N: P: K) dans le champ 10 à 14 jours après le semis (DAS) afin d'éviter la perte d'engrais à cause des fortes pluies d'Afrique subsaharienne, spécialement sur les terrains en pente. L'application de l'engrais de fond peut encore se faire jusqu'au stade de jeune plantule; au stade de développement de la 3ème feuille, en particulier dans les sols sableux (où les graines sont semées à une profondeur de 3 cm, mais de préférence avant que le stade de 4ème feuille ne soit effectivement atteint.

7. Application de l'engrais de couverture

L'application de l'urée (engrais de couverture) augmente le rendement. Il est recommandé de l'appliquer au stade d'initiation paniculaire (entre 6 et 7 semaines après le semis) et au stade de la méiose (entre 7 à 10 jours avant l'épiaison). Se référer aux pages 14 et 15.

N.B.

- L'engrais de fond n'est pas toujours nécessaire sur des terrains comme les terres vierges (terre sans aucun passé agricole), les premières parcelles d'un système de rotation des cultures après jachère, etc. Cependant, s'il est possible de l'appliquer, on peut espérer une meilleure croissance.
- En ce qui concerne l'engrais de couverture, tout comme l'engrais de fond, il n'est pas nécessaire de l'appliquer dans les parcelles où le riz se développe bien du fait de la fertilité du sol. L'application d'engrais sur une terre pareille peut provoquer la verse du fait de la croissance luxuriante des plante.
- En général, les nutriments contenus dans les graines suffisent pour assurer la croissance de la plante jusqu'au stade de développement de la troisième feuille. Après cela, la plante a besoin de

nutriments supplémentaires. S'il sont déficients, la couleur des feuilles va changer progressivement en jaune.

- Appliquer les deux-tiers de l'engrais de façon homogène sur toute la parcelle et d'appliquer le tiers restant afin de corriger les éventuelles hétérogénéités.



Fertilizer	Application Timing	Recommended quantity	Objective of application
NPK (20-10-10)	10-14 days after seeding	200 kg/ ha	To increase the number of tillers
Urée	Panicle initiation stage (60-65 days after seeding)	50 kg/ ha	To increase the number of grains par panicle
Urée	Meiotic stage (70-75 days after seeding)	50 kg/ ha	To increase percentage of filled grains

Fig. 24: Exemple d'application d'engrais (méthode, description, dose, et période d'application)

Les éléments nutritifs indispensables pour la croissance de plantes

L'azote (N), le phosphore (P), et le potassium (K), L'azote contribue l'élaboration des protéines, le phosphore produit l'acide nucléique avec l'information génétique et le potassium a une forte relation avec la pression osmotique. Comme les engrais chimiques sont faits de ces éléments nutritifs sont d'abord nécessaires pour la croissance des légumineuses. Donc, les légumineuses ne peuvent pas remplacer les engrais chimiques. Elles maintiennent juste la fertilité des sols.

Calcul des doses d'engrais

L'estimation exacte de la quantité d'engrais à appliquer dans chaque parcelle est recommandée pour maximiser les effets et minimiser les pertes économiques. Cependant, dans la plupart des cas, il n'existe pas de balances dans les villages. Nous illustrons ci-dessous une méthode dans laquelle une bouteille en plastique est utilisée pour mesurer la quantité d'engrais nécessaire (approximativement). Il est souhaitable d'utiliser une balance si possible.

(1) Comment mesurer à l'aide des bouteilles en plastiques.

Etape 1. Fabriquer une bouteille de 1 L

- 1) Comment fabriquer une bouteille de 1 L.
 - a) Préparer une bouteille (PET) de 1.5 L et deux bouteilles (PET) de 0.5 L.
 - b) Remplir d'eau les deux bouteilles de 0.5 L.
 - c) Verser le contenu des bouteilles de 0.5 L dans la bouteille de 1.5 L (Total 1 L d'eau)
 - d) Marquer la bouteille au niveau de l'eau.
 - e) Couper la bouteille au niveau de la marque.

Etape 2. Mettre les engrais à ras bord du récipient (Voir photos).



1 L de NPK → Environ 1 kg.



1 L d'Urée → Environ 0.75 kg

Fig. 25: Exemple: comment mesurer les quantités d'engrais (N: P: K = 20: 10: 10 et Urée)

(2) Calcul de la quantité nécessaire d'engrais

Exemple 1 (application du N: P: K)

Nous voulons épandre des engrais à la dose de N: P: K = 30: 30: 30 kg ha⁻¹ dans une parcelle de 500 m² en utilisant un engrais composé N: P: K = 15: 15: 15. Quelle quantité d'engrais devra-t-elle être appliquée?

