INTERVENTION DE MADAME RAKOTOARISOA JACQUELINE

NUTRITION AZOTEE DU RIZ PLUVIAL EN SCV : RECHERCHE D'UNE ADEQUATION OFFRE DU SOL ET DEMANDE DE LA PLANTE

Rakotoarisoa J., Dusserre J., Scopel E., Douzet, J.M., Muller B., Oliver R.

1. Introduction

Dans la région du Vakinankaratra et plus particulièrement sur les sols ferrallitiques sur alluvions volcano-lacustres d'Andranomanelatra, une étude de la nutrition azotée du riz pluvial en SCV a été conduite, en explorant la capacité des SCV à améliorer le statut organique des sols. En se fixant comme objectif d'optimiser la fertilisation du riz pluvial à partir de l'offre en azote du sol, l'étude consiste à quantifier l'offre réelle en azote minéral disponible dans le sol, à évaluer la demande de la plante et l'efficience de la nutrition azotée pour arriver à confronter l'offre et la demande.

2. Méthodologie

Pour ce faire, nous avons considéré 2 systèmes se différenciant par la nature des résidus de culture, utilisés comme couverture morte et sur lequel le riz est implanté : ***Maïs/soja, dénommé R4 ou Maïs/brachiaria, appelé R3.*** Au sein de chaque système, on distingue 2 modes de gestion de sol (***SCV ou labour***) et également 2 niveaux de fertilisation (***F0 ou FM***). Nous avons également comparé 2 situations : la première représentée par le dispositif de l'URP SCRiD où les modes de gestion du sol datent de 5 ans et la seconde, celle du site de référence de TAFA où ils datent de plus de 10 ans.

La caractérisation de l'offre potentielle en azote s'est effectuée en 4 étapes :

- d'abord le suivi, par la méthode des litter bag, de la dégradation des résidus et la détermination de l'offre en azote total fourni par ces résidus ;
- ensuite le suivi de la minéralisation potentielle du compartiment organique du sol, par la méthode du cylindre ;
- et enfin, le suivi périodique de la dynamique de l'azote minéral dans le profil cultural allant de la surface jusqu'à 150 cm de profondeur, couplé avec une quantification de l'offre en N minéral disponible en chaque horizon. Notons que cette offre dépend également de la profondeur explorée par les racines de la plante, si bien que nous avons aussi effectué un suivi du système racinaire.

L'offre réelle en N minéral disponible pour la plante est déterminée par la suite après déduction des pertes de tous ordres, notamment celle induite par le ruissellement, et par volatilisation.

La caractérisation de la demande en azote de la culture a été réalisée à l'aide d'indicateurs de la nutrition azotée :

- Le SPAD Chlorophyll meter (Minolta), un outil de diagnostic simple, portable, utilisé pour estimer la teneur en chlorophylle in situ en mesurant la quantité de lumière transmise à travers la feuille ;
- L'indice de nutrition azotée (INN) dont le calcul se base sur une teneur en azote de référence : on mesure l'écart entre les valeurs de teneur en azote observées et celles de référence ;
- La charte de couleur foliaire (LCC).

