

## Fiche Technique-Décembre 2017

### La technologie du placement profond de l'urée granulée sur la culture du riz en semis direct dans la Vallée du Fleuve Sénégal et le Bassin de l'Anambé

Ndiaye Mamadou<sup>1</sup> et Fall Amadou. Abdoulaye<sup>2</sup>

1 Agronome Phytotechnicien, 2 Agro-économiste

Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), Centre de Recherches Agricoles (CRA) de Saint-Louis, BP 240 Saint-Louis

#### Introduction

Les conditions pédoclimatiques de la vallée du fleuve Sénégal et du bassin de l'Anambé sont très favorables à la riziculture irriguée avec des rendements moyens de 5 à 7 tonnes en milieu paysan. Cependant, les hauts rendements sont obtenus avec l'application à la volée de fortes quantités d'urée de 250 à 300 kg / ha qui se justifient par un taux de recouvrement de l'azote par la plante qui ne dépasse guère les 30%. Cette forme d'application entraîne des pertes de 70% d'azote restant dans l'eau de ruissellement, la nappe phréatique par lixiviation et dans l'air par volatilisation, réduisant ainsi la quantité disponible pour la plante, la productivité du riz et les revenus agricoles tout en polluant l'environnement (figure 1).

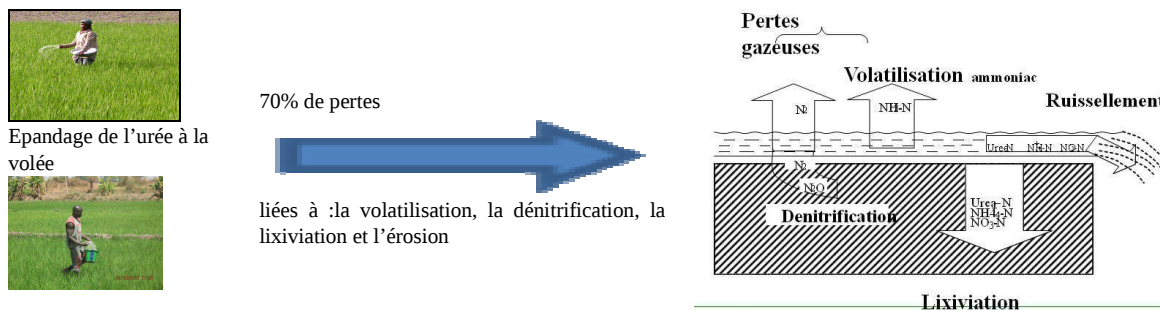


Figure 1 : Pertes d'azote sous forme d'urée épandue à la volée par : volatilisation, dénitrification, lixiviation et ruissèlement

#### La technologie du placement profond de l'urée super granulée (PPU)

La technologie du placement profond de l'urée (PPU) consiste à enfouir, à la main ou à l'aide d'un applicateur de super granules d'urée (SGU) ou "briquettes" à une profondeur de 7-10 cm, tous les 40 cm à deux semaines après la levée du riz en semis direct. Les super granules ainsi enfouies libèrent lentement l'azote au profit des plantes et permettant ainsi de réduire les pertes d'azote dans l'eau et l'atmosphère) car la localisation permet d'avoir : (a) une forte concentration de l'azote ammoniacal ( $\text{NH}_4\text{-N} > 3,000 \text{ ppm}$ ), (b) une augmentation du pH (9) et (c) une inhibition de la nitrification. Le PPU permet d'améliorer de façon significative l'efficacité à 60-70% et de réduire ainsi les pertes liées à l'épandage à la volée (PP). Pour obtenir les super granules d'urée (SGU), il suffit de compacter la perle-urée ou urée ordinaire à l'aide d'une machine appelée granuleuse ou « briqueteuse » dont le coût est de l'ordre de 2,5 millions de F CFA et qui peut facilement être reproduite localement.



(1) compacter la perle-urée ou urée ordinaire à l'aide d'une machine appelée granuleuse ou « briqueteuse » et obtention de super granules d'urée (SGU) ; (2) enfouir, à la main ou à l'aide d'un applicateur de super granules d'urée (SGU) ; (3) libération lente l'azote des SGU au profit des plante

### Un gros potentiel agronomique et économique sur le riz irrigué en semis direct

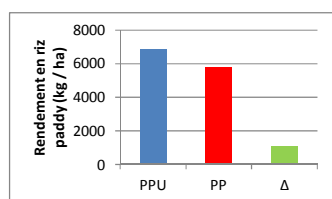
Dans la vallée du fleuve Sénégal, près de 70 % des producteurs pratiquent le semis direct du riz. Il est donc important d'étudier les possibilités et les modalités d'application du PPU pour ce type de riziculture.