Etape 1: Calcul de la quantité d'engrais à appliquer par ha.

- (1) Nous utilisons un engrais composé N: P: K = 15: 15: 15.
- (2) 100 kg d'engrais composé (2 sacs de N: P: K = 15: 15: 15) contiennent 15 kg de N.
- (3) Nous pouvons utiliser la formule suivante où, x est la quantité d'engrais à appliquer par ha:

$$(100 \text{ kg de NPK} : 15 \text{ kg de N} = x \text{ kg de NPK} : 30 \text{ kg de N})$$

$$100 : 15 = x : 30$$

$$15x = 3000$$

$$x = 200$$

(4) 200 kg d'engrais compose NPK par ha apporteront 30 kg de N par ha

Donc, pour appliquer 30 kg de N par ha en utilisant l'engrais composé N: P: K = 15: 15: 15, nous avons besoins de 200 kg par ha.

Etape 2: Calcul de la quantité d'engrais à appliquer par parcelle à partir du résultat (4) dans l'étape1.

(1) Nous pouvons utiliser la formule suivante où, y est la quantité d'engrais à appliquer par parcelle de

$$500 \text{ m}^2 \text{ (1ha} = 10,000\text{m}^2\text{)}$$

$$10,000 : 200 = 500 : y$$

$$10,000y = 100,000$$

$$y = 10 \text{ kg}$$

(2) Donc nous devons appliquer 10 kg d'engrais N: P: K = 15: 15: 15 par parcelle de 500m²

Exemple 2 (Application Urée)

Nous voulons appliquer l'Urée [CO(NH₂)₂] sur 700 m² à la dose de 30 kg de N par ha. Quelle quantité d'Urée allons nous appliquer? (C = 12, N = 14, O = 16, H =1)

Etape 1: Calcul du poids moléculaire de l'Urée par mole

Etape 2: CO(NH₂)₂ = 12 + 16 + (14 + 1 x 2) x 2 = 12 + 16 + 32 = 60

Etape 3: Calcul de la propotion de N dans l'Urée.

$$\frac{28}{60} = 46.66666666\dots\dots(\%)$$

Nous pouvons utiliser le taux de 46% pour le calcul (Je pense que vous connaissea ce nombre)

Etape 4: Calcul de la quantité d'Urée appliquée par ha.

(1) 100 kg d'Urée cotiennent 46 kg de N (Parceque l'Urée contient 46 % de N tel que calculé plus haut).

(2) Donc, nous pouvons utiliser la formule ci-dessous où x est la quantité d'engrais à appliquer par ha.

$$(100 \text{ kg d'Urée} : 46 \text{ kg de N} = x \text{ kg d'Urée} : 30 \text{ kg de N}$$

$$100 : 46 = x : 30$$

$$46 x = 3000$$

$$x = 65.17\dots\dots$$

(3) Donc 65.2 kg d'Urée sont néssaire pour appliquer 30 kg de N par ha

Etape 5: Calcul de la quantité d'Urée à appliquer par parcelle à partir du résultat (3) de l'Etape 4.

(1) À l'aide de la formule ci-dessous, où y est la quantité d'Urée à appliquer par parcelle de 700m²:

$$1\text{ha} = 10.000 \text{ m}^2$$

$$10.000 : 65.2 = 700 : y$$

$$10.000y = 45.640$$

$$y = 4,564 \text{ kg}$$

(2) Donc, nous avons besoin d'appliquer 4,6kg d'urée par parcelle.

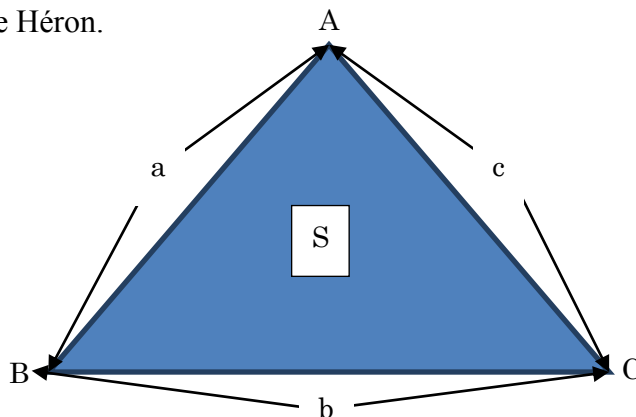
N.B. Methode de mesure de l'aire d'une parcelle

Trigonometrie: Aire d'une triangle d'après la formule de Héron.

$$\Delta Area = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

$$*s = \frac{(a+b+c)}{2}$$

Fig. 26: Le formule de Héron



Comment calculer l'aire d'un champ?

