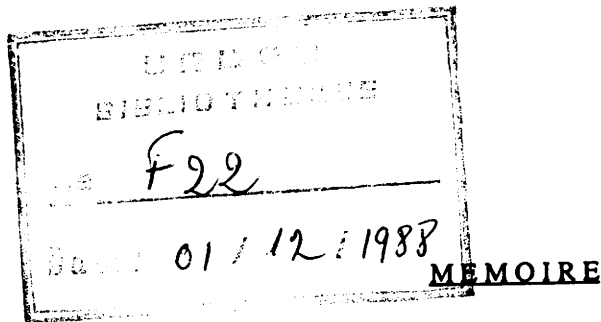


INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE
PARIS - GRIGNON
CHAIRE D'AGRONOMIE

OFFICE DU NIGER
PROJET RETAIL
NIONO - MALI

"Un Peuple, un But, une Foi"



**MISE EN PLACE ET SUIVI D'ESSAIS FERTILISATION
SUR RIZ IRRIGUÉ DE CONTRE-SAISON
ÉLABORATION DE VALEURS DE RÉFÉRENCE**

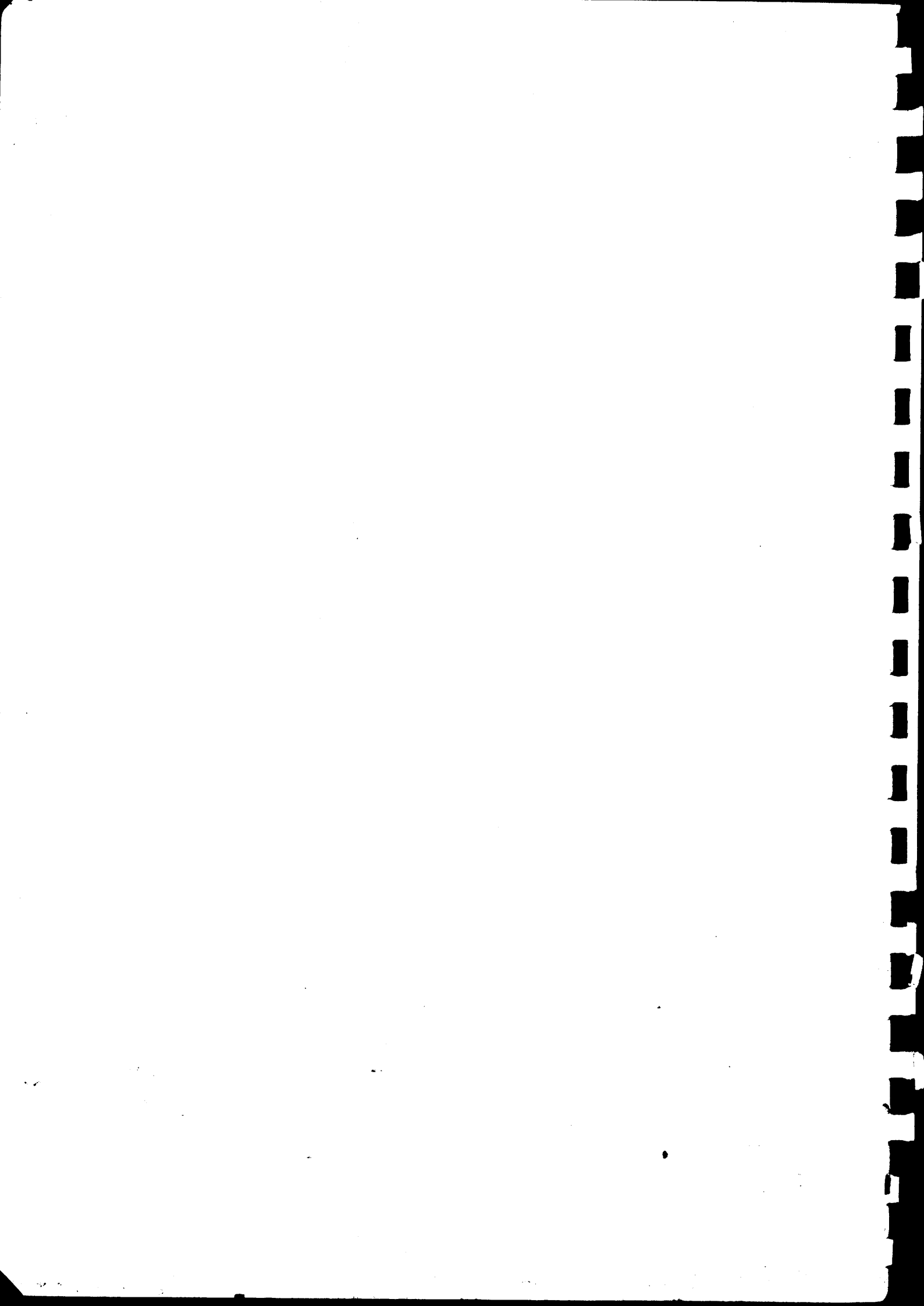
présenté par JANICK DENIAUD

en vue de l'obtention du Diplôme d'Agronomie Approfondie
"SCIENCES ET TECHNIQUES DES PRODUCTIONS VÉGÉTALES"

Ce travail a été dirigé par :

- Jean Yves JAMIN, responsable de la Division Recherche et Développement du Projet Retail
- Michel SEBILLOTTE, Chaire d'Agronomie de l'INA-PG

