

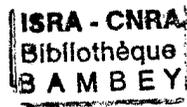
C N°100337  
P355  
GAN

1978/32

19P

REPUBLIQUE DU SENEGAL  
PRIMATURE

DELEGATION GENERALE  
A LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE



ETUDE DE LA NUTRITION AZOTEE DU RIZ PLUVIAL CULTIVE  
SUR LES SOLS HYDROMORPHES "GRIS" de CASAMANCE  
( SENEGAL )

par

F. GANRY

Ingénieur de recherche à l'IRAT

C.N.R.A. - BAMBAY - S.D.I.	
Date	22-05-78
Numéro	035501
Mois Bulletin	
Destinataire	SR/DOC

Mars 1978

Centre National de Recherches Agronomiques  
de Bambay

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES  
( I. S. A. A. )

## R E S U M E

Les sols gris sableux de bas versant en Casamance sont caractérisés par l'installation en cours de cycle d'une nappe phréatique qui confère à ces sols leurs hautes potentialités agricoles.

Cette étude montre que la monoculture du riz peut être pratiquée sans risque de baisse de rendement à moyen terme, sans apport d'engrais azote des rendements relativement élevés peuvent être obtenus (environ 2500 kg de grains/ha); avec apport d'engrais azoté starter, ces rendements augmentent sensiblement (jusqu'à 4000 kg/ha). D'une façon générale, on note une haute efficacité de l'engrais azote au semis.

L'analyse de ces résultats montre la dépendance directe de la nutrition azotée du riz vis-à-vis du volume racinaire duquel dépend la surface d'activité rhizosphérique et le volume prospecté par la plante. La surface d'activité rhizosphérique régit l'importance de la fixation biologique de  $N_2$  et de la minéralisation de l'azote rhizosphériques qui ont été mises en évidence; quant au volume de sol prospecté, il régit l'aptitude de la plante à capter l'azote de la nappe dont la contribution à la nutrition azotée du riz semble importante.

ETUDE DE LA NUTRITION AZOTE DU RIZ PLUVIAL  
CULTIVE SUR LES SOLS HYDROMORPHES "GRIS" DE  
CASAMANCE (SENEGAL)

---m--e---

I - INTRODUCTION

Ces dernières années, suite aux études de SEGUY (1), les agronomes de l'IRAT (2) ont mis l'accent sur les remarquables aptitudes des sols "gris" de bas de versant en Casamance, réputés inexorablement pauvres. Leur potentialité rizicole tient essentiellement à l'installation, en cours de saison des pluies, d'une nappe phréatique circulante.

Les premiers essais de fertilisation azotée menés sur ces sols "gris" avaient mis en évidence un certain nombre de caractères, nouveaux dans les conditions écologiques de la Casamance continentale, dont les principaux sont les suivants (3) :

- un niveau de rendement relativement élevé, comparé à celui des sols de plateau pour une fertilisation identique;
- un rendement relativement élevé du témoin sans azote;
- une grande efficacité de l'apport d'azote au semis;
- une productivité élevée de l'unité d'azote.

La présente étude a pour but d'élucider ces particularités du cycle de l'azote en sol "gris" en vue de déboucher sur une fertilisation azotée raisonnée. On se propose d'examiner sur une année, la mobilisation d'azote par le riz en regard de la fourniture d'azote par le sol; sur plusieurs années, le comportement du riz en monoculture en regard de l'évolution du niveau en azote total dans le sol.

2 - CADRE DE L'ETUDE, METHODES UTILISEES

Les expériences ont été conduites à Dianaba en Casamance continentale dans une zone défrichée en 1972, l'année de leur mise en place. Ces expériences se composent de 3 dispositifs de 4 parcelles de 10m X 10m. Chaque dispositif regroupe 4 traitements, en factoriel: avec ou sans engrais azote (80 kg N/ha) et avec ou sans culture de riz. Ces dispositifs ont été mis en place en 1972, 1973 et 1974. A partir de la deuxième année de mise en place, le dispositif est conduit en culture uniforme de riz avec engrais minéral sans azote. Un autre dispositif pluriannuel de quatre /parcelles

a été mis en place en 1975 dans le but d'étudier l'effet sur le rendement de l'enfouissement des pailles de riz de la récolte.

Les parcelles sont implantées sur sol sablo-argileux, en aval, dans une zone où la nappe devient subaffleurante sous une pluviométrie normale, au cours de la mousson-épimousson.

Les principales caractéristiques analytiques du sol figurent au tableau 1. Les techniques de prélèvements et d'analyse ont porté sur le sol, la plante et la nappe.

#### Prélèvement et dosage concernant l'azote minéral dans le sol

Les prélèvements sont effectués à l'aide d'une sonde de 1,4 cm de diamètre. On prélève successivement les horizons 0-10, 10-20, 20-40, 40-60, 60-80 et 80-100 cm. A chaque prélèvement on effectue au moins 5 profils par parcelle; un échantillon homogène est constitué à partir de ces prélèvements. Les prélèvements sont apportés au laboratoire dans les 24 heures où l'on effectue une détermination d'humidité et l'extraction de l'azote minéral. Ces extraits sont stabilisés au formol (quelques gouttes par flacon de 250 ml). L'azote minéral est extrait par agitation de 50g de sol dans 200 ml d'une solution de chlorure de potassium pendant 30 minutes. Après filtration, l'azote ammoniacal est dosé par distillation alcaline en présence de magnésium sur 100 ml de l'extrait, l'azote nitrique est dosé sur la même aliquote après réduction des nitrates par alliage de Devarda.