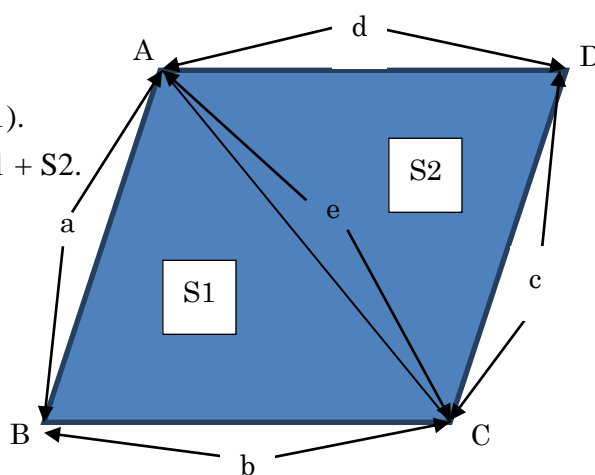
Parcelle ABCD est divisée en deux triangles, S1 et S2.

$$\Delta Area(S1) = \sqrt{(a+b+e)/2 \times [(a+b+e)/2 - a] \times (a+b+e)/2 \times [(a+b+e)/2 - b]}$$

$$(a+b+e)/2 \times [(a+b+e)/2 - e]$$

$$S = (a+b+e)/2$$

Similairement, l'aire du Δ (S2) peut s'obtenir comme Δ (S1).
 Depuis le début, l'aire de la parcelle ABCD est égale à : S1 + S2.



8. Lutte contre les Maladies et les ravageurs du riz

S'agissant des maladies, le NERICA est relativement résistant aux maladies telles que la rouille des feuilles (la pyriculariose), et pour le moment il n'est pas nécessaire d'adopter des contre-mesures.

Il ya quelques insectes ravageurs comme "les termites", "les foreurs de tige", "la punaise (insecte)», etc.

- Les contre-mesures contre les insectes ne sont pas requises jusqu'à un certain niveau. Il est préférable de penser à l'application d'insecticide quand il ya des dommages à environ 20 pour cent dans le champ.
- La culture des plantes que les foreurs de tige préfèrent le riz comme le maïs peut les attirer et réduire les dommages à un certain degré.



NERICA attaqué par les foreurs de tiges



punaises

9. Lutte contre les prédateurs

- Les enclos ou clotûres autour des champs sont efficaces pour prévenir les dommages occasionnés par les animaux domestiques tels que les poules, les chèvres, les vaches, etc.
- Les dommages causés par les rongeurs (rats et hérissons) sont également considérables en riziculture pluviale. Il est important d'empêcher leur première intrusion. Le nettoyage des alentours du champ limite l'intrusion des rongeurs parce qu'ils craignent de s'exposer à leurs ennemis tels que les hiboux. Il est préférable de songer à l'application d'un rodenticide en cas de dommage.
- Un des plus grands problèmes de la culture du riz pluvial est l'importance des dégâts causés par les oiseaux juste après le semis et pendant la période de maturation (Fig. 27). Ainsi, il est nécessaire d'adopter des mesures de lutte contre les oiseaux notamment :
 - **Chasser les oiseaux** - c'est la méthode la plus efficace. Une personne doit rester dans le champ pour garder surtout le matin et le soir, le moment où les oiseaux apparaissent fréquemment.
 - **Changement de champ à chaque saison** - une fois que les oiseaux découvrent le champ de riz, ils s'en souviennent et y reviennent à chaque saison. Donc il est préférable de changer de champ à chaque saison.
 - **Cultiver en même temps à grande échelle** - l'organisation d'un groupe et la culture à grande échelle peut éviter des dommages importants. Et semer en même temps peut réduire la période de chasse des oiseaux.
 - **Installation du matériel pour effrayer les oiseaux** – l'installation d'un épouvantail, et des CD suspendu (voir photo) parce que les oiseaux n'aiment pas le reflet de la lumière du soleil, et la tôle avec une pierre qui fait du bruit lorsqu'il y a un coup de vent et effraie les oiseaux peuvent être efficaces au début. Mais les oiseaux s'y habituent après un moment.
 - **Eviter la culture dans la saison où il y a de nombreux oiseaux** - l'ampleur des dégâts dépend de la saison dans certaines localités (par exemple, le plus grand nombre d'oiseaux est observé en 1ère saison plutôt que en 2ème saison à Batouri). Il est important de savoir quelle est la saison qui présente moins de dégâts et de cultiver.