Décembre 1988

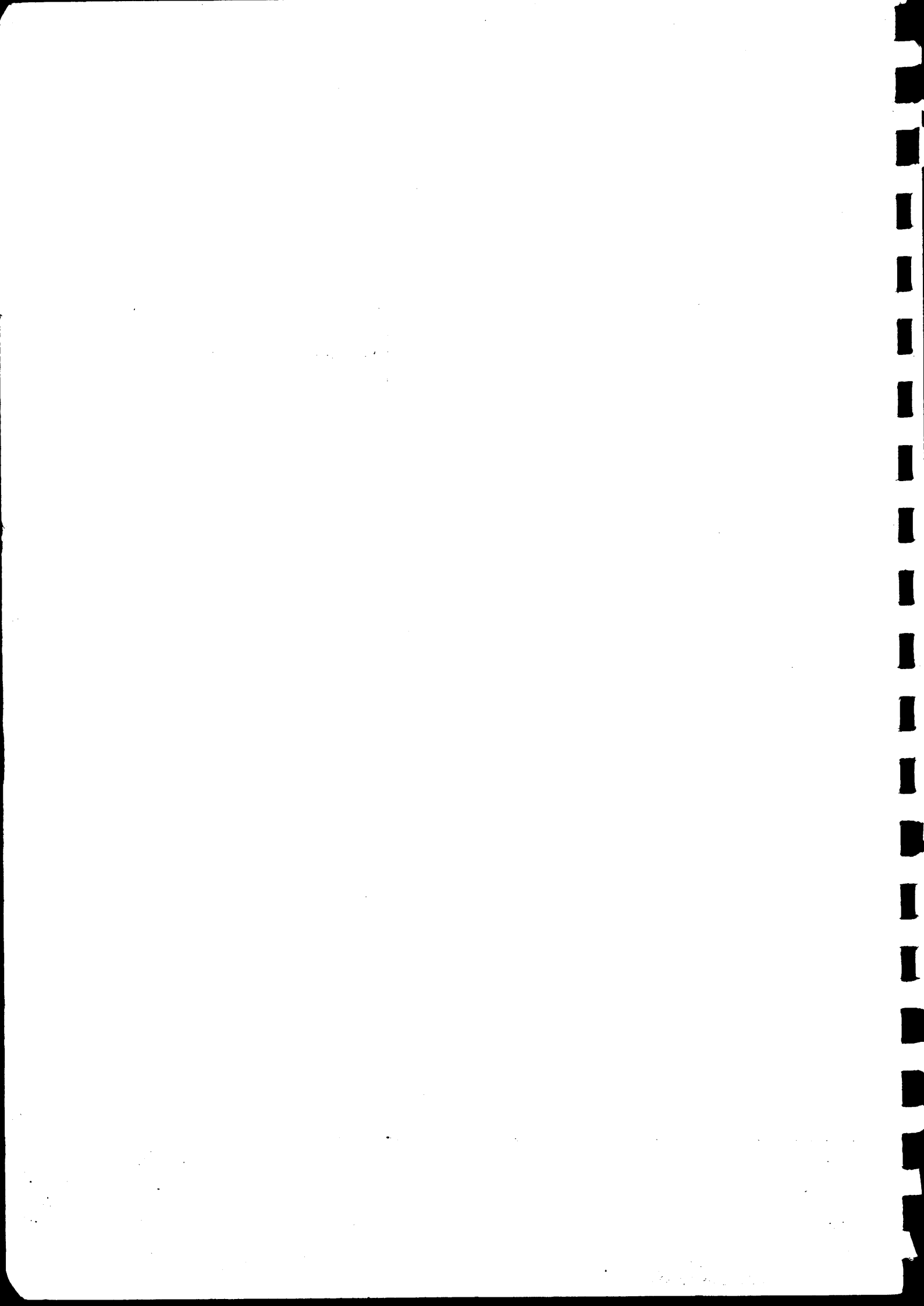