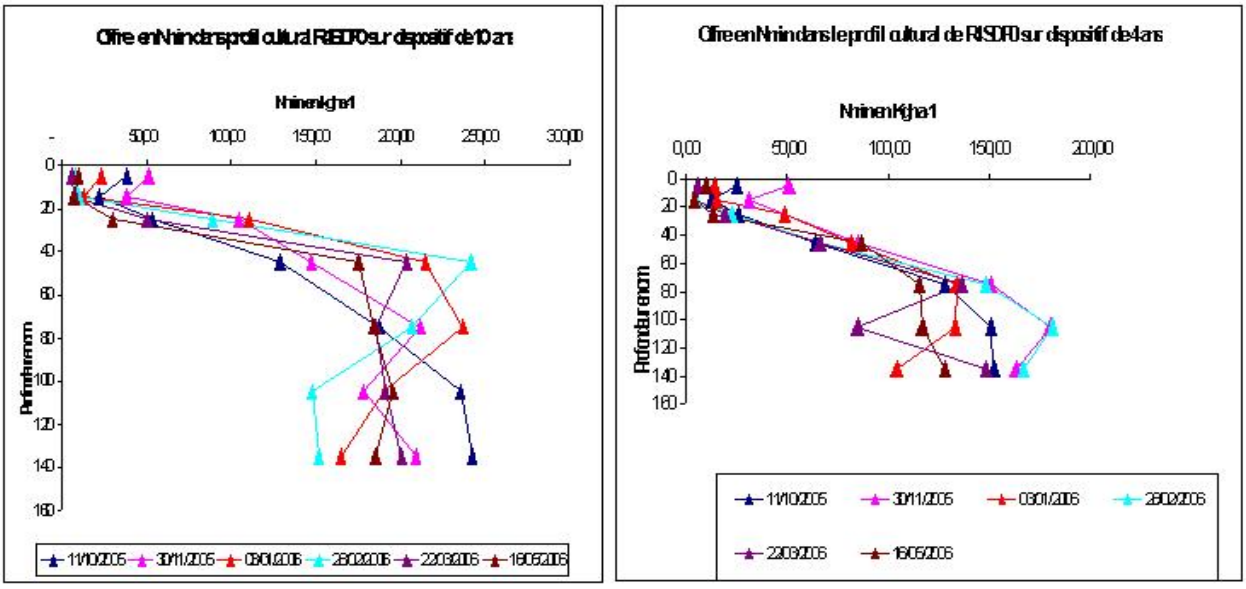
3. Résultats

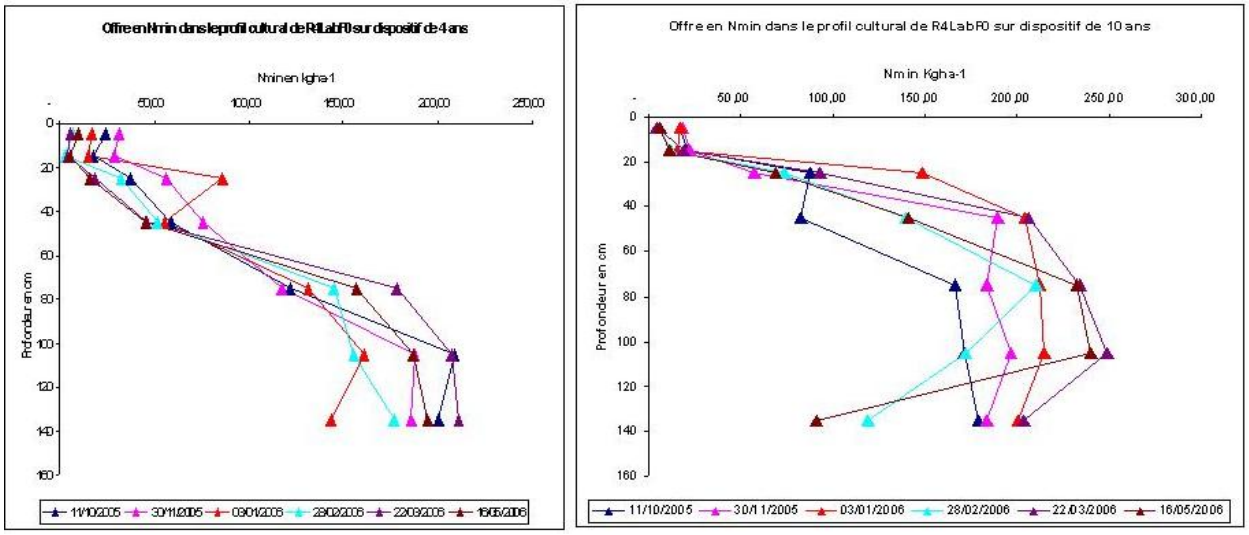
Résultats sur la caractérisation de la dynamique et de l'offre en azote minéral du sol.