**En contre saison chaude**, dans la Vallée du Fleuve Sénégal, le PPU procure, par rapport à la PP, un gain de rendement de 1080 kg / ha (19%) avec une baisse des coûts unitaires de production de 17%, une hausse des marges brutes unitaires de 19% et un gain de revenu de la contre saison de 135625 F CFA (tableau 1).

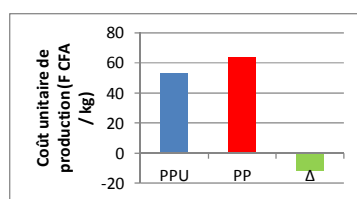
Tableau 1 : Performances agronomiques et économiques du PPU vs PP en contre saison dans la Vallée du Fleuve Sénégal.

| Contre saison chaude                  | PPU    | PP     | $\Delta$ | $\Delta$ % |
|---------------------------------------|--------|--------|----------|------------|
| Rendement kg/ha                       | 6875   | 5790   | 1084     | 19         |
| Coût unitaire de production (FCFA/kg) | 53     | 64     | -11      | -17        |
| Marge brute (FCFA/kg)*                | 76     | 64     | 12       | 19         |
| Revenu Net (FCFA/ha)                  | 859375 | 723750 | 135625   | 19%        |

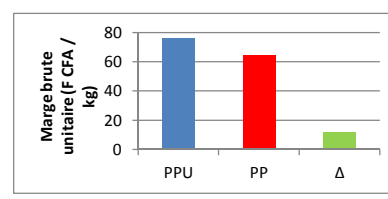
NB: \* prix vente paddy = 125 CFA/kg;



Augmentation du rendement



Réduction des coûts de production



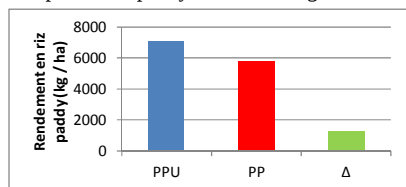
Accroissement de la marge brute

**En hivernage**, dans la Vallée du Fleuve Sénégal, les avantages du PPU sur la PP se traduisent par : un gain de rendement de 1275 kg / ha soit 23%, une baisse moyenne des coûts unitaires de production de 16%, une hausse des marges brutes unitaires de 22% et un gain de revenu de la contre saison de 159375 F CFA (tableau 2).

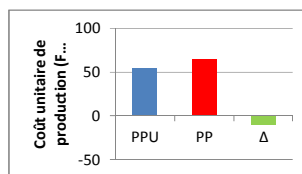
Tableau 2 : Performances agronomiques et économiques du PPU vs PP en hivernage dans la Vallée du Fleuve Sénégal

| Hivernage                              | PPU    | PP     | $\Delta$ | $\Delta$ % |
|----------------------------------------|--------|--------|----------|------------|
| Rendement kg/ha                        | 7080   | 5805   | 1275     | 22,875     |
| Coût unitaire de production (F CFA/kg) | 54     | 64     | -10      | -16        |
| Marge brute unitaire (FCFA/kg)*        | 78     | 64     | 14       | 22         |
| Revenu Net (FCFA/ha)                   | 885000 | 725625 | 159375   | 22%        |

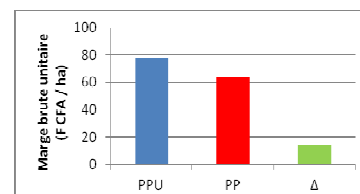
NB: \* prix vente paddy = 125 CFA/kg;



Augmentation du rendement



Réduction des coûts de production



Accroissement de la marge brute

**En double culture de riz**, dans la Vallée du Fleuve Sénégal, les producteurs qui adoptent le PPU se mesurent par un gain de revenu annuel de 295 000 F CFA soit 20% de plus que ceux qui pratiquent l'épandage de l'urée à la volée ou PP (tableau 3).