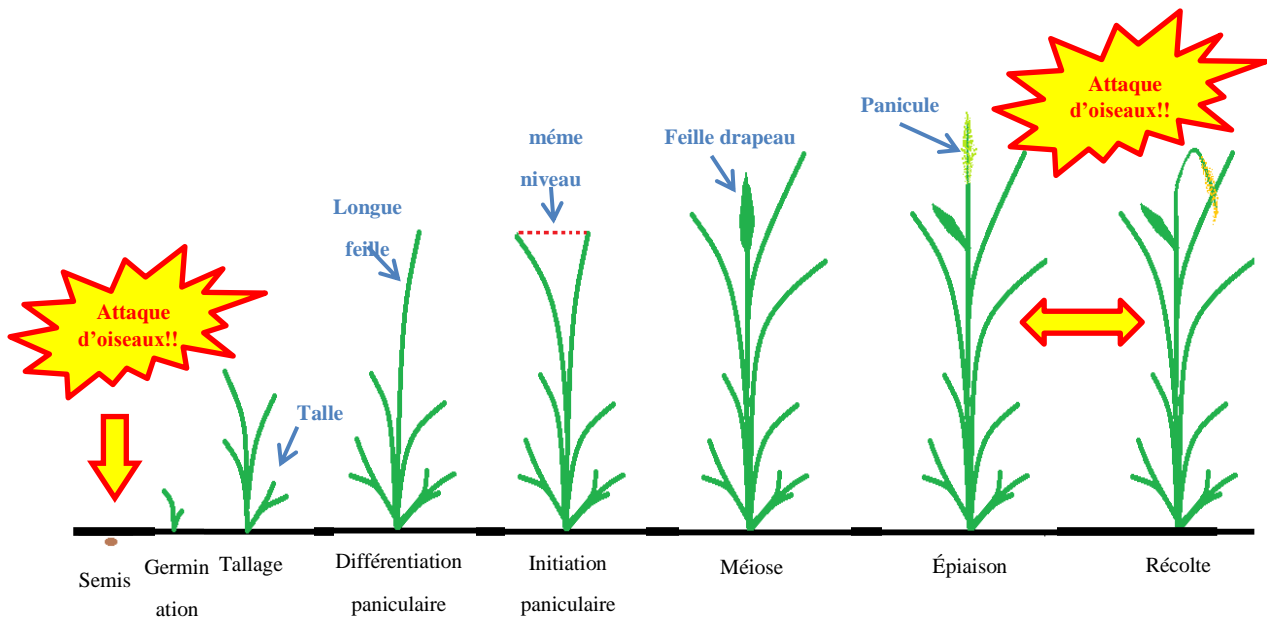


Fig. 27: Les stades de croissance du riz et les périodes où les oiseaux occasionnent les dégâts



Photo1. Une feuille de tôle et un caillou pour faire des bruits.



Photo2. CD suspendus aux ficelles.



Photo3. Accrocher toute sorte d'objets sur la corde.

Fig. 28 : Exemple de mesures de lutte contre les oiseaux

10. Récole

Timing:

Le moment le plus propice pour la récolte des variétés à maturation précoce est quand la couleur de tous les grains passe du vert au jaune or, et 1/3 du rachis change de couleur en passant du vert au marron (photo).

- **récolte trop tôt:** le rendement sera réduit en raison de nombreux grains immatures qui ont un faible poids, et ces grains ne s'égrenent pas facilement et restent sur la panicule qui sera jetée.
- **récolte trop tard:** la qualité du riz blanchi sera dégradée à la fin augmentation du nombre de grains fissurés et avant la récolte germination des grains.

Moment:

Les grains doivent être secs à la récolte. Par conséquent, il est recommandé de commencer la récolte le matin à partir de 10 heures parce qu'en début de matinée les grains sont mouillés à cause de rosée. En cas de pluie, il est préférable d'attendre que les grains redeviennent secs. S'il pleut tous les jours, sécher immédiatement les grains après la récolte. Les grains humides et conservés dans un sac sont périssables, tandis que les grains trop secs se cassent facilement au décorticage.