#### Prélèvement et dosage concernant l'azote total mobilisé par la culture

On prélève sur chaque parcelle de 100 m<sup>2</sup> un échantillon composé de 10 prélèvements de 20 cm linéaires, chacun des prélèvements étant fait au hasard. L'ensemble des plantes prélevées représente moins de 0 % des plantes de la parcelle. Sur chaque échantillon, on détermine la teneur en azote, ainsi que le poids de matière sèche. Sur le dernier prélèvement (plante à début de maturation) on sépare l'épi du reste de la plante. Le prélèvement de fin de maturation n'ayant pas été fait, on admettra que pendant la phase de maturation la production de matière sèche et la mobilisation d'azote sont nuls. On trace ensuite la courbe de croissance matière sèche et de mobilisation d'azote que l'on exprime en kg par hectare.

Fixation de N<sub>2</sub> en cours de cycle

La méthode mise au point par BALLANDREAU et al.(4) a été appliquée à des cylindres de 25 cm de diamètre enfoncés dans le sol et formés par un sac plastique, l'étanchéité aux gaz étant réalisée par un joint hydraulique. On apporte environ 1 litre d'acétylène par humectation de carbonate de calcium contenu dans une coupelle à l'intérieur du cylindre; plus 5ml de propane dilué à 10%; injecte dans ce volume estimé à environ à 10 litres. Le propane est un gaz traceur dont les variations de dilution en cours d'incubation, mesurables, permettent, en même temps que la connaissance du volume des échanges gazeux, la prise en compte des fuites éventuelles. Les résultats ainsi obtenus exprimés en nanomoles de C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> formés par heure et par dm<sup>2</sup>, rendent compte qualitativement et comparativement de la fixation de N<sub>2</sub>; ils sont la moyenne d'au moins 3 mesures, chacune d'elles obtenue sur une parcelle de 100 m<sup>2</sup> étant la moyenne de 3 répétition par parcelle (1 répétition = 1 cylindre de mesure).

Tableau 1: Principales caractéristiques analytiques du sol

Profondeur horizons en cm	0-10	10-20	20-40	40-60	60-80	80-100
<u>Granulométrie % microns</u>						
Argile 0-2	22,3	25,1	25,9	20,1	8,2	5,8
Limon fin 2-20	9,9	11,0	12,0	9,0	4,1	4,9
Limon grossier 20-50	30,7	27,0	22,6	14,2	13,5	13,8
Sables fins 10-200	28,8	26,9	27,8	35,2	42,3	43,2
S. grossiers 200-2000	7,8	9,6	11,2	16,2	31,8	34,6
Argile et Limons	32,2	36,0	37,9	29,1	12,3	8,6
Carbone (pour mille)	6,07	3,82	2,99	2,25	1,25	0,65
Matière organique %	1,1	0,7	0,5	0,4	0,2	0,1
Azote total (pour mille)	0,42	0,33	0,33	0,24	0,12	0,07
Rapport C/N	15	12	9	10	11	10
pH eau 1/2,5	5,3	5,0	5,0	5,0	5,2	5,8
Humidité % de la terre sèche à pF 2,5	13,9	14,5	15,2	13,5	6,1	9,8

### 3 - RESULTATS ET DISCUSSION

#### 31- Etude annuelle de l'offre et de la demande en azote dans le système riz-sol grie

Notre premier souci dans cette étude a été de rechercher quelle pouvait être l'offre en azote par le sol on regard de la demande en azote de la plante. Au **cours** d'une **expérience** annuelle (année 1973) nous avons donc établi le profil d'azote minéral du sol ainsi que la courbe de mobilisation en azote total du riz.

#### Dynamique de l'azote minéral : offre en azote (graphique 1)

On observe, dans l'horizon 0-40cm, un accroissement de la minéralisation nette dès la fin juin, les quantités d'azote minéral sont maximum le 13 juillet (42 kg N/ha sur 0-40 cm). Elles décroissent ensuite pour atteindre, dans cet horizon, 17 kg N/ha le 3 août et 7 kg/ha le 20 août et se stabiliser ensuite autour de 10 kg N/ha. On peut donc considérer qu'une deuxième phase de minéralisation peu active apparaît début août et s'étend jusqu'en fin de cycle.

La culture de riz ne modifie pas l'allure de la dynamique de l'azote minéral dans la première phase ou phase de minéralisation active, mais elle augmente les teneurs en azote nitrique du sol, dans la deuxième phase, à partir de fin juillet (tableau 3); Les courbes du graphique 1, illustrent cet effet spécifique de la culture sur l'accroissement des teneurs en azote nitrique dans l'horizon 0-40 cm et 40-100 cm.

Sur l'ensemble des parcelles, après début août, donc après le 30<sup>e</sup> jour du cycle végétatif, les profils sont exempts d'azote ammoniacal.

Cette augmentation du niveau en N-NO<sub>3</sub> dans le sol résulte vraisemblablement d'un effet de l'enracinement sur l'aération du sol qui stimulerait la minéralisation et la nitrification dans la rhizosphère; mais cette hypothèse admise, on comprendrait mal que la plante n'utilise pas l'azote dont elle a induit la formation, sans invoquer l'intervention d'autres facteurs, tels que l'évaporation ou le lessivage, susceptibles de balayer le nitrate rhizosphérique.

