

REPUBLIQUE DU SENEGAL
PRIMATURE

DELEGATION GENERALE
A LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

629

EN 0101308
F040
GAN

INCIDENCE DE L'AUGMENTATION DU COUT DE L'ENGRAIS AZOTE (UREE)
SUR LA RENTABILITE DE L'EPANDAGE D'AZOTE SUR MIL SOUNA

par

F. GANRY

Janvier 1975

Centre National de la Recherche Agronomique
de BAMBEY

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

INTRODUCTION

Le renchérissement des engrais et de l'engrais azoté principalement, suscite une vive inquiétude dans les milieux agro-économiques à tel point qu'il est permis de se demander si, malgré leur efficacité certaine, "il sera toujours rentable de les utiliser et s'il ne faudrait pas rapidement leur trouver un substitut moins onéreux". C'est alors qu'il importe dès à présent de souligner que cette interrogation, légitime en soi, ne peut pas (et ne devrait pas) remettre en cause l'épandage d'azote mais doit, par contre, être une incitation à rechercher les moyens d'améliorer l'efficacité de l'azote-engrais. La voie de l'amélioration de la production vivrière nationale passe obligatoirement par l'utilisation des engrais azotés. Nous n'envisagerons pas ici la rentabilité de l'engrais azoté sous l'angle de l'amélioration du statut organique du sol, important certes, mais seulement sous l'angle de la plus-value de rendement en grain qu'il entraîne. La seule prétention de cette étude est de fournir les éléments qui permettent d'évaluer la dose d'engrais azoté rentable (la mieux rentabilisée) à épandre sur la céréale pour un prix donné du kilogramme de mil et de montrer sur quelle augmentation du bénéfice on peut s'attendre lorsqu'un enfouissement de paille compostée est réalisé.

CONDITIONS DE REALISATION DE L'EXPERIMENTATION*

Les conditions de croissance du mil sont celles de Bambey en 1973 (année à pluviométrie inférieure à 400 mm mais bien répartie). Un labour de fin de cycle aux boeufs et un épandage d'urée fractionnée en cours de cycle (1/5 semis, 2/5 démarrage, 2/5 montaison) ont été réalisés. Les éléments P, K et S ont été apportés au semis,

1 - FONCTION DE PRODUCTION : Rendement = f (dose N)

Dans les conditions de l'année 1973, la fonction de production obtenue sur un essai courbe de réponse à l'azote est figurée par une courbe de MITSCHERLICH, courbe à 6 points. Cette fonction est de la forme : $y = A + B r^x$ (1)

A (avec enfouissement de paille compostée) = 33,628

A (sans enfouissement de pailles compostée) = 30,628

B = - 15,108

r = 0,985

y étant le rendement en grain en q/ha et x la dose d'azote en kg/ha

La valeur de A représente théoriquement le rendement maximum en q/ha qu'il est possible d'atteindre en augmentant indéfiniment la dose d'azote. Pratiquement, le rendement maximum est atteint à la dose de 150 N.

2 - PRODUCTIVITE LIMITE DE L'UNITE D'AZOTE

Prix du kg d'azote urée = u

Prix du kg de mil = m

- - II - - - - -

* Les résultats de cette expérimentation ont fait l'objet d'une note intitulée : "Action de l'amendement organique et de la fertilisation azotée sur le rendement et la valeur nutritionnelle d'un mil Souma" de F. GANRY et J. BIDEAU.

Compte tenu de ces prix, une unité d'azote supplémentaire doit donc, au moins, augmenter la production de grain de u/m pour être rentabilisée.

Nous fixerons le prix du kg de mil à 30 francs, la productivité est alors $u/30$. Pour être conforme aux dimensions de l'équation (1) la productivité limite devient

$$\frac{u}{30 \cdot 10^{-2}}$$

3 - OPTIMUM ECONOMIQUE

Dose pour laquelle l'augmentation du du coût de la fumure est égale à la valeur dm de l'augmentation de la production. Cet optimum se définit donc comme étant la dose pour laquelle la dérivée de la fonction de production (dérivée = productivité) est égale à la productivité limite, et au-delà de laquelle un apport supplémentaire d'azote dx (coutant du) n'est plus rentabilisé par l'augmentation de production dy induite (rapportant $\frac{dm}{dx}$ à $\frac{dy}{dx}$).