Méthode:

Il existe principalement deux méthodes de récolte notamment, la récolte des panicules et la récolte des tiges à l'aide d'une faucille ou d'une machette. Il est recommandé de récolter les tiges à grande échelle car le volume de travail est réduit et l'égrenage est facile à effectuer. Les tiges doivent être coupées à 10-15cm du sol pour éviter la présence des corps étrangers (cailloux, herbes, etc.) dans la récolte. La méthode de récolte des panicules est recommandée pour collecter les semences pour la saison suivante.



Photo 1. Le champ a atteint la bonne période de récolte.



Photo 2. La couleur de tous les grains
passe du vert au jaune or



Photo 3. La couleur du 1/3 du rachis passe du vert
au marro

Fig29 : La période ppropiée pour la récolte.

La période appropriée pour la récolte des variétés à maturité précoce est celle pendant laquelle la couleur de l'ensemble des grains passe du vert au jaune or, ou encore presque toutes les branches primaires du rachis passent de la couleur verte au marron, mais rachis de la panicule est encore vert au deux tiers (voir photo à gauche).

Les grains doivent être secs à la récolte. Par conséquent, il est recommandé de récolter à plus de dix heures le matin parce qu'en début de matinée avec la rosée, les grains sont mouillés. En cas de pluie, il est préférable d'attendre jusqu'à ce que les grains deviennent secs. S'il pleut tous les jours, bien sécher les grains de riz après la récolte. Les grains de riz sont périssables dans un sac, tandis que les grains trop secs se cassent facilement.



Photo 1. Très tôt pour la période de récolte



Photo 2. Très tard pour la période de récolte



Photo 3. Récolte des panicules pour la semence

Photo 4. Récolte du riz en coupant la tige à 15-25 cm du sol

Fig. 30 : Exemple de méthode de récolte.

IV. Le rendement et le traitement post récolte

1. Le rendement et ses composantes

Les sélectionneurs et les agronomes sont généralement intéressés par le rendement d'une variété. Les composantes du rendement comprennent le nombre de poquets par unité de surface (le m² est normalement utilisé), le nombre de panicules par poquet, nombre de grains par panicule, le pourcentage de grains remplis, et le poids du grain (le poids de 1000 grains est normalement utilisé).

① Le nombre de poquets par m² (poquets / m²)

Le nombre de poquets/m² est déterminé au planting (au semis). Dans le cas du «semis à la volée» et du «semis en ligne» : récoltez et comptez votre échantillon par m².

Note. Comment compter le nombre de poquets par m² dans un champs lorsque le le semis s'est effectué en poquets

Le nombre de poquets/m² doit être compté comme indiqué par le cadre A de la figure 31. Les côtés du cadre devraient être à mi-chemin entre les rangées. Ainsi, dans une parcelle aux écartements de 20 cm x 20 cm, les côtés du cadre doivent être de 10 cm entre les lignes et de 10 cm entre les poquets tandis que, dans une parcelle aux écartements de 20 cm x 25 cm, les côtés du cadre devraient être de 12,5 cm entre les lignes et 10 cm entre les poquets. Le nombre de poquets/m² est également utilisé pour mesurer le rendement à la récolte.

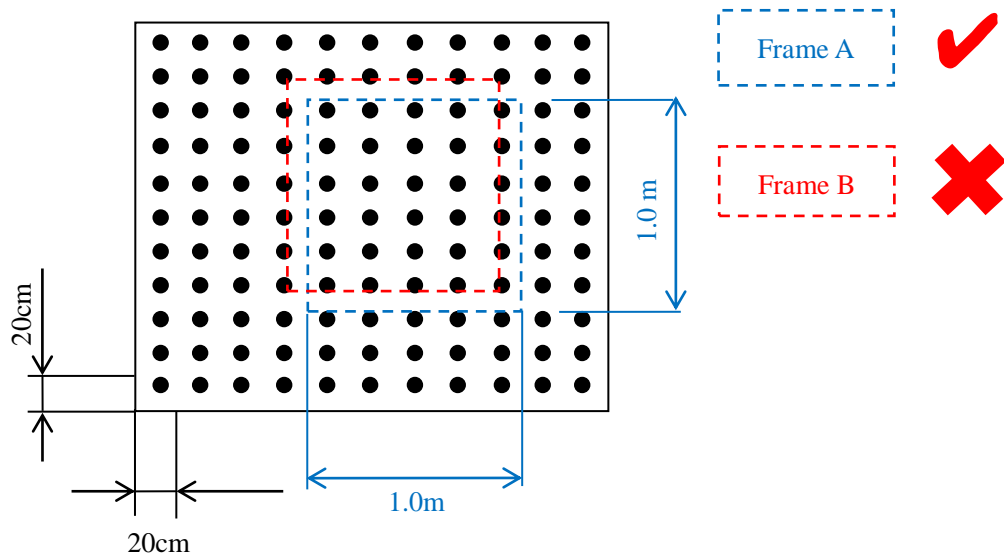


Fig. 31: Exemple : comment compter le nombre de poquet par unité de surface (m²)