Les graphiques ci dessous mettent en évidence qu'en toute période, le système R4, quel que soit le mode de gestion de sol et l'âge, accumule une quantité importante d'azote minéral, de l'ordre de 150 à 200 kg/ha, dans les horizons de profondeur, allant de 60 à 150 cm. Dans les horizons de surface, de 0 à 30 cm, par contre, la quantité d'azote minéral disponible ne dépasse pas les 50 kg/ha. Néanmoins, les systèmes en SCV anciens de plus de 10 ans sont, en début de cycle, plus pourvus en azote minéral dans les horizons de surface, 40 à 70 kg/ha contre 25 à 50 kg/ha, pour ceux récents, âgés de 4 ans. En revanche, pour les systèmes en labour, ceux anciens sont plus dépourvus en azote minéral (20 à 30 kg/ha) que les récents (30 à 70 kg/ha).

La faiblesse de l'azote minéral disponible en surface pour les SCV peut être expliquée par la lente dégradation des résidus non enfouis, restant en surface ainsi que par la minéralisation potentielle faible dans les horizons humifères de 0 à 30cm. L'accumulation de l'azote en profondeur, quant à elle, est liée aux caractéristiques andiques, à charges variables, de ces types de sol.

<u>Figure 1</u> : Evolution dans le temps de la dynamique et de l'offre en azote minéral dans le profil cultural du système R4, selon le mode de gestion de sol et suivant leur âge





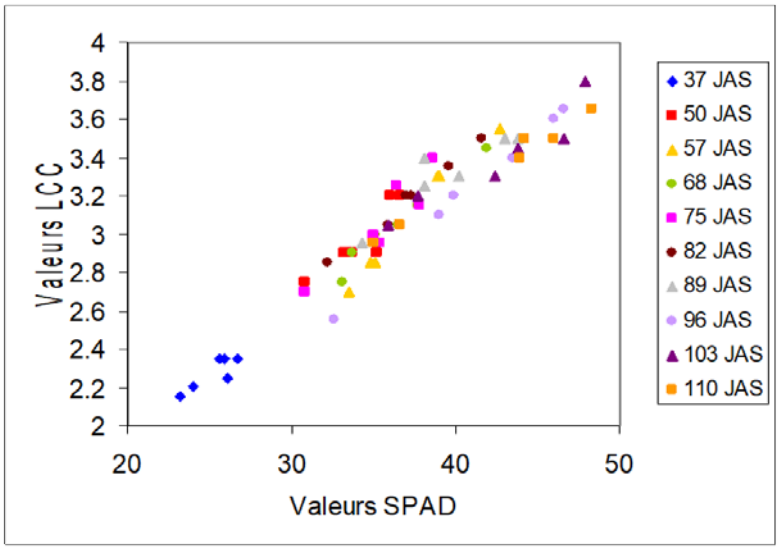
Résultats sur la caractérisation de la demande en azote de la culture

Les évolutions du SPAD, du début tallage à la floraison, ont été mesurées pour trois campagnes. Peu de différences s'observent entre les systèmes en 2005. En 2006 et 2007, on observe des valeurs de SPAD plus fortes pour le R4 labour. De façon générale les valeurs sont faibles en début de cycle. Une réduction des valeurs, comme vers 70 JAS en 2007, indique une carence en azote.

Les résultats avec l'INN confirment ceux observés avec le SPAD : une meilleure satisfaction des besoins en azote pour le traitement R4 labour, et un déficit en azote sur tous les systèmes en début de cycle. En 2006 on observe un déficit en azote après 90 jours après semis.
On observe, par ailleurs, une bonne relation entre les valeurs SPAD et celles de la LCC (figure 2). Sur l'ensemble des données, on peut identifier une valeur critique seuil de 37 pour le SPAD et de 3 pour la LCC.

Le bilan des entrées et sorties en azote pour chaque phase du cycle cultural reste à faire. Mais on peut dire déjà qu'il apparaît i) une déficience en azote des plantes en début de cycle indépendamment du système (problème de quantité disponible en fonction du développement racinaire (résultats en cours d'étude) et/ou de blocages biologiques lié aux conditions climatiques, et ii) des déficits en azote au cours du cycle végétatif, qui pourraient être réduits par plus de fractionnement dans l'apport d'azote.