Dans notre cas, $\frac{dy}{dx}$ représente la dérivée de la fonction (1)

$$\frac{dy}{dx} \text{ a } y' = B r^x \text{ Log } r$$

$$\text{Posons } K = B \text{ Log } r$$

$$x = \frac{\log y' - \log K}{\log r}$$

Désignons la dose optimum x par X

L'équation représentant la dose d'azote optimum en kg/ha en fonction d'un prix u du kg d'azote en francs CFA et d'un prix m du kg de mil est :

$$X = -152,351 \log \frac{u \cdot 10^{-2}}{m} - 37,722 \quad (2)$$

soit en fixant $m = 30$ (kg de mil = 30 francs)

$$X = -152,351 \log u + 431,917 \quad (3)$$

Cette équation (3) figurée par la courbe du graph.ci-joint, permet de tirer les enseignements suivants :

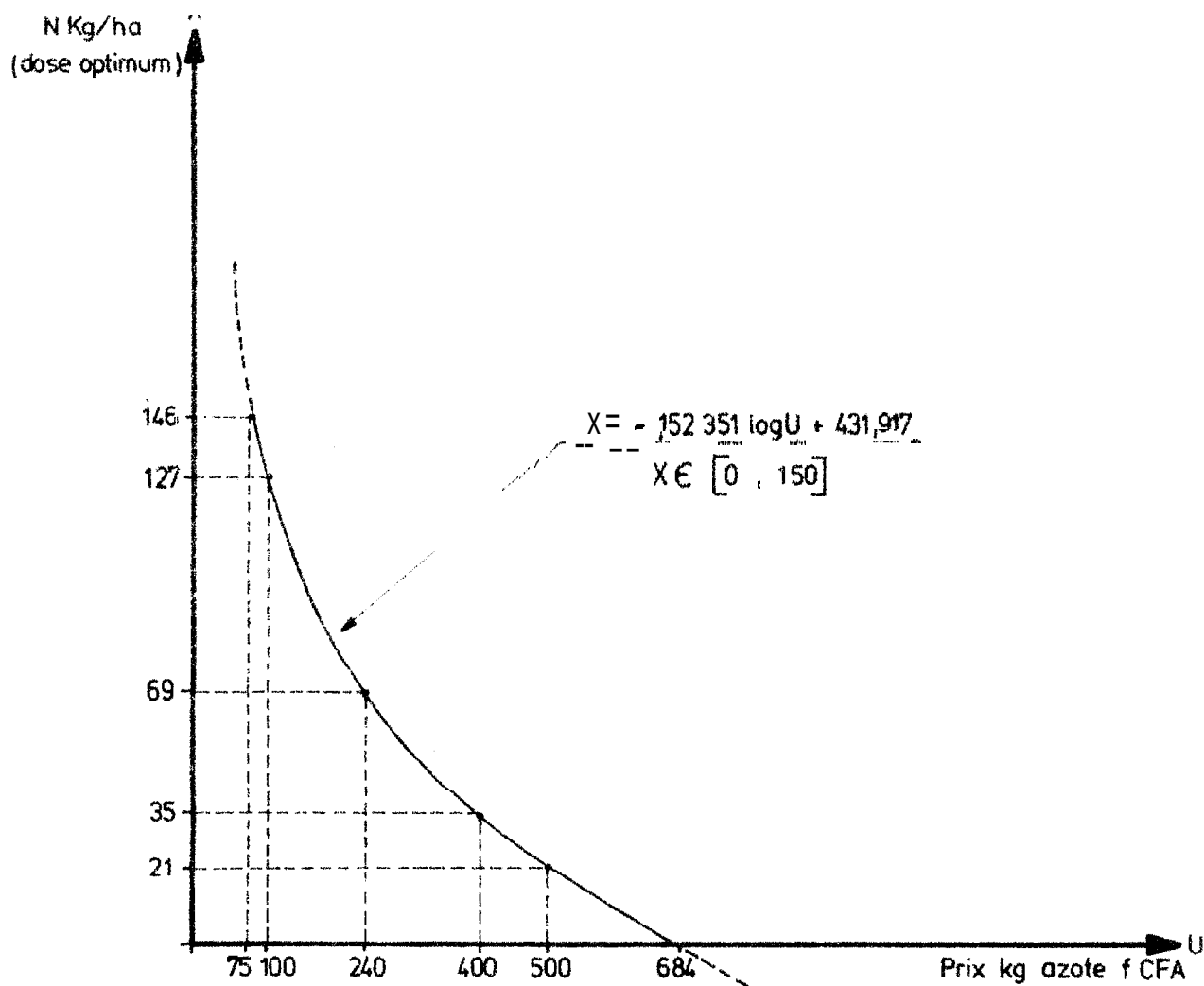
- pour un prix inférieur à 75 f le kg d'azote-urée (35f le kg d'urée) la dose optimum (qui procure le rendement optimum) est confondue avec la dose maximum (qui procure le rendement maximum);

