



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



MANUEL DU FORMATEUR

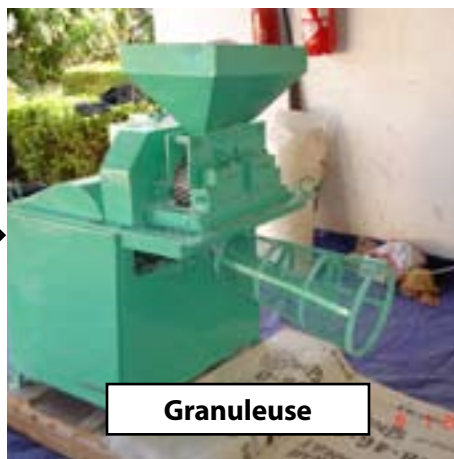
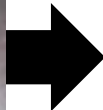
PLACEMENT PROFOND DE L'URÉE (PPU)

UNE TECHNOLOGIE DÉVELOPPÉE PAR L'IFDC POUR AMÉLIORER LA FERTILISATION AZOTÉE EN RIZICULTURE IRRIGUÉE

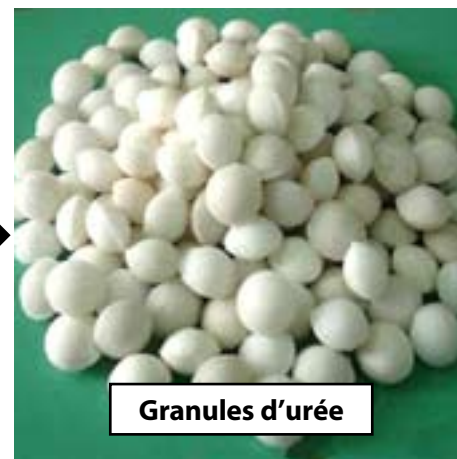
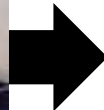




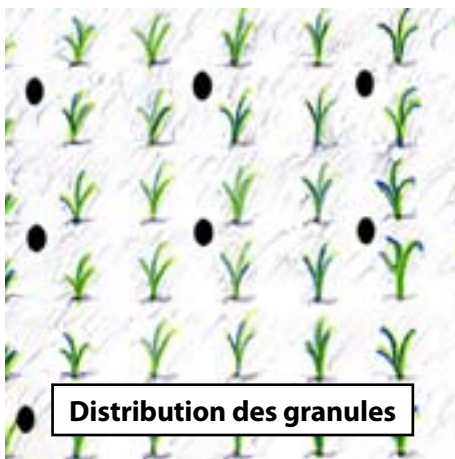
Urée perlée



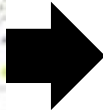
Granuleuse



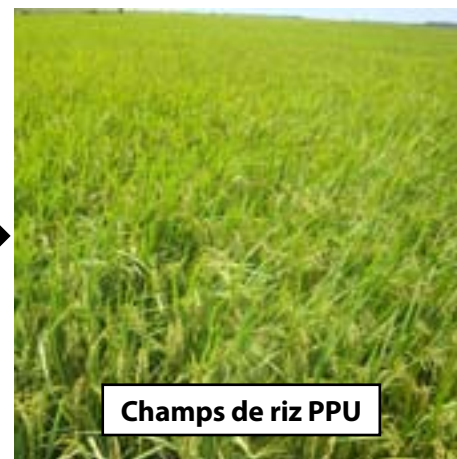
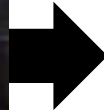
Granules d'urée



Distribution des granules



Enfouissement des granules



Champs de riz PPU

PLACEMENT PROFOND DE L'URÉE (PPU)

| | |
|--|----|
| Pourquoi la technologie du Placement Profond de l'Urée (PPU) ? | 1 |
| Granules d'urée ou Urée Super Granulée (USG)..... | 2 |
| Conditions de performance | 3 |
| Type de sol | 3 |
| Choix des variétés et des semences..... | 4 |
| Opérations culturales avec le PPU | 5 |
| Pépinière | 5 |
| Labour | 6 |
| Repiquage..... | 7 |
| Irrigation | 9 |
| Fertilisation | 10 |
| Entretien de la culture | 12 |
| Récolte et post-récolte | 12 |
| Avantages du PPU | 13 |
| Contraintes du PPU | 14 |
| Domaines de recommandation..... | 15 |
| Conclusion | 16 |

POURQUOI LA TECHNOLOGIE DU PPU ?