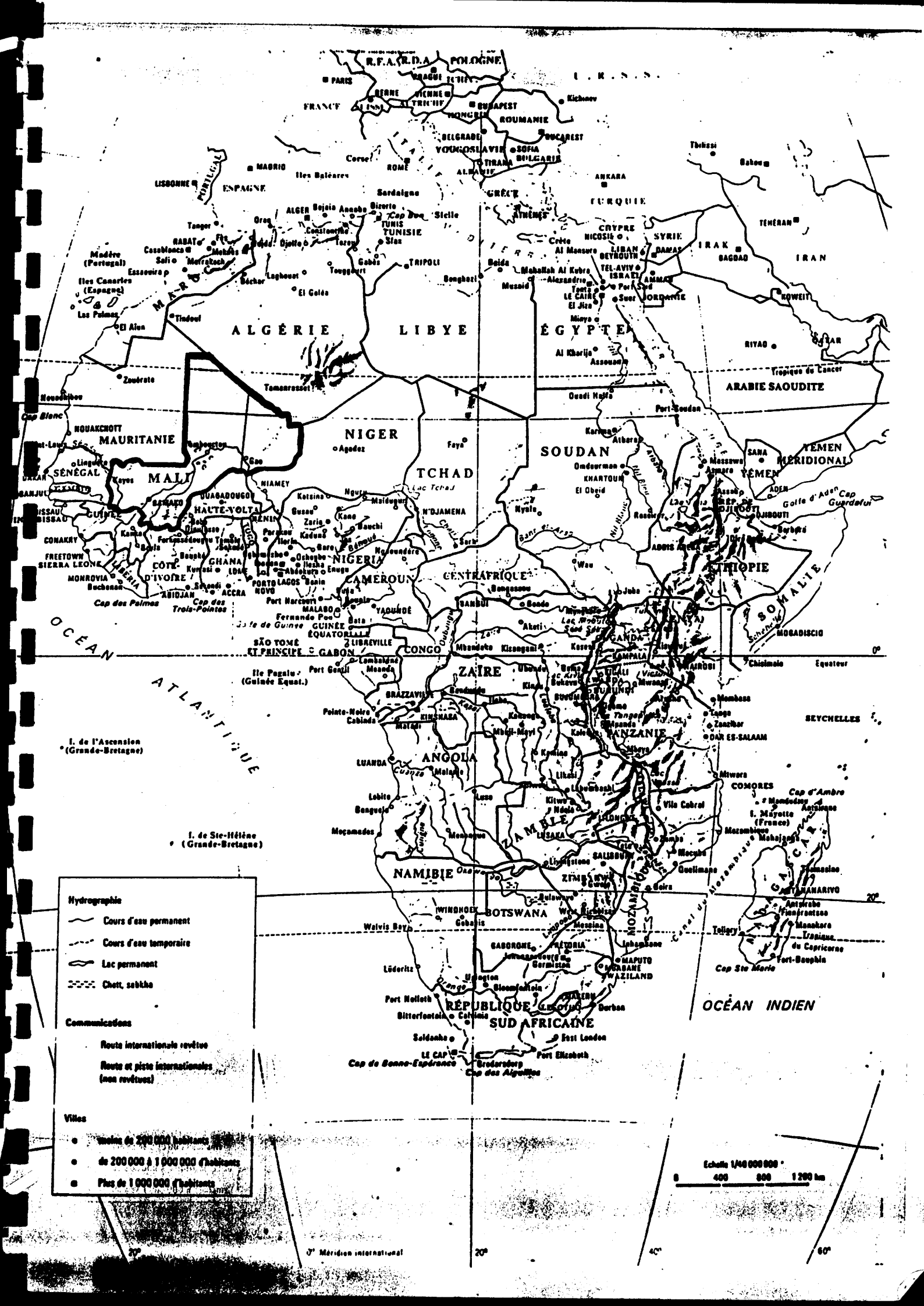
PROJET RETAIL
Arrivée N° 242
du R.D.