#### Mobilisation en azote total par la culture ; demande en azote

Sur le traitement sans fumure azotée, on observe après tallage un accroissement de la mobilisation de l'azote qui se maintient à un taux

constant de 0,9 kg N/ha/jour jusqu'au stade maturité, pendant la phase de minéralisation peu active. Cette observation vient corroborer l'hypothèse d'un effet rhizosphérique engendrant une fourniture régulière d'azote à la plante. La mobilisation totale d'azote par la culture à la maturité a été de 67 kg N/ha.

Sur le traitement avec fumure azotée, les apports d'azote au tallage et à la montaison provoquent un accroissement du taux de mobilisation de l'azote. Cette mobilisation atteint, en début d'épiaison, un maximum de 114 kg N/ha, alors qu'au dernier prélèvement de début de maturité cette valeur n'est plus que de 93 kg N/ha; environ 20 kg N/ha seraient donc retournés au sol. Même en tenant compte de l'erreur d'échantillonnage et des pertes (feuilles desséchées) occasionnées au moment du prélèvement, on doit admettre qu'une partie de cet azote est retournée au sol sous forme d'exsudats racinaires. Ce résultat tendrait à prouver la faible efficacité de la dose de 22 N tardive, puisque l'écart de mobilisation de l'azote enregistré entre les deux traitements, avec et sans fumure azotée est le même avant application de cette dose, et après application en fin de phase de mobilisation de l'azote. Cette baisse d'efficacité ne se situerait pas au niveau de l'absorption de l'azote mais au niveau des processus de translocation qui n'auraient pas joué en faveur de la synthèse protidique dans la plante entraînant donc une exsorption de cet azote.

#### Synthèse des résultats concernant la dynamique de N minéral dans le sol et la mobilisation en N total par la plante

L'essentiel du système racinaire se trouve donc en présence, jusqu'aux environs du 90<sup>e</sup> jour du cycle, d'un niveau d'azote nitrique oscillant entre 20 et 25 kg N/ha. Ce niveau azoté, quoique faible, semblerait indiquer que la minéralisation de l'azote n'est pas un facteur limitant. Cependant l'alimentation azotée n'a pas été optimale puisque l'apport d'engrais azoté augmente la mobilisation d'azote de 25 kg N/ha.

Cette constatation traduit l'importance des phénomènes rhizosphériques (hypothétiques cependant) dans la nutrition azotée du riz en sol gris. Il semble bien que la fourniture d'azote à la culture soit directement liée au volume racinaire duquel dépend la surface d'activité rhizosphérique et le volume de sol prospecté. On pourrait ainsi expliquer la meilleure efficacité des apports d'azote réalisés en début de cycle

(tableau 2) qui interviendraient, en grande partie, ~~indirectement~~ dans la nutrition azotée par un plus grand développement du système racinaire. Les apports tardifs quant à eux, interviendraient directement dans la nutrition azotée lorsque celle-ci serait déficiente (sous l'action d'un lessivage important par exemple) mais auraient peu d'effet sur le développement racinaire.

Les résultats que nous citons ci-dessous (tableau 2) ont été obtenus par P. SIBAND (5).

Tableau 2: Rendements en grain obtenus en sols gris avec la variété IKP

	Sans azote	N semis		N tallage		N tallage + N montaison	
		75 N	75 N	50 N	25N	25N	50N
Rendements: kg/ha	3090	5220	5430	5800	5240		

On remarque immédiatement le niveau de rendement élevé du témoin sans azote et l'efficacité importante de l'apport d'azote en début de cycle. Le fractionnement 50 N au tallage et 25 N à la montaison est cependant significativement supérieur aux autres traitements.

### 32- Etude pluriannuelle de la productivité du système riz-sol gris en monoculture.

#### 321. Résultats agronomiques

Les résultats du tableau 3 indiquent globalement

- que la monoculture de riz pluvial en sol gris n'induit pas d'effet dépressif sur elle-même. Ce résultat est nouveau, puisque la monoculture céréalière induit généralement un effet dépressif sur elle-même (6i 7);

- que l'engrais azote, dans les conditions des sols gris de Dianaba, a eu approximativement le même effet à forte dose et fractionné en coups de cycle qu'à faible dose au semis, ce qui limiterait son effet à un effet starter.

Les rendements de 2e, 3e et 4e année de monoculture sans engrais azoté, dans l'ensemble plus élevés que le rendement de première année, se stabilisent autour de 2400 kg de grain/ha. Cette observation inhabituelle dans les conditions écologiques de la zone tropicale sèche, soulève un certain nombre de questions. En effet, dans un milieu édaphique où ni, l'eau, ni la fertilisation minérale en dehors de l'azote, ns

sont limitantes, le premier facteur limitant invoqué est nécessairement l'azote. Or l'agro-système semble avoir atteint un équilibre bien qu'il exporte chaque année, par la culture, environ 70 kg d'azote total. Les deux hypothèses suivantes en découlent :

a- ou bien cet équilibre se fait au détriment du stock d'azote du sol, ce qui impliquerait son appauvrissement;

b- ou bien cet équilibre résulte d'un apport d'azote exogène à l'agro-système (nappe et/ou fixation de N<sub>2</sub>).