- il faudrait que le kg d'azote-urée atteigne le prix de 684F (315F le kg d'urée) pour que l'apport d'azote-urée ne soit plus rentabilisé par l'augmentation de rendement induite.

4 - APPLICATION

Considérons deux prix du kilogramme d'azote-urée :

- Un prix non subventionné de 240 F (équivalent à 110 F le prix kg urée) qui est le prix approximatif fixé pour 1975.



RELATION ENTRE LE PRIX DU KG D'AZOTE-UREE ET
LA ROSE OPTIMUM D'AZOTE POUR UN PRIX DONNE DU
KG DE MIL EGAL A 30f -CULTURE DE MIL SOUNA III 1973

— Un prix subventionné de 75F (équivalent à 35F le kg d'urée). A ce prix la dose optimum est confondue avec la dose maximum. Il est donc possible à l'agriculteur de récolter le maximum de grain.

L'équation (3) nous donne la dose optimum X.

Les résultats sont condensés dans le tableau ci-dessous*

	240F prix azote-urée (dose optimum = 70 N)		75 f prix azote-urée (dose optimum = 146 N)	
	sans enfouiss.	Avec enfouiss.	Sans enfouiss.	Avec enfouiss.
Plus-value rendement kg/ha	+ 985	+1285	+1350	+1650
Rapport gain/coût	1,8	2,3	3,7	4,5
Bénéfice/ha F CFA	+13.000	+22.000	+29.500	+38.500
Augmentation bénéfice due à l'enfouissement	+ 69 %		+ 30 %	

CONCLUSION

Nous avons montré qu'en année sèche mais à pluviométrie normalement distribuée, l'épandage d'azote sur mil Souma III permettait de réaliser un bénéfice substantiel — notablement augmenté si un enfouissement de paille compostée de mil était réalisé — même au prix actuel de l'urée qui vient de subir une hausse considérable (environ 110 F/kg).

Il importe de souligner que de tels résultats ne sont **possibles** que si l'épandage d'azote est conjugué avec l'application de techniques culturales adéquates, permettant à la plante d'exprimer au mieux ses potentialités. Ces techniques sont indispensables pour obtenir une haute efficacité de l'engrais azoté (labour d'enfouissement notamment).

La plus value de rendement à environ 1 tonne de grain due seulement à l'apport d'urée (rentable), urée supposée être à un prix fort (fort relativement au prix du mil), ne devrait-elle pas justifier, dans un contexte de déficit vivrier croissant (entraînant une perte de devises) une promotion de l'utilisation des engrais azotés ?

Mais très souvent, les faibles **liquidités** en argent du paysan ne peuvent lui permettre de faire face à une telle dépense. C'est alors que la subvention de l'engrais apparaît comme un excellent moyen d'alléger cette charge, subvention compensée par la moindre sortie de devises qu'elle entraîne. En faveur de la subvention on peut signaler, aussi, que pour une dose optimum n'atteignant pas encore la dose maximum, toute diminution du coût de l'azote entraîne une augmentation exponentielle de la dose optimum (ce qui traduit le graphique joint) donnant donc à l'agriculteur la possibilité, si la subvention est suffisante, de récolter le maximum de grain.

A la lumière de ces deux **arguments**, il apparaît clairement que la subvention induit un effet multiplicateur dans le circuit production-vente-investissement.

1975/84

DECEMBRE 1975

FICHE TECHNIQUE PROVISOIRE DE PREPARATION DU COMPOST

CN 01 0081

P356

CNRA

La préparation du compost se fait en saison sèche.