Le PPU est une technologie développée par l'IFDC pour améliorer la fertilisation azotée en riziculture irriguée. Il consiste à placer un granule d'urée à 7-10 cm de profondeur entre 4 poquets de riz dans un sol bien meuble. Le granule appelé souvent supergranule d'urée (USG) est appliqué 7 jours après le repiquage du riz et satisfait ainsi les besoins azotés du riz (4 poquets) durant tout le cycle cultural du riz.

Cette application des granules en une seule fois permet de réduire sensiblement les quantités d'urée recommandées tout en augmentant le rendement paddy en moyenne de 15 à 30%. La réduction des apports azotés varie selon la fertilité des sols, les saisons et les systèmes de culture. La réduction des apports azotés est de plus de 65% dans la vallée du fleuve Sénégal, 25% dans la vallée du Kou et au Sourou (Burkina Faso).

L'azote étant un élément nutritif très important pour le développement de la plante et la formation des graines, cette amélioration culturale attribuée au PPU est due à la réduction sensible de pertes azotées par volatilisation, lixiviation ou ruissellement.



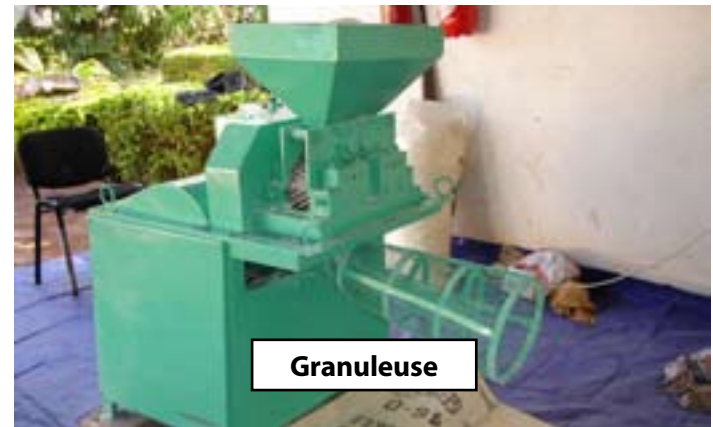
GRANULES D'URÉE OU URÉE SUPER GRANULÉE (USG)

L'USG est obtenue en comprimant l'urée ordinaire (perlée) avec une granuleuse. C'est une simple transformation physique de l'urée ordinaire sans aucun ingrédient physique ou chimique. Un sac de 50 kg d'urée perlée ordinaire compressée donne environ 49.5 kg de granules.

On peut aussi bien granuler des engrais simples (TSP, KCL, DAP etc.), composés (NPK) ou bien leurs mélanges. Toutefois, la granulation de ces engrais est plus compliquée car ils sont plus durs et leurs poids spécifiques nettement plus importants que celui de l'urée.

Les granules d'urée sont des pastilles rondes, d'environ 1,5 cm (1.8 g) et 2 cm (2.7 g) de diamètre.

Toutefois, le poids du granule varie en fonction du poids spécifique du type d'engrais qui a été granulé. Par exemple, un granule de NPK d'environ 1,5 cm de diamètre peut peser 3 g au lieu de 1.8g pour l'urée.





Sol lourd prend en masse au labour humide, ou donne de grosses mottes dures si labour à sec.



Sol lourd fissuré (fentes de retrait) à l'état sec.

CONDITIONS DE PERFORMANCE

TYPE DE SOL

La technologie du PPU réussit mieux sur des sols argileux ayant une forte capacité de rétention d'eau et de nutriments.

Les sols lourds de bas-fonds à couleur sombre (Vertisols) sont les plus appropriés pour garantir une bonne performance de la technologie et réduire surtout les pertes en profondeur (lixiviation) très fréquentes sur des sols filtrants.



Sol léger : friable au travail, même humide.

CHOIX DES VARIÉTÉS ET DES SEMENCES

Les variétés qui répondent bien à l'intensification s'adaptent mieux à la technologie. Ce sont des variétés améliorées (homologuées) à haut rendement (6 à 7 t/ha). Les caractéristiques suivantes sont recommandées :

- Cycles intermédiaires (semis maturité d'environ 110 à 125 jours) telles que les variétés FKR19 ; FKR 28 ; FKR 60N et 62N, TS 2 d'usage courant à BAMA.
- Bonne réponse à l'azote et bonne résistance à la verse (paille courte, moins de 100cm).
- Tallage abondant et bonne résistance aux maladies et aux ravageurs.
- Taux de fertilité élevé.