### 322. Validité de l'hypothèse "a": évolution de l'azote total du sol

Nous avons suivi sur trois années de monoculture du riz l'évolution des teneurs en azote total du sol. La première année l'azote de 6 horizons sur 1m de profondeur a été analysé. Les deux années suivantes, seuls deux horizons (0-20 et 20-40) ont été analysés. Les résultats (tableau 4) montrent que les teneurs en azote diminuent rapidement avec la profondeur passant de 0,36 pour mille dans 0-20cm à 0,24 dans 40-60cm et 0,06 dans 80-100. Au cours de la monoculture aucune diminution de la teneur en N total n'est observée dans les 40 premiers centimètres du profil; cette teneur qui est stable dans l'horizon 20-40cm augmente même légèrement dans l'horizon 0-20 après la mise en culture. L'hypothèse "a" est donc infirmée par ces résultats.

### 323. Validité de l'hypothèse b

#### 3231. Contribution de la fixation de N<sub>2</sub> dans l'apport d'azote - à l'agro-système Riz pluvial-Sol gris

De nombreux auteurs ont étudié et étudient ce phénomène biologique dont on commence à prendre conscience de l'importance sur le plan agronomique (8, 9, 10, et 11).

Les résultats du tableau 5 mettant en évidence l'existence d'une fixation de N<sub>2</sub> non négligeable qui semble soumise à l'action de plusieurs facteurs: la remontée de la nappe, la culture et l'enfouissement de paille.

#### La remontée de la nappe

En jachère nue la fixation de N<sub>2</sub>, faible au 85<sup>e</sup> jour, a été multipliée par 6 au 105<sup>e</sup> jour en fin de cycle pluviométrique. Cette augmentation spectaculaire de l'activité réductrice d'acétylène est vraisemblablement due à l'effet positif de l'engorgement du sol en fin de cycle sur l'activité nitrogénasique.

### L'effet de la culture

Comme en jachère nue, jusqu'au 60<sup>e</sup> jour, la fixation de N<sub>2</sub> est négligeable. Ensuite la culture de riz stimule la fixation de N<sub>2</sub> par rapport à la jachère nue. Les différences d'activité réductrice d'acétylène enregistrées au 105<sup>e</sup> jour s'expliquent en raison d'une part du stade de maturité avancé du riz impliquant un arrêt de la photosynthèse et de l'autre d'un engorgement du sol plus important en jachère nue qu'en parcelle cultivée.

### Effet de l'enfouissement des pailles et de l'engrais azoté

L'effet positif de l'enfouissement des pailles sur l'activité réductrice d'acétylène est très net particulièrement en début de cycle; il permet de hâter la fixation de N<sub>2</sub> qui est sous son action multipliée par 10 au 60<sup>e</sup> jour. Par contre l'engrais azoté a un effet inhibiteur très net sur cette fixation de N<sub>2</sub> quel que soit le stade végétatif.

### Remarque d'ordre méthodologique

On remarquera l'intérêt de continuer l'incubation jusqu'au delà de 4h; cependant, il est très probable qu'en raison du confinement de la plante dans un volume réduit et de l'effet "serre" apparu, la modification du métabolisme de la plante induise des modifications dans la capacité fixatrice de celle-ci. Egalement; nous ne saurions garantir qu'aucune diffusion différentielle des gaz ne s'est opérée à travers l'enveloppe plastique. Pour cette raison, nous n'attachons qu'une valeur relative et qualitative aux résultats d'activité fixatrice d'azote. A cet égard, toute tentative de quantification ne serait pas fondée.

### 3232. Contribution de la nappe dans l'apport d'azote à l'agro-système Riz-Sol gris

Un prélèvement de 13 nappes a été effectué le 8 septembre, dans deux piézomètres de part et d'autre des parcelles expérimentales, à une période du cycle végétatif où la nappe a déjà atteint le système racinaire du riz pour devenir sub-affleurante. Les résultats du tableau 6 indiquent des teneurs en N minéral allant de 5 à 8 ppm avec une teneur en nitrate supérieure dans le piézomètre amont, ce qui semblerait indiquer un appauvrissement en nitrate dû à la culture.

L'azote de la nappe peut être prélevé par la plante grâce à trois processus :

- diffusion et/ou mise à la disposition de cet <sup>azote</sup> à la plante en raison du déplacement latéral de la nappe;
- mass-flow, c'est-à-dire l'absorption azotée résultant de l'absorption hydrique.

Une approximation de l'azote absorbé par ce dernier processus peut être faite en évaluant le volume d'eau évapotranspiré pendant la période où la nappe immerge le système racinaire. Ces périodes ont été mesurées par POCTHIER (12) en 1974 et en 1975. En 1974, période de 60 j. (du 20-08 au 20-10), la nappe ayant été affleurante pendant 30 jours. En 1975, période de 60 jours également (du 28-08 au 27-10), la nappe ayant été affleurante pendant 40 jours. L'évapotranspiration d'une culture de riz cultivée avec nappe a été évaluée sur deux années à Djibélor (Casamanco) par DANCETTE et TOURE (13), en moyenne, à 5mm/jour. En admettant donc une évapotranspiration moyenne de 5 mm/jour sur 60 jours, l'apport azoté par la nappe à la culture, par le processus de mass-flow, serait alors compris entre 15 et 25 kg N/ha.