A mes grands-parents,
anciens paysans bretons

A mes parents,
A ma soeur,
qui m'ont toujours soutenue

PROJET RETAIL
Arrivée N°
du





Hydrographie

- Cours d'eau permanent
- - - Cours d'eau temporaire
- Lac permanent
- Chott, saibha

Communications

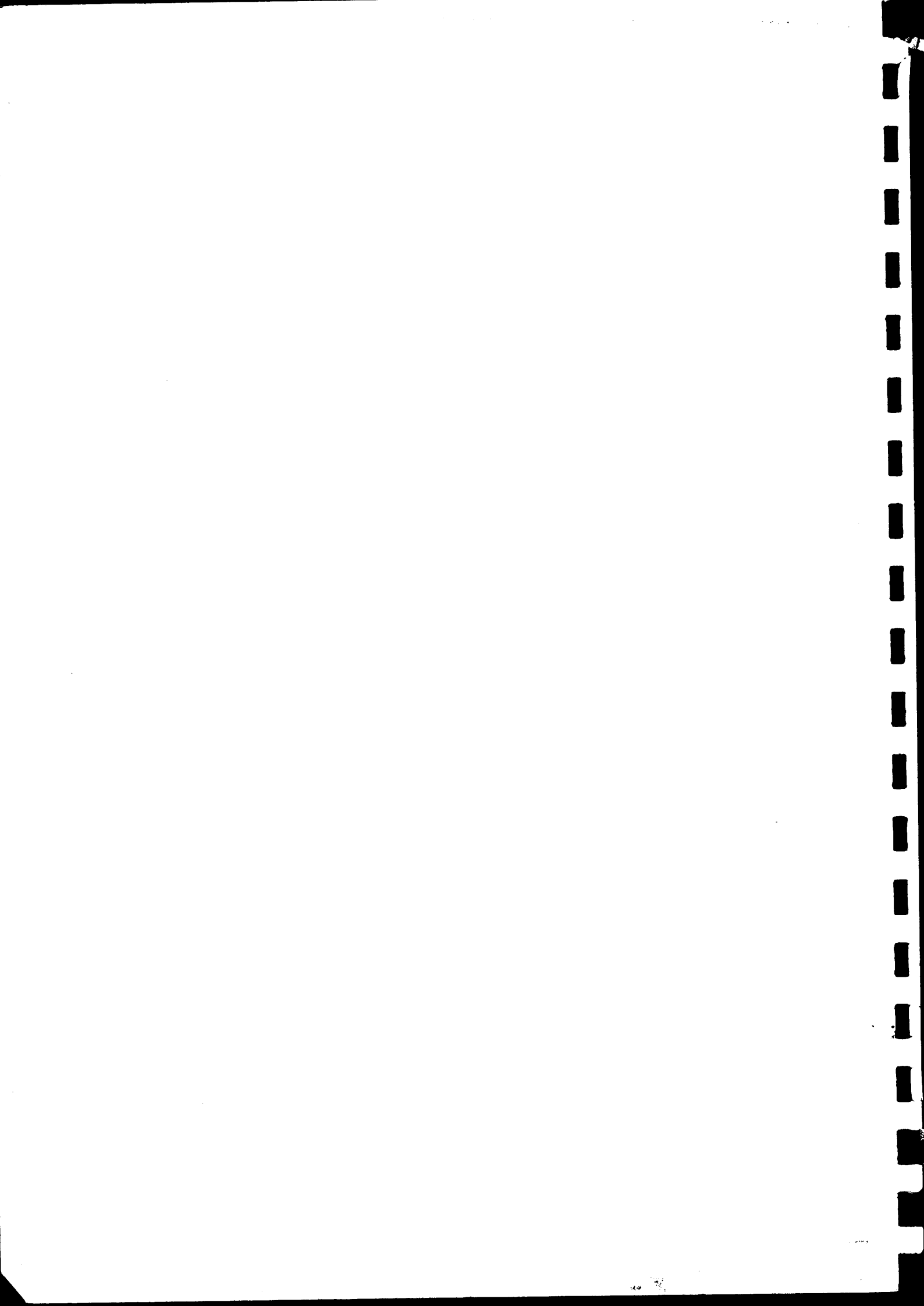
- Route internationale revêtue
- - - Route et piste internationales (non revêtues)