L'utilisation de variétés à cycle long (>135 jours) est déconseillée, elle peut occasionner une carence en azote.

On appelle semence (de riz), des graines de riz viables, dotées d'une pureté variétale et d'un taux de germination supérieur ou égal à 80 %, indemnes de maladies, de graines d'adventices et d'impuretés.

Le paddy "tout venant" utilisé comme semence a un pouvoir germinatif généralement pauvre, contient des adventices, des mélanges de variétés, qui créent une hétérogénéité dans la parcelle, entraînant une baisse du rendement et de la qualité du grain. Il est donc conseillé d'utiliser des semences certifiées.



Variétés productives (tallage-rendement).



Panicules de riz bien pourvues en graines.

OPÉRATIONS CULTURALES AVEC LE PPU

PÉPINIÈRE

- Choisir des sols moins argileux pour faciliter l'arrachage des plantules et éviter aussi des sols trop sableux pour éviter des pertes de plantules par dessiccation.
- Après une mise en boue et un bon planage, découper le terrain en planches rectangulaires de 1 à 1,2 m de large et d'une longueur dépendant de la surface de pépinière ciblée.



- L'orientation des planches de pépinière doit être perpendiculaire au sens de la pente du terrain.
- La pépinière doit être installée dans un endroit accessible, ensoleillé et non inondable, proche des champs et proche du point d'eau, à l'abri des animaux et des oiseaux granivores.

- Les canaux (rigoles) d'irrigation qui ceinturent les planches de semis permettent aussi de drainer les pépinières tout en maintenant une certaine humidité.
- Les plants à repiquer doivent être vigoureux. Pour cela, une densité appropriée est recommandée à raison de 200 g de semences par m². Dans le cas de la pépinière humide, 30 à 40 kg de semences suffisent largement pour repiquer un hectare.

Tableau 1 : Exemple pour repiquer une superficie

| Superficie à repiquer | Superficie pépinière | Quantité de semences |
|-----------------------|----------------------|----------------------|
| 0.10 ha | 20 m ² | 3 à 4 kg |
| 0.25 ha | 50 m ² | 8 à 10 kg |
| 0.5 ha | 100 m ² | 15 à 20 kg |
| 1 ha | 200 m ² | 30 à 40 kg |

LABOUR

Le labour permet un ameublissement profond pour le développement racinaire. Les mottes doivent être cassées afin d'améliorer les conditions de repiquage, la rétention de l'eau (irrigations) et l'enfouissement des granules.

Le bon planage de la parcelle permet de gérer uniformément la lame d'eau dans la parcelle (sans avoir des excès d'eau par endroits), de mieux contrôler les mauvaises herbes, de réduire les pertes en eau et de fertilisant par percolation et limite la remontée des sels dans les zones salées. Tout ceci crée les conditions favorables à une bonne levée des semences.

Il faut de préférence appliquer les granules quand le sol est bien ameubli pour permettre leur bon enfouissement.



Labour (ici à la traction animale).



Mise en boue nivellement.

REPIQUAGE

Le repiquage consiste à faire pousser d'abord le riz à une forte densité sur une pépinière et ensuite planter les jeunes plants.

Il est recommandé de repiquer les plantules de 15 à 21 jours en hivernage. En contre saison par contre, de 21 à 30 jours, du fait du retard de croissance dû au froid.

Il faut éviter de repiquer des plants âgés de plus de 30 jours car la reprise sera difficile, le tallage faible, entraînant une baisse sensible de rendement.

Le repiquage en ligne est fortement recommandé pour la pratique du PPU car il permet de mieux gérer le placement et la distribution spatiale des granules.

Il offre la possibilité d'utiliser la houe rotative pour le désherbage et permet de maîtriser la densité de peuplement (nombre de plants par m²). Les déplacements à l'intérieur du champ pour des besoins d'entretien (désherbage manuel, application d'engrais, traitement phytosanitaire) sont facilités.



Veiller au respect des écartements de 20 cm x 20 cm.