② Le nombre de panicules par poquet (panicules / poquet)

Dans le cas des méthodes de semis à la volée et en ligne : nous comptons d'abord le nombre total de panicules qui ont été récoltées que nous allons diviser par le nombre de plants ou mieux par la surface récoltée (panicule par m²). Dans le cas du semis en poquet, nous comptons le nombre de panicules que nous divisons par le nombre de poquets.

③ Le nombre de grains par panicules (grains / panicule)

C'est le nombre de grains fixés sur une panicule. Il est inutile de considérer la méthode de semis. Nous devons juste compter le nombre total de grains et le diviser par le nombre de panicules.

④ Le pourcentage de grains rempli(%)

C'est le rapport entre le nombre de grains remplis (mûrs ou fertiles) et le nombre total des grains. Le mode opératoire pour obtenir le pourcentage mentionné ci-dessus est le suivant:

- Mettre tous les grains battues dans de l'eau et séparer les grains mûrs (remplis) des grains vides (infertiles ou flottants)
- Comptez le nombre de grains flottants (infertiles ou vides)
- Comptez aussi le nombre de grains restants au fond du récipient (grains mûrs ou remplis)
- Divisez le nombre de grains remplis par le nombre total de grains

$$\text{« Pourcentage de grains remplis (%) »} = \frac{\text{«Nombre de grains remplis»}}{\text{«Nombre de grains vides »} + \text{«Nombre de grains remplis»}}$$

N.B. Dans le cas où nous recherchons le pourcentage de grains remplis

Lorsque vous introduisez la semence de riz dans de l'eau, rassurez-vous que tous les grains sont bien répandus. Sinon, certains des grains non remplis présents dans le lot resteront au fond du récipient comme grains remplis. Dans un tel cas, l'estimation sera biaisée.

⑤ Le poids de la graine (g / 1000 grains)

Le poids de 1000 grains est généralement utilisé. Mais normalement, nous pouvons compter trois ou cinq fois le nombre de grains qui correspond au poids indiqué (par exemple 5 g ou 2 g) et estimer la moyenne et le poids d'un grain. Après cela, nous pouvons convertir pour avoir le poids de 1000 grains.

De plus, ce poids est influencé par le pourcentage d'humidité contenue dans les grains. L'humidité relative de 14% est généralement utilisée. S'il est possible de vérifier le poids de l'eau contenue dans l'échantillon, le poids peut être ajusté selon les formules suivantes:

$$\text{Poids des graines avec une teneur en eau de 14\%} = \frac{\text{Poids actuel de 1000 grains} \times (100 - \text{teneur en eau relevée (\%)})}{100 - 14}$$

< Exemple > calculer le poids de 1000 grains à partir du nombre de grains et en utilisant 2g comme référence

Nombre de fois	Poids (g)	Nombre (grains)
Premier	2,02	74
Deuxième	2,06	78
Troisième	2,01	73
Moyenne	2,03	75

Pour estimer le poids de 1000 grains, nous utiliserons la valeur moyenne de "75 grains pour 2,03g".

$$(75 \text{ grains}) : (2.03\text{g}) = (1000 \text{ grains}) : (X\text{g})$$

$$\text{« le poids de 1000 grains » } X \text{ (g / 1000 grains)} = \frac{2.03\text{g} \times 1000 \text{ grains}}{75 \text{ grains}} = 27.066666\dots = \underline{\underline{27,1}}$$

« Pourquoi utilisons-nous 2g? »

Initialement, la référence était 5g. Mais, si le poids est supérieur à 3 g, le nombre de grains sera supérieur à 100 dans la plupart des cas et donc, il y a risque d'erreur.

Si du premier au troisième essai, le nombre de grains ne diffère pas, il est possible de compter et avoir raison. Mais, si elle est différente, nous devons encore compter. Si l'échantillon est petit ou si nous sommes certains de notre comptage, nous pouvons utiliser 5g comme référence.