Cet apport de 15 à 25 kg N/ha à l'agro-système riz-sol gris n'incluant pas les apports dus à la diffusion doit être considéré comme minimum; il dépendrait en partie de l'importance des cultures en amont. Cet apport azoté de la nappe peut d'ores et déjà être considéré comme un facteur primordial dans le maintien de l'équilibre azoté du système riz-sol gris.

L'hypothèse b. relative à l'apport exogène d'azote, est donc confirmée en ce qui concerne la fixation biologique de N<sub>2</sub> et l'apport d'azote par la nappe. Il reste à préciser l'importance relative des deux phénomènes.

	Nombre d'années de monoculture en riz			
	1	2	3	4
Sans apport d'engrais	2070 ( $\pm 410$ )	2638 ( $\pm 613$ )	2434 ( $\pm 709$ )	2360 ( $\pm 480$ )
Avec apport d'azote	3868 ( $\pm 1572$ )		3925 ( $\pm 533$ )	4052 ( $\pm 808$ )
	80 kg N/ha en 3 apports en cours de cycle		15 kg N/ha au semis	

Tableau 3: Rendement en grain du riz sur des parcelles en 1ère, 2ème, 3ème et 4e année de culture consécutive. Les intervalles de confiance sont donnés avec une sécurité de 95%.

#### Remarques

- Pour les traitements avec azote, un seul Apport a été réalisé l'année de la mesure.
- Verticalement, les résultats correspondent à une même année de mesure; horizontalement la correspondance entre résultats dans le temps n'est pas chronologique.

Profondeur en cm	N total du sol ( pour mille)		
	Juin 1972 (juste après défriche)	Juin 1974 (après 2ème culture)	Nov. 1974 (après 3ème culture).
0-10	0,42		
10-20	0,33 ( $\pm 0,07$ )	0,41 ( $\pm 0,08$ )	0,40 ( $\pm 0,12$ )
20-40	0,33	0,34	0,34
40-60	0,24		
60-80	0,12		
80-100	0,06		

Tableau 4: Evolution des teneurs en N total du sol avant et après culture de riz. Les intervalles de confiance sont données avec une sécurité de 95%.

#### Remarque

Chaque résultat est la moyenne de 4 répétitions. Une répétition se constitue d'un échantillon moyen confectionné à partir d'une Parcelle de 100 m<sup>2</sup>; cette même parcelle ayant été prélevée 3 années do scito.

		Stade en jours	Temps d'incubation en heures <u>in situ</u>		
			2	4	6
JACHERE NUE		600	0	0	65 ± 35
		850	250		500 ± 205
		1050	1750	4900	6158 ± 1685
CULTURE DE RIZ	Sans		30	100	145 ± 40
	N		620	1510	2075 ± 480
			1710	1930	2960 ± 350
CULTURE DE RIZ PAILLE	Sans		650	1200	1640 ± 400
	N		560	1700	2060 ± 665
			1650	3270	5890 ± 2320
ENFOUIE	Avec		90	65	640 ± 240
	N		350	1355	1300 ± 270
			150	1170	1620 ± 390

Tableau 5: Evaluation in situ de la fixation libre de N<sub>2</sub> exprimée en nanomoles C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>/h/dm<sup>2</sup>, en fonction :

- de la présence ou non de la culture de riz
- de la date dans le cycle cultural
- de l'apport d'engrais azoté
- de l'enfouissement de paille

L'intervalle de confiance correspond à l'erreur standard de la moyenne.