Le repiquage en foule n'est pas approprié pour la technologie du PPU. Ses inconvénients majeurs sont : l'impossibilité d'utiliser la houe rotative, une densité de peuplement trop élevée et le placement aléatoire des granules.

Recommandations pour la technologie du PPU :

- Densité de repiquage de 20 cm entre les lignes et 20 cm entre les pieds (250 000 poquets/ha).
- Maximum deux à trois plants de repiquage par poquet.
- Si l'écartement entre les poquets dépasse 20 cm, il faut placer un granule pour chaque poquet afin d'éviter la carence en azote (voir chapitre « *Fertilisation* »).
- Privilégier les variétés améliorées qui ont une forte capacité de tallage.



Etat boueux ou une fine lame d'eau.

IRRIGATION

- Maintenir le sol à l'état boueux avec une fine lame d'eau (2 cm) pendant la première semaine après le repiquage.
- Garder une humidité suffisante ou une fine lame d'eau pour l'humidification et la diffusion des granules dès leur enfouissement.
- L'humidité permanente permet d'avoir l'azote sous forme d'ammonium (NH_4^+). Comparé au nitrate (NO_3^-), NH_4^+ est moins sujet à la perte par volatilisation et/ou lixiviation.
- Eviter de maintenir une lame d'eau excessive au tallage.
- Maturation/récolte : maintenir l'eau jusqu'à 14 jours avant la récolte.



Parcelle constamment humide (saturation).



Drainer avant la récolte.

FERTILISATION

Fumure organique et engrais de fond

Il faut veiller à l'amélioration des propriétés physiques et chimiques du sol par la combinaison organo-minérale :

- Apporter 5t/ha de fumier à la préparation du sol.
- Associer 200 kg/ha d'engrais NPK 14:23:14 ou 15:25:15 au repiquage.

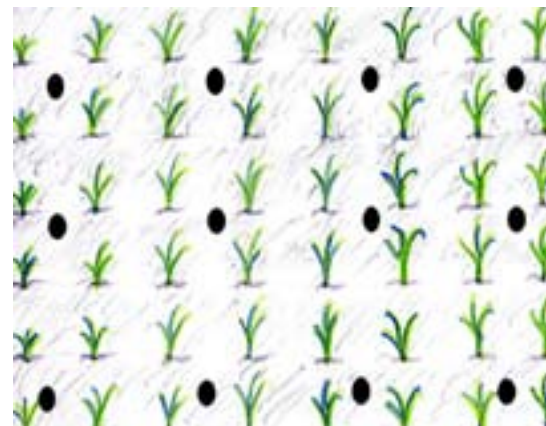
Enfouissement des granules

- 7 à 10 jours après le repiquage.
- 7 à 10 cm de profondeur.
- Un granule entre 4 poquets.
- Un granule nourrit 4 poquets, soit 40 cm entre les lignes. Ce qui correspond à une dose de 113 kg/ ha avec les granules de 1,8g et 169 kg/ha avec les granules de 2.7g.

*Enfourir entre
4 poquets.*



*Régulièrement
tous les 40 cm
entre granules.*





Riz repiqué en ligne de 20 cm x 20 cm.

Si les écartements de 20 cm x 20 cm ne peuvent être respectés, il faut s'assurer que le repiquage se fasse absolument en ligne. Dans ce cas l'enfouissement des granules se fera dans les interlignes tous les 40 cm, en sautant une interligne sur deux.

Toutefois, le rayon d'action du granule (diffusion de l'azote) varie en fonction du type de sol. Il est plus grand dans les sols argileux que dans les sols sablonneux. Si la distance entre les plants est supérieure à 40 cm, il faut apporter un granule d'urée au pied de chaque poquet (riz) ou plant (autres cultures).

Tableau 2 : Apport en granule d'urée et en élément N (azote) en fonction de l'espacement et du poids des granules

| Poids du granule (g) | Espacements (cm) | | | |
|----------------------|------------------|-----|---------|-----|
| | 15 x 20 | | 20 x 20 | |
| | N | USG | N | USG |
| | (kg/ha) | | | |
| 1.0 | 38 | 83 | 29 | 63 |
| 1.2 | 46 | 100 | 35 | 75 |
| 1.4 | 54 | 117 | 40 | 88 |
| 1.6 | 61 | 133 | 46 | 100 |
| 1.8 | 69 | 150 | 52 | 113 |
| 2.0 | 77 | 167 | 58 | 125 |
| 2.7 | 103 | 225 | 78 | 169 |
| 3.0 | 115 | 250 | 86 | 188 |

ENTRETIEN DE LA CULTURE

- Désherbage manuel de préférence et à la demande.
- Eviter l'utilisation de la houe rotative dans les interlignes où les granules ont été enfouis.
- Traitement phytosanitaire à la demande.