⑥ Calcul des composantes du rendement

Multiplions les cinq composantes du rendement mentionnés ci-dessus et déterminons leur rendement sur 1 m² (g / m²). En divisant la production par 100, on obtient leur production par hectare.

$$\frac{\cancel{\text{poquets}}}{\text{m}^2} \times \frac{\cancel{\text{panicule}}}{\cancel{\text{poquet}}} \times \frac{\cancel{\text{grains}}}{\cancel{\text{panicule}}} \% \times \frac{\text{g}}{\cancel{1000 \text{ grains}}} = \frac{\text{g}}{\text{m}^2}$$

Puisque « 1ha = 10.000m² », « 1 ton = 1.000.000 g »

$$\frac{\text{ton}}{\text{ha}} = \frac{\text{g}}{\text{m}^2} \times \frac{\cancel{10,000}}{\cancel{1,000,000}} = \frac{1}{100} \times \frac{\text{g}}{\text{m}^2}$$

N.B. Exemple d'estimation du rendement

- Nombre de poquets par m² : 25
- Nombre de panicules par poquet: 8
- Nombre de grains par panicule: 120
- Pourcentage de grains remplis: 65%
- Poids de 1000 grains à 14%: 26/1000 grains
- La production par m² (g / m²) = 25 × 8 × 120 × 0,65 × 26/1000 = 405.6g / m²
- La production par hectare (t / ha) = 405,6 × 1/100 = 4.05t / ha

2. Traitement post récolte

1) L'égrenage

Egrener de petites quantités de riz peut être effectué à la main. Dans le cas où la quantité est assez importante, il est plus rapide d'égrener en battant les panicules à l'aide d'un bâton ou directement sur une bâche ou une feuille de plastique. Un fût ou un tronc d'arbre posé sur une bâche ou sur une feuille de plastique est recommandé pour l'égrenage



Photo 1. Egrenage à l'aide d'un fût.



Photo 2. Egrenage à l'aide d'un tronc d'arbre.



Photo 3. Egrenage avec un baton.



Photo 4. Egrenage avec une machine locale.

Fig. 32. Exemple de methodes d'égrenage

2) Séchage et le vannage

Après le battage, les grains doivent être séchés immédiatement mais pas rapidement pour éviter la détérioration de leur qualité. Le vannage peut être effectué pendant le séchage des grains quand il ya du vent.

Séchage: Le séchage est très important pour produire du riz de qualité et maintenir le taux de germination élevé. Mais exposer les grains à un fort ensoleillement sur une longue période provoque l'augmentation du nombre de grains cassés en raison du séchage excessif ou de la diminution rapide de l'humidité (les grains absorbent de nouveau l'humidité pendant la nuit). Par conséquent, sécher à l'ombre ou, étaler les grains avec une épaisseur de 4-5 cm sur une bâche ou une feuille de plastique et les remuer toutes les 1-2 heures dans le cas où les grains sont séchés au soleil.

Le vannage: Mettez les grains dans un seau, une bassine, ou un plateau. Lorsque le vent souffle laisser tomber les grains sur la bâche ou un plastique préalablement disposé au sol. Eliminer les balles de riz et les déchets. Si vous apportez votre paddy au point de décorticage sans bien le vanner, l'opérateur va refuser de décortiquer parce que ce paddy avec les déchets pourra endommager et détruire la machine.



Photo 1. Séchage du riz au soleil



Photo 2. Vannage avec un plateau et une bassine

Fig. 33: Exemple de séchage et de vannage du riz après la récolte.



Fig. 34: Differentes proportions entre les grains de riz entiers et les grains de riz brisés en fonction de la methode de séchage



Photo 1. Mauvais vannage du paddy.

Photo 2. Paddy bien vanné.

Fig. 35: Bons et mauvais exemples de paddy après vannage.

3) le décortiquage et le polissage

Une polisseuse est très utile. Mais dans le cas où la machine n'est pas disponible ou le meunier du riz est loin de votre lieu d'habitation, il est possible de fabriquer un mortier pour décortiquage avec du bois local comme ci-dessous. Les semences pour la saison prochaine devraient être conservées dans un endroit assez frais et sec pour empêcher la diminution du taux de germination et les dommages par les charançons du riz ou des rats.



Une machine à décortiquer pour le décortiquage et le polissage



Le riz blanchi obtenu à partir de la décortiqueuse

Fig. 36: Quelques photos du décortiquage du riz par une décortiqueuse (SB10).