A)- INDICATIONS GENERALES SUR LA FABRICATION

Le compost se fera en fosse. Afin de respecter une masse organique critique minimum, cette fosse devrait avoir un volume de 2,5m x 2,5m x 1,5m (profondeur). A Louga on adoptera plutôt 3m x 3m x 1m.

Après remplissage de la fosse, les sous-produits de récolte à composter devront dépasser de 1,50m à 2m le niveau du sol afin qu'après tassement le niveau du compost corresponde à peu près à celui du sol. Les tiges devront être tronçonnées (au coupe-coupe par exemple) en morceaux de 5 à 10 cm de long. Si les tiges sont particulièrement ligneuses (cotonnier, branchage...) elles seront obligatoirement mélangées à une paille, de préférence de la paille de sorgho plus riches en azote que les pailles de mil ou de maïs, donc plus fermentescibles.

Le résidu de récolte, haché et tronçonné, sera apporté par couches successives d'environ 80 cm, arrosées ou non, avec de l'engrais ou non (voir plus bas en C) entre lesquelles on intercalera une mince couche de fumier (ayant fermenté autant que possible) ou de pied de cuve du compost précédent, ne dépassant pas 5 cm.

B)- LE PROBLEME DE L'ARROSAGE nous amène à considérer trois cas:

1- Compost fabriqué en saison sèche moyennant une source d'eau, en vue de son enfouissement - ou épandage seulement - en début de cycle.

2- Compost démarré en saison sèche, avec un apport d'eau au moment de sa préparation, mais l'essentiel de la fermentation de la paille se produisant en hivernage, en vue d'un enfouissement - ou épandage - en fin de cycle.

3- Compost préparé en saison sèche en un lieu sans point d'eau. La fermentation de la paille se produira donc uniquement en hivernage. L'enfouissement - ou l'épandage - sera fait de préférence en fin de cycle.

Cas n° 1

Chaque couche sera bien humectée et tassée en évitant le lessivage qui provoquerait des pertes importantes de potassium. (faire plusieurs arrosages si possible en 24 heures). Avant le chargement d'une nouvelle couche, on pourra attendre que la température ait augmenté dans la précédente couche. Ne pas oublier d'intercaler une couche de fumier (ou de compost de l'année précédente) et monter la masse de résidu au moins à 1,50 m au-dessus du sol.

Arroser copieusement plusieurs fois en saison sèche et procéder à un recoupage (homogénéisation suivie d'un arrosage) avant utilisation du compost.

Entre chaque arrosage, on pourra recouvrir le compost d'une couche de terre afin de limiter l'évaporation.

C a s n° 2:

Idem cas n°1 - Enlever la terre recouvrant le compost juste avant les pluies; dans les régions à forte pluviométrie, il n'y aurait pas d'inconvénients à laisser la couche de terre. En début d'hivernage, effectuer un recoupage.

Cas n° 3

Le chargement de la fosse se fera par couches successives avec fumier intercalé. Il sera nécessaire de faire au moins deux recoupages en hivernage. Dans les régions à pluviométrie déficitaire, il serait bon d'installer la compostière dans une dépression qui recueillerait les eaux de ruissellement.

C- APPLICATION D'ENGRAIS AU MOMENT DU CHARGEMENT DE LA FOSSE

Pour l'instant, on préconise :

- de ne rien apporter sur paille de mil et de sorgho
- un apport facultatif de 20 à 25 kg d'urée par tonne de paille sur paille de maïs
- sur mélange de paille x résidu ligneux, cet apport d'urée est d'autant plus conseillé que la proportion de ligneux est importante.

A retenir

Le résidu doit être haché avant chargement de la fosse

Le tas ne doit pas être de trop petites dimensions; une hauteur acceptable semble être de 2m à 2,5m après chargement, mais moindre 1,5 à 2m en zone peu pluvieuse sans arrosage du compost (augmentation de la surface réceptrice des pluies par rapport à la hauteur).

Un résidu plus ou moins ligneux pourra être composté à condition de le mélanger à une paille fermentescible.

Pour un compost fait sous l'action des pluies, effectuer au moins deux recoupages (brassages) en cours de cycle.