Tableau 3 : Performances économiques du PPU vs PP en double culture de riz dans la Vallée du Fleuve Sénégal

| Contre Saison chaude + Hivernage   | PPU       | PP        | Δ       | Δ % |
|------------------------------------|-----------|-----------|---------|-----|
| Revenu Net Contre Saison (FCFA/ha) | 859375    | 723750    | 135625  | 19  |
| Revenu Net Hivernage (FCFA/ha)     | 885000    | 725625    | 159375  | 22  |
| Gain (FCFA/ha/an)**                | 1 744 375 | 1 449 375 | 295 000 | 20  |

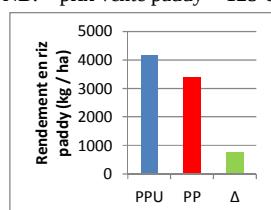
NB: \* prix vente paddy = 125 CFA/kg ; \*\* 2 campagnes contre saison chaude et Hivernage

Les producteurs du bassin de l'Anambé appliquant la technologie du PPU sur le riz en semis direct pendant l'hivernage, la plus-value de rendement, par rapport à la PP, est de 0,76 t / ha soit 22 %, avec une baisse moyenne des coûts unitaires de production de 27%. Il en résulte une hausse des marges brutes unitaires de 30% et un gain de revenu de la contre saison de 93 750 F CFA soit 22% (tableau 4).

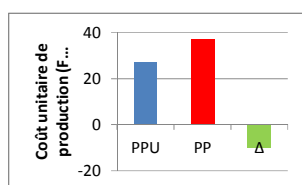
Tableau 4 : Performances agronomiques et économiques du PPU vs PP en hivernage dans le Bassin de l'Anambé

| Hivernage                              | PPU     | PP     | Δ      | Δ % |
|----------------------------------------|---------|--------|--------|-----|
| Rendement kg/ha                        | 4140    | 3390   | 760    | 22  |
| Coût unitaire de production (F CFA/kg) | 27      | 37     | -10    | -27 |
| Marge brute (FCFA/kg)*                 | 48      | 37     | 11     | 30  |
| Revenu Net (FCFA/ha)                   | 517 500 | 423750 | 93 750 | 22  |

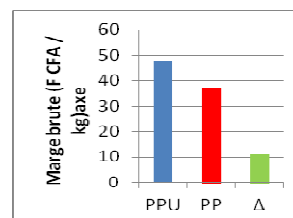
NB: \* prix vente paddy = 125 CFA/kg;



Augmentation du rendement



Réduction des coûts de production



Accroissement de la marge brute

### Simulation au niveau National

En tenant compte par exemple, des objectifs fixés dans le PNAR (révisé, juillet 2012) pour la riziculture irriguée et des conditions actuelles de performances du PPU et de prix, une adoption de cette technologie sur toutes les surfaces irriguées de la VFS se traduirait à l'horizon 2019 par une hausse de 158 152 tonnes de riz paddy équivalent à presque 101 200 tonnes de riz blanc (tableau 5)

Tableau 5 : Simulation effets macro de l'adoption du PPU sur le riz irrigué dans la Vallée du Fleuve Sénégal (VFS)

| Année | Objectif PNAR superficies riz irrigué VFS ha | Réduction Quantité d'Urée (T) | Valeur réduction Urée (000Fcfa) | Hausse production du paddy (T) | Revenus net additionnel Producteurs (000Fcfa) | Equivalent en riz blanc (T) | Production additionnelle substitution Importation (000Fcfa) | Potentiel réduction importations riz & urée (000Fcfa) |
|-------|----------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 2012  | 81 200                                       | 10 637                        | 3 191 160                       | 94 625                         | 6 813 005                                     | 60 560                      | 21 196 015                                                  | 24 387 175                                            |
| 2015  | 107 143                                      | 14 036                        | <b>4 210 720</b>                | <b>124 857</b>                 | <b>8 989 726</b>                              | <b>79 909</b>               | <b>27 968 037</b>                                           | 32 178 757                                            |
| 2019  | 135 714                                      | 17 779                        | 5 333 560                       | 158 152                        | 11 386 947                                    | 101 217                     | 35 426 058                                                  | 40 759 619                                            |

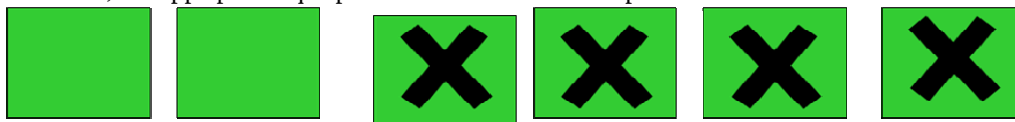
La réduction significative des quantités d'urée utilisées par ha, en plus de la forme super granulée et de son enfouissement, contribue à réduire les pertes d'azote, donc la pollution de l'eau et de l'atmosphère

Cette augmentation de la production de paddy générerait des revenus additionnels aux riziculteurs PPU de plus de 11 milliards de fcfa. En riz blanc, c'est une possibilité de substitution aux importations de riz de presque 35,5 milliards de fcfa. A cela s'ajouterait la réduction sensible (de plus de 37% par rapport aux besoins exprimés dans le PNAR) des quantités d'urée, intrant fortement subventionné à 50%, donc une économie de ressources publiques (de plus de 5 milliards en 2019) pouvant être allouées à d'autres maillons de la chaîne rizicole ou à d'autres besoins d'investissements prioritaires.