Comment décortiquer les grains de riz paddy sans machines

1) Le décortiquage: Mettez les grains de riz paddy dans un mortier et les piler avec un pilon. Avec cette méthode, le pourcentage de brisures de riz a tendance à être élevé

2) Le vannage: disposez les grains issus du mortier sur un plateau, le tenir avec les deux mains, et souffler doucement en secouant dans tous les sens pour enlever les balles ou coques et les déchets.



Photo 1. Un mortier amélioré



Photo 2. Un mortier traditionnel



← Un mortier en bois pour décortiquer (à gauche).
&
Le riz brun ou complet obtenu après décorticage par
le mortier (ci-dessous)



Fig. 37 : Echantillon de mortier en bois, décortique et donne du riz brun ou complet.

V. Annexes

1. Références

Aoyama, H and Yamada, M (2005) NERICA – Africa’s Hope, Japan’s Promise. ILLUME 33: 63-79. *

米穀安定供給確保支援機構「米ネット」 Website: http://www.komenet.jp/_qa/qa_ryutuo2.html (Accessed 30 December 2011).

Harsch, E. (2004). Farmers embrace African ‘miracle’ rice. *High-yielding ‘NERICA’ varieties to combat hunger and rural poverty*. Africa Recovery Vol. 17 #4 (January 2004), Website: <http://www.un.org/ecosocdev/geninfo/afrec/vol17no4/174rice.htm> (accessed 20 December 2011)

Horio, H. (2009) 「イネを観る、農具を知る」, 『食農ネット』, <http://syokunou.net/modules/tinydo/index.php?id=7> (Accessed 17 December 2011) **

Hoshikawa, K. (1975). The growing Rice Plant. Rural Culture Association Japan**. (星川清親 (1975). イネの生長. 農山漁村文化協会)

JICA/AGRA (2008). Coalition pour le développement de la riziculture en Afrique (CARD) (Traduction non certifié). In French. Website: http://www.jica.go.jp/activities/issues/agricul/pdf/02_honbun_fr.pdf (Accessed 30 December 2011)

JICA/AGRA (2008). Coalition for African Rice Development (CARD) Website: http://www.jica.go.jp/topics/archives/jica/2008/pdf/card_j.pdf (Accessed 30 December 2011)

JICA/AGRA (2008). アフリカ稲作振興のための共同体 (仮訳) Website: http://www.jica.go.jp/topics/archives/jica/2008/pdf/card_j.pdf (Accessed 30 December 2011)**

Kaneda, C. (2007). Breeding and Dissemination Effort of “NERICA” (1) Breeding of Upland Rice. Japanese Journal of Tropical Agriculture Vol. 51 (1): 1-4

Nakamura, T. (2010). Panicle and Flower. Page 100 – 101. In: Matsuda, T. et al. (eds.). Sakumotsugaku-Jiten. Rural Culture Association Japan, Tokyo.

Matsushima, S., Manaka, T., Komatsu, N., and Urabe, T. (1955). Crop-Scientific studies on the yield-forecast of lowland rice (Preliminary report) XX. Tracing up development process of young panicles on all individual tillers (1, 2). Japan journal of Crop Science 23 (4): 274-275.

Ohe, M. (2008). Tillers. Japan Journal of Crop Science 77 (2): 229-232.

Sokei, Y., Ahouanton, K., and Akintayo, I. (2010a). Complementary technology for NERICA – Visual indicator for nitrogen top dressing – Africa Rice Congress (Poster), Book of Abstract 102-103, March 22-26, 2010, Bamako, Mali.

Sokei, Y., Akintayo, I., Doumbia, Y., Gibba, A., Keita, S., and Assigbé, P. (2010b) Growth and yield performance of upland NERICA varieties in West Africa: September 3 – 5, 2010, Sapporo, Japan. The 230th meeting of the Crop Science Society of Japan.

Website: http://www.jstage.jst.go.jp/article/jcsproc/230/0/2/_pdf/-char/ja

Somado, A. E., Guei R. G., and Keya S. O. (2008). NERICA: the New Rice for Africa – a compendium. Africa Rice Center, Cotonou, Benin.

Yoshida, T 「作物学用語集」 http://www.d1.dion.ne.jp/~tmhk/yosida/jutugo_orig.htm (Accessed 30 December 2011).*

WARDA (1999). Annual Report 1999. WARD, Bouake, Côte d’Ivoire.

*) In Japanese with English summary or abstract

***) In Japanese

Bon appétit!



**Cultiver le riz,
Cultiver la vie!**