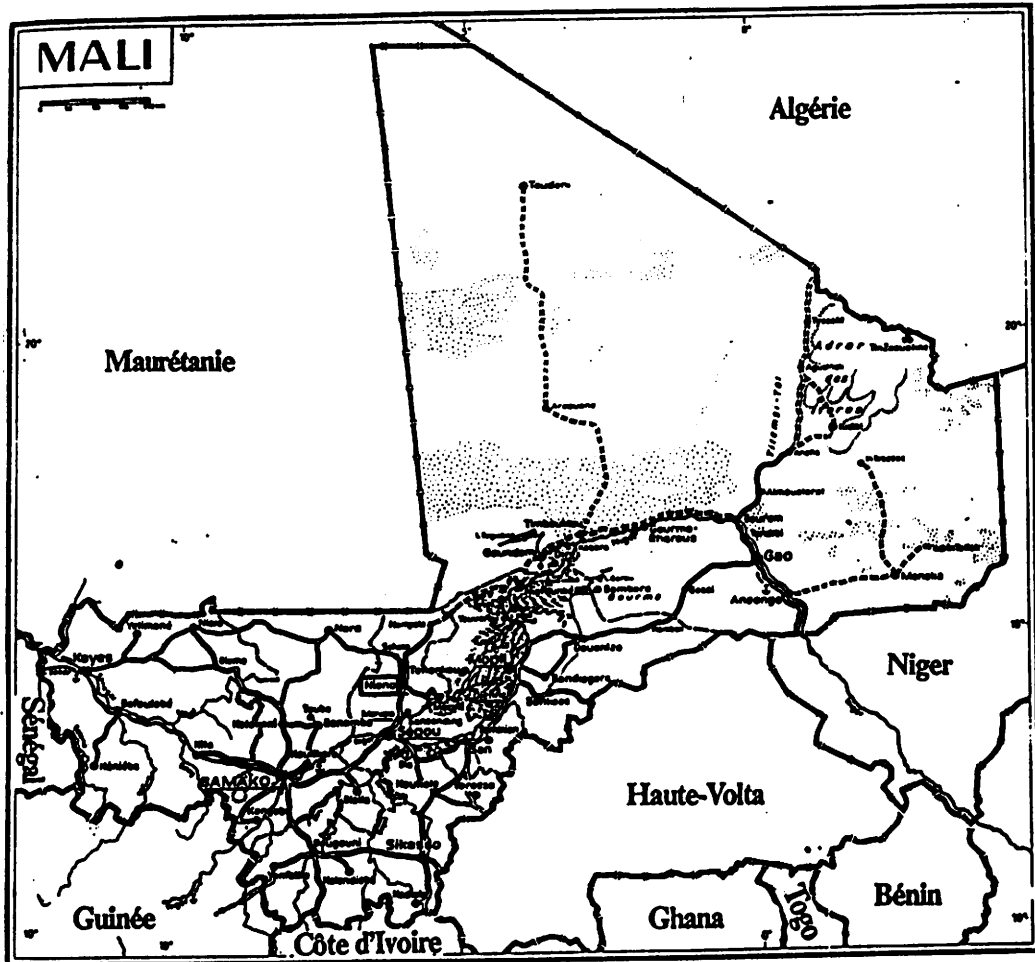