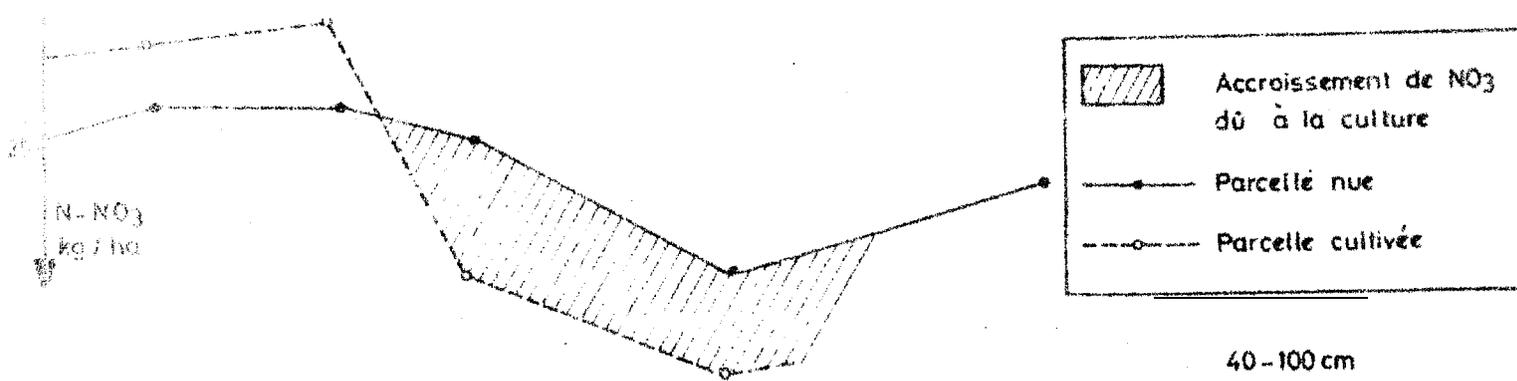
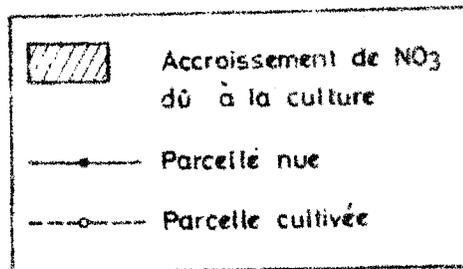
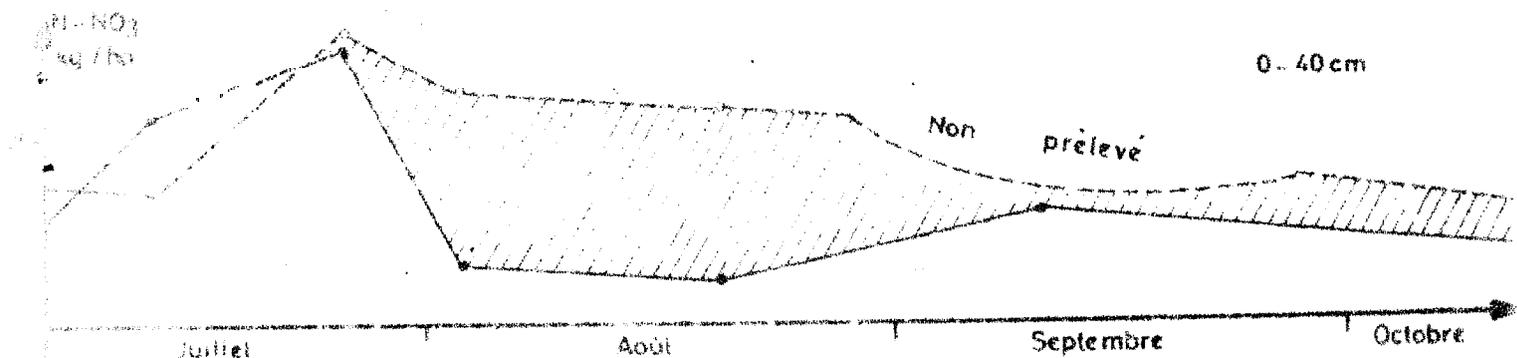
Piézomètres	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ppm	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ppm
P (amont)	2	6
P (aval)	2	3

Tableau 6: Teneur en azote minéral de la nappe.

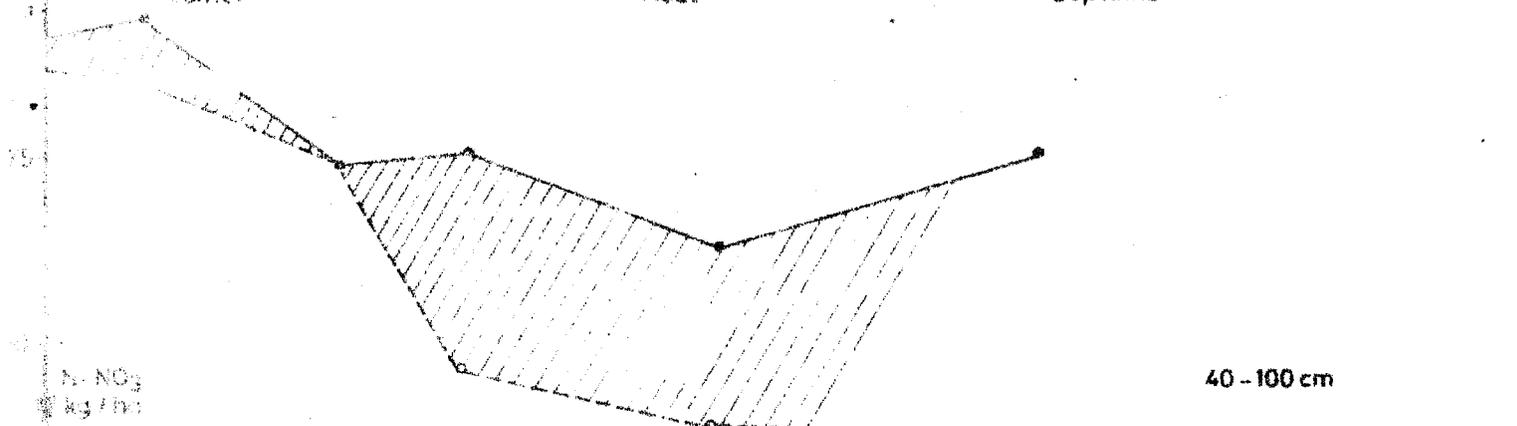
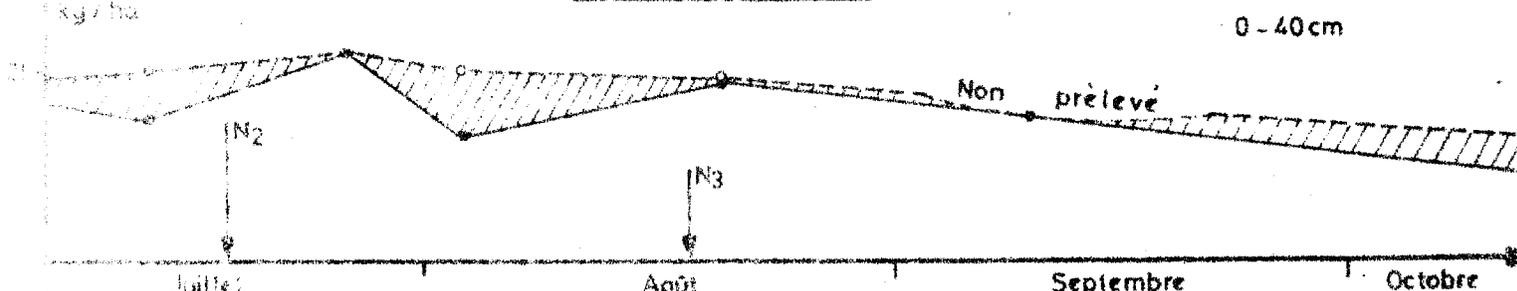
# COURBES D'EVOLUTION COMPAREES DES TENEURS