RÉCOLTE ET POST-RÉCOLTE

- Drainer la parcelle une à deux semaines avant la récolte.
- Récolter lorsque 80% des panicules sont de couleur paille.
- Battre le plus tôt pour éviter les pertes.
- Sécher correctement le paddy (taux d'humidité de 12 à 13%).
- Stocker et conserver dans un endroit sec et aéré.



Un champ bien entretenu.



Battage mécanique du riz.

Paddy obtenu avec le PPU

Paddy obtenu avec l'urée

AVANTAGES DU PPU

Pour le producteur pratiquant le PPU les avantages suivants sont observés :

- Efficience de la fertilisation azotée.
- Réduction des quantités d'urée à épandre (30%).
- Augmentation de la production de 15 à 30% : au moins une tonne de plus.
- Amélioration de la qualité des grains (bon remplissage).
- Réduction de l'enherbement.
- Baisse des coûts de production.
- Augmentation des marges brutes.
- Hausse du revenu.



Urée : 2 sacs perdus sur 3



USG : 1 seul sac perdu sur 3

CONTRAINTES DU PPU

- Disponibilité de la main d'œuvre pour l'application manuelle.
- Coûts de la main d'œuvre.
- Disponibilité à temps des granules.
- Caractéristiques des sols – le placement des granules dans des sols perméables de texture grossière entraîne des pertes azotées importantes.
- Financement de la machine à produire les granules.
- Les granules sont un peu plus chers que l'engrais ordinaire (10%).



Epandage d'urée à la volée peu contraignant.



Besoin important en main d'œuvre pour l'enfouissement manuel.

Solution à la contrainte de main d'œuvre de l'enfouissement : **mécanisation**.



Type MATAGRI



Type Bangladesh

**APPLICATEURS
DE GRANULES**

DOMAINES DE RECOMMANDATION

- Application en conditions irriguées ou dans les bas-fonds inondés avec maîtrise de l'eau.
- Sol lourds avec une vitesse de percolation comprise entre 5-10 mm/jour et une capacité d'échange cationique (CEC) > 10 meq/100 g sol.
- Utilisation de variétés améliorées, de cycle court ou moyen (90-120 jours) et qui répondent bien à la fertilisation azotée.
- Application à d'autres cultures maraîchères irriguées telles que la tomate, l'oignon, l'échalote, etc.



CONCLUSION

La technologie du PPU permet de gagner plus d'une tonne de paddy supplémentaire à l'hectare en utilisant moins d'urée.

Les effets positifs se résument comme suit :

- Disponibilité de l'azote pendant tout le cycle de développement.
- Amélioration de l'efficacité de l'azote passant de 30 à 60% avec un verdissement prolongé et un bon remplissage du grain.
- Diminution de l'impact sur l'environnement à travers la réduction des pertes par lessivage, volatilisation, nitrification, dénitrification.

La technologie du PPU contribue ainsi à l'amélioration du revenu des producteurs, à la sécurité alimentaire et à la préservation de l'environnement.



Juin 2014

Cette publication a été produite pour revue par l'Agence américaine pour le développement international. Il a été préparé par l'IFDC.

DISCLAIMER

Les opinions de l'auteur exprimées dans cette publication ne reflètent pas nécessairement les vues de l'Agence américaine pour le développement international ou du gouvernement des États-Unis.



IFDC

P.O. Box 2040
Muscle Shoals, Alabama 35662 USA

Tél. +1 (256) 381-6600
Fax +1 (256) 381-7408

*Copyright © 2014, IFDC. Tous droits réservés.
Pour plus d'infos, visiter www.ifdc.org.*

IFDC Division Afrique du Nord et de l'Ouest

S 145L6, 2nd Labone Crescent, Labone
PMB CT 284 Cantonments – Accra, Ghana

Tél. +233 (0) 302 780 830 / 786 069
Fax +233 302 780 829
Email ifdcghana@ifdc.org