Figure 2 : Relation entre les valeurs SPAD et les valeurs LCC pour différentes dates de mesures (en jours après semis) durant la campagne 2006-07



4. Perspectives

A très court terme, pour le cas particulier des sols à caractère andique d'Andranomanelatra, le bilan entrées-sorties d'azote dans le système en semis direct sans travail de sol sous couverture morte de résidus de récolte est à finaliser. Il convient également de vérifier la représentativité de ce type de sol dans le Vakinankaratra, en vue de l'extrapolation ultérieure des résultats obtenus. Par ailleurs, le suivi de la vitesse de dégradation des résidus, suivant leur taux de couverture, leur rugosité (épaisseur) ainsi que leur capacité absorbante de l'eau, et en fonction de leur nature, caractérisée par leur composition biochimique, sera poursuivi. Pour ce faire, l'état de dégradation des résidus sera désormais mis en relation avec l'intensité de l'activité microbienne. En outre, des techniques d'accélération de la vitesse de dégradation des résidus non enfouis, pour les systèmes en SCV, seront testés, ainsi que l'apport d'azote biologique par l'azospirillium, dans le but de résoudre l'aspect chétif et les symptômes de faim d'azote, apparaissant en début de cycle, notamment sur les systèmes en SCV. L'impact de ces diverses techniques sur l'offre en azote du sol et la nutrition azotée du riz pluvial sera évalué.

A moyen et long terme, en d'autre situation et sur des systèmes plus producteurs de biomasse telle que le riz/stylosanthès, la méthodologie mise au point sur le dispositif central d'Andranomenalatra sera adoptée pour l'étude de la nutrition azotée du riz pluvial par confrontation de l'offre avec la demande de la plante.

5. Références

Rakotoson Laingotiana, 2003. Essais agronomiques en vue de suivre les effets de la fertilisation et de la densité sur la physiologie et le statut azoté du riz pluvial. Mémoire de fin d'étude du diplôme d'ingénieur agronome. Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques. Université d'Antananarivo.

Radanielson Ando. 2004. Etude de la valorisation et de la rentabilité de la fertilisation azotée du riz pluvial dans différents types de rotations culturales pratiquées dans la région du Vakinankaratra. Mémoire de fin d'étude du diplôme d'ingénieur agronome. Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques. Université d'Antananarivo.

Ramanandraivonona Jeannick, 2005. Elaboration du rendement du riz pluvial – Relations entre composantes du rendement sous différents systèmes de culture et niveaux de fertilisation azotée. Mémoire de fin d'étude du diplôme d'ingénieur agronome. Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques. Université d'Antananarivo.

Radanielson Ando Mariot, 2006. Modélisation et caractérisation du système racinaire du riz pluvial sous différentes conditions de culture dans les Hautes Terres de Madagascar. Stage de préparation pour le Master II « Fenec » à l'Université Montpellier II.

M. A. Ramarofidy(2006), Système de culture sur couverture végétale : caractérisation de la dynamique de l'azote minéral dans le profil cultural et quantification du stock d'azote, Mémoire de fin d'étude du diplôme d'ingénieur agronome. Université de l'Athénée Saint Joseph Antsirabe

E. Scopel et coll.(2005)- Impacts des systèmes de culture en semis direct avec couverture végétale(SCV) sur la dynamique de l'eau, de l'azote minéral et du carbone du sol dans les Cerrados brésiliens –Cahiers d'Agriculture vol.14, n°1, p 71-75

S. Abiven et coll.(2002) –Impact of residue quality and location in soil on the C and N mineralization of residues from cropping systems from Cerrados, Brazil- 17th WCSS , 10 pages

Eric Justes, (Mai 1993) - Diagnostic de la nutrition azotée du blé à partir de la teneur en nitrate de la base de la tige. Application au raisonnement de la fertilisation - Thèse de doctorat de l'Institut National Agronomique de Paris - Grignon - Institut National de la Recherche Agronomique. Laboratoire d'Agronomie Grignon. Laboratoire d'Agronomie Laon p 5-54 et p 167-202.

D.Bondel (1978)- Contribution à l'étude de la croissance et de l'alimentation azotée des céréales de culture sèche au Sénégal. Agronomie Tropicale p. 708-720

P.J. Stangel (1979) Nitrogen requirement and adequacy of supply for rice production in Nitrogen and Rice, Philippines IRRI, p45

N. Murayama (1979) the importance of nitrogen for rice production in Nitrogen and Rice, Philippines IRRI, p 5-18.