## EN AZOTE NITRIQUE DU SOL. DIANABA 1973

SANS FUMURE AZOTEE

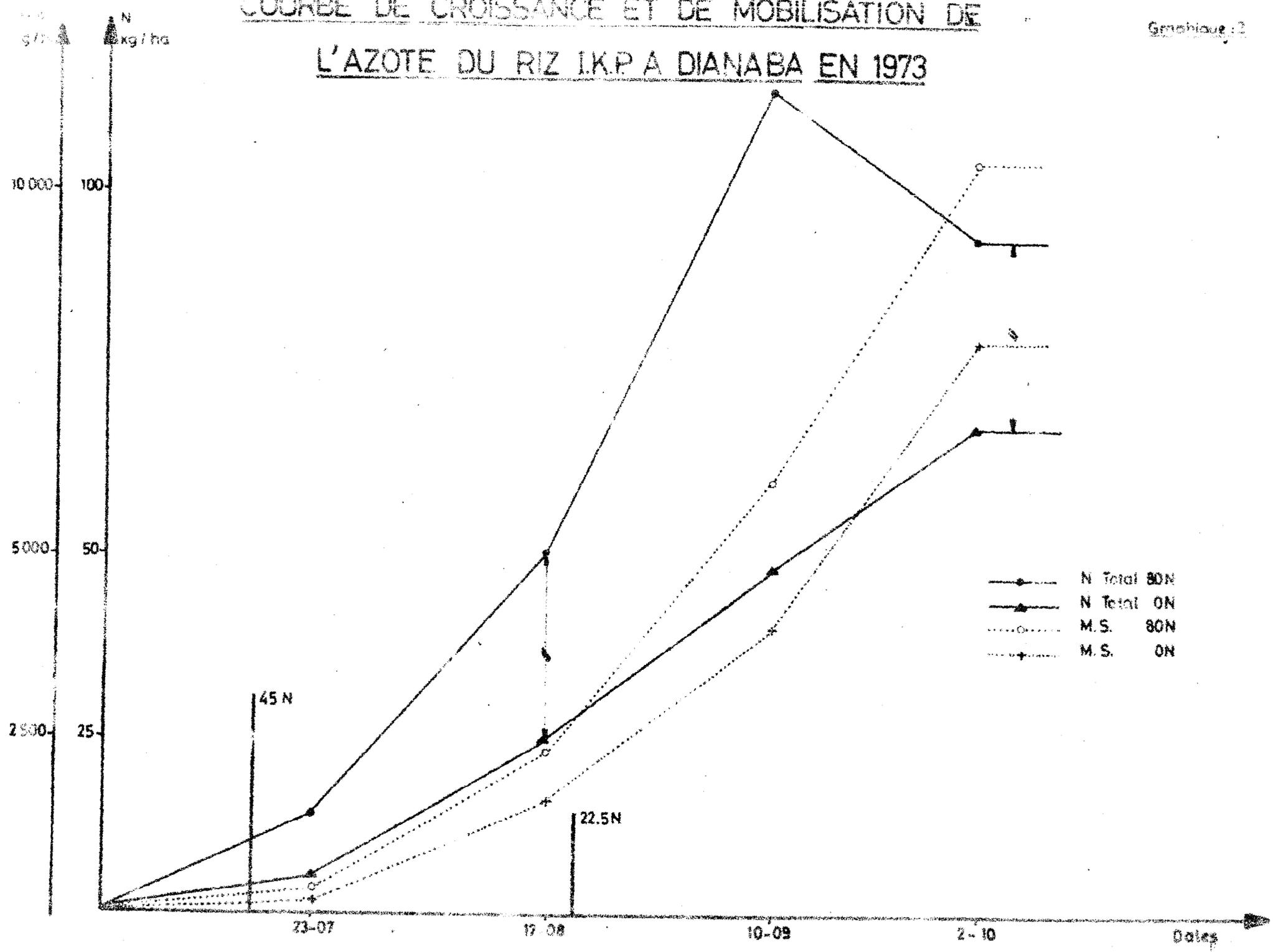


AVEC FUMURE AZOTEE



# COURBE DE CROISSANCE ET DE MOBILISATION DE L'AZOTE DU RIZ IKP A DIANABA EN 1973

Graphique : 2



## SYNTHESE et CONCLUSION

Les premières observations faites sur le sol gris de bas de versant en Casamance mettaient en évidence des rendements sur riz relativement élevés sans apport d'azote et une grande efficacité de l'apport d'azote au semis. Cette haute potentialité des sols gris jointe à la particularité de leur statut azote nous a amenés à étudier l'évolution de l'azote dans le système sol-plante. Cette étude s'est échelonnée sur cinq ans, démarrant juste après le défrichement de la forêt.