Par ailleurs, le **secteur privé** peut également tirer avantage de cette technologie car elle ouvre des marchés dans la production locale des briquettes et du matériel d'application, donc un fort potentiel d'opportunités d'affaires.

### Protection de l'environnement

Avec l'épandage à la volée (PP) de 6 sacs d'urée de 50kg (300 kg / ha), 4 sacs sont perdus dans l'eau de ruissellement, la nappe phréatique par lixiviation et dans l'air par volatilisation



Avec le PPU, seul 1 sac est perdu sur les 3 sacs de 50 kg de super granules (150 kg / ha).



On a donc une réduction significative de 48 à 50 % des quantités d'urée apportées par hectare et une protection et conservation de l'environnement grâce à une diminution des pertes dans les nappes phréatiques, les rivières et l'atmosphère.

### Conclusion et perspectives

La technologie du PPU procure une plus value de rendement de riz paddy de 16 à 30%, soit 1 à 1,5 tonnes par hectare, par rapport à la PP (l'épandage à la volée de l'urée ordinaire). Avec le PPU, on note une rentabilité plus élevée avec une réduction de 16 à 27 % du coût unitaire de production et une augmentation de marge unitaire de 19 à 22%. La réduction significative de 48 à 50% des quantités d'urée utilisées par hectare sous le PPU entraîne une diminution de la pollution des nappes phréatiques, des rivières et de l'atmosphère. L'expansion à grande échelle de la technologie du PPU dans les grandes zones de riziculture irriguée au Sénégal peut contribuer à accélérer la marche vers l'autosuffisance en riz ; tout en offrant des opportunités d'affaires aux fournisseurs d'intrants et d'économie de devises sur les factures d'importation de riz et d'urée pour l'Etat Sénégalais.

### Documents consultés

Freney, J.R., Denmead, O.T., Watanabe, I. and Craswell., E.T. 1981. Ammonia and nitrous oxide losses following application of ammonium sulfate to flooded rice. Aust.J.Agric.Res.32:37-45.

IFDC. 2011. La technologie du placement profond de l'urée peut contribuer de manière significative à la réalisation de l'autosuffisance en riz Afrique de l'Ouest. Projets +MIR (Marketing Inputs Regionally) Plus et Gestion des Ressources Naturelles (GRN). Fiche d'information Numéro 6 Octobre 2011

Ndiaye, M. 2009. Essai d'adaptation de la technologie du placement profond de l'urée super-granulée (USG) en riziculture irriguée dans la vallée du fleuve Sénégal. Projet IFDC/ ISRA/ADRAO/ SAED : Amélioration de l'efficacité d'utilisation de l'azote par placement profond de l'urée super-granulée (USG) en riziculture irriguée. Centre de Recherches Agricoles (CRA) de Saint-Louis. 25 p.

Ndiaye,M.,Bado,V., Diack,S., Cissé,M., Fofana.B et Aw,A. 2010. Le placement profond de l'azote sous forme d'urée super granulée comme alternative pour améliorer le rendement du riz dans la vallée du fleuve Sénégal. Poster présenté au Congrès Mondial sur le Riz, Bamako , Mali , 22 - 26 Mars 2010.

Ndiaye.M., Diack, S., Fofana. B et Diagana, B. 2012. Note de synthèse des résultats du programme de promotion du placement de l'urée (PPU) sur le riz au Sénégal. Novembre 2012. 5 p.

Ndiaye.M., Diack, S., Fofana. B et Diagana, B. 2013. Promotion de la technologie du placement profond de l'urée en riziculture irriguée: un espoir vers l'autosuffisance en riz au Sénégal. Thème « l'agriculture à la croisée des enjeux de l'innovation technologique et de la compétitive. Foire Internationale de Saint-Louis du 8 au 12 avril 2013

Prasad R, Singh S, Prasad M and Thomas J. 1982. Increased efficiency of fertilizer nitrogen applied to rice through urea super granules. Indian J. Agric. Sci. 59 (3): 154-156.