Villes

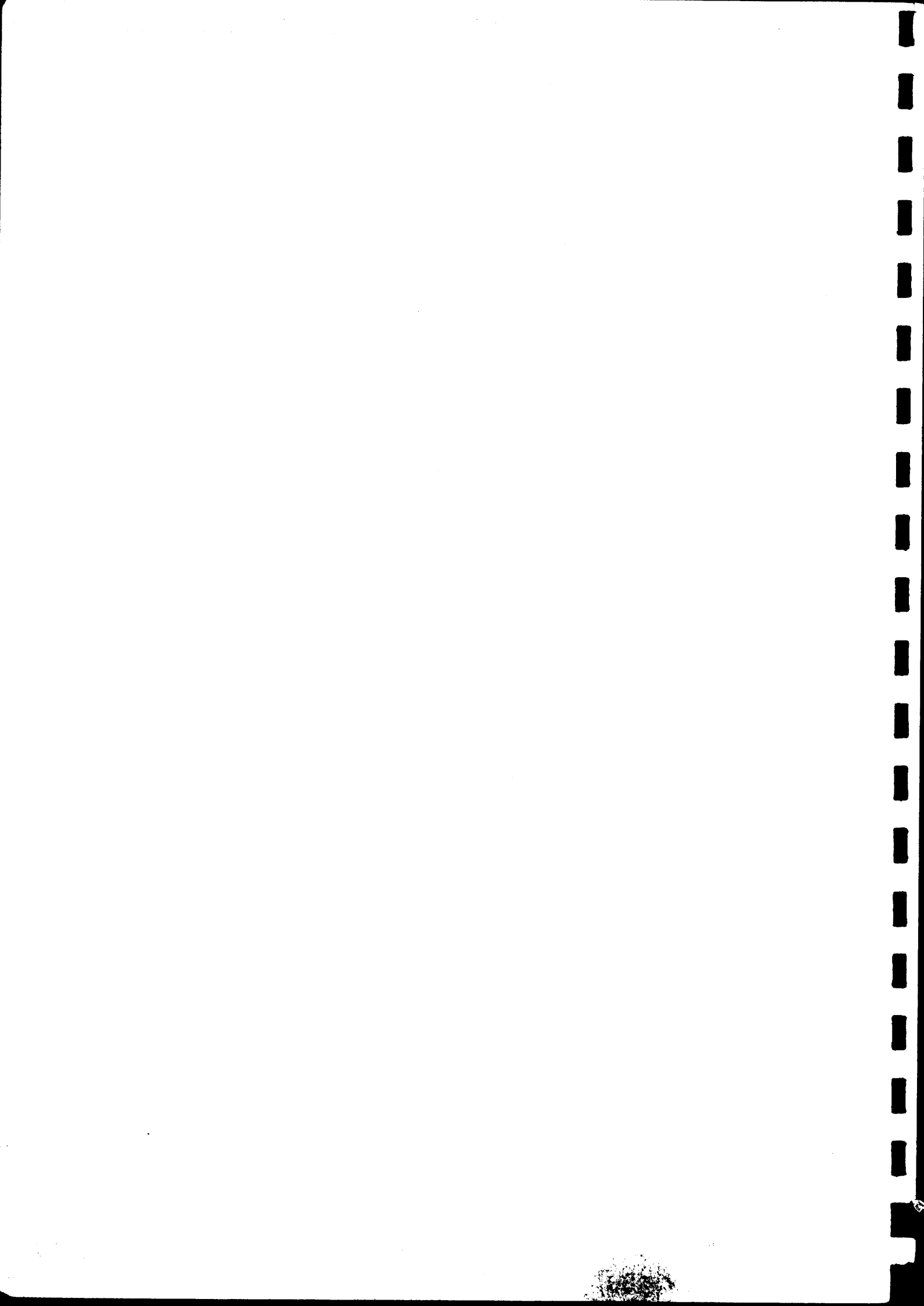