Comme on sol de plateau, une phase de minéralisation active a été mise en évidence en début de cycle jusqu'en fin juillet, suivie d'une phase de minéralisation nette peu marquée dans l'horizon 0-40 cm. Par contre, dans cette deuxième phase, sous culture de riz, les teneurs en azote nitrique sont accrues de l'ordre de 20 à 25 kg N-NO<sub>3</sub>/ha dans les 40 premiers centimètres, suggérant un effet spécifique de la culture sur la minéralisation de l'azote. Ce résultat expliquerait que la culture, sans engrais azoté mobilise de façon régulière, du tallage à la montaison, environ 1 kg d'N/ha/jour.

L'observation du maintien de la productivité végétale du riz en monoculture sans appauvrissement azoté du sol, (contrairement aux sols de plateau), implique qu'il y ait un apport d'azote exogène. A cet égard, la recherche d'une fixation biologique de N<sub>2</sub> ainsi que d'un apport azoté par la nappe a été entreprise et a effectivement révélé la contribution de ces deux facteurs dans l'apport azoté. La fixation de N<sub>2</sub> a été mise en évidence (mais non quantifiée). Cette fixation de N<sub>2</sub> serait provoquée par la remontée de la nappe, stimulée par la culture, hâtée et stimulée par l'enfouissement de paille. L'apport azoté par la nappe, dû au processus de mass-flow, donc ne représentant qu'une partie de l'apport total, serait de 75 à 25 kg N/ha. Ces résultats montrent la dépendance directe de la nutrition azotée du riz vis-à-vis du volume racinaire duquel dépend la surface d'activité rhizosphérique (fixation de N<sub>2</sub> et minéralisation) et le volume de sol prospecté (aptitude de la plante à capter l'azote de la nappe).

Sur le plan de la pratique agricole, l'adoption d'un compromis entre le souci de l'obtention de rendements élevés par l'emploi des engrais azotés et le souci de l'économie d'azote en exploitant au mieux les

deux sources gratuites d'azote :  $N_2$  de l'air et N minéral de la nappe, devrait être recherchée. En d'autres termes, l'obtention de hauts rendements est possible mais elle enlève le bénéfice des sources exogènes d'azote.

A cet égard, nos résultats nous autorisent à préconiser l'engrais azoté en fumure starter uniquement, avec enfouissement en fin de cycle des pailles de la récolte de riz précédente.

La monoculture de riz pluvial peut être pratiquée dans ces sols sur plusieurs années sans craindre la manifestation d'effets dépressifs. A plus long terme, il conviendrait cependant d'être attentif à l'évolution des facteurs édaphiques sous monoculture de riz.

## B 1 B L I O G R A P H I E

-----

- 1 - SEGUY (L.), 1970.  
Influence des facteurs pédologiques et des techniques culturale  
sur la croissance et la Production du riz pluvial en Casamance.  
Rapport IRAT, 62 p. CNRA de Bambey.
- 2 - BERTRAND (R.) et FOREST (M.), 1973.  
Compte rendu de l'étude des sols gris de Casamance  
Rapport IRAT, 83 p. Annexes.
- 3 - SIBAND(P), 1971.  
In rapport d'activité 1970.  
Recherche d'accompagnement sur le riz pluvial dans le cadre  
de l'OPR Casamance  
Rapport C.N.R.A. Bambey.
- 4 - BALPNDREAU (J.) et DOMMARGUES (Y.), 1971.  
Mesure in situ de l'activité nitrogénasique  
C.R. Acad. Sci. Paris, 273 : 2020-2023
- 5 - SIBAND (p.), 1976.  
Quelques réflexions sur les potentialités et les problèmes des  
sols *gris* de Casamance (Sénégal méridional)  
Agron. Trop. vol. XXXI - 2.
- 6 - GANRY (F.), 1978.  
Effect of nitrogen fertilization (urea) and organic manuring (compost)  
on soil productivity on millet monoculture in semi-arid tropical  
condition  
Workshop on organic recycling in agriculture BUEA Cameroun  
5-14 décembre 1975.
- 7- WANG (T.S.G.), YANG (T.K.), CHUANG (T.T.), 1967.  
Soil phenolic acids as plant growth inhibitors  
Soil sci. 103(4) 239-245
- 8- YOSHIDA (T.) and ANCAJAS (R.R.), 1973.  
Nitrogen fixing activity in upland and flooded rice fields.  
Soil Sci. Soc. Hm. proc. 37(1), 42-46.
- 9 - WEINHARD (P.), BALANDREAU (J.), RINAUDO (G.), DOMMARGUES (Y.), 1971  
Fixation non symbiotique de l'azote dans la rhizosphère de quelques  
non-légumineuses tropicales.  
Rev. Ecol. Biol. Sol, T. VIII, 3, pp. 367-373
- 10- RINAUDO (G.), 1972.  
Etude de la fixation d'azote dans la rhizosphère du riz  
Rapport de stage ORSTOM Centre URSTOM de Dakar.
- 11- DOMMARGUES (Y.) et MANGENOT (F.), 1970.  
Ecologie microbienne du sol  
Masson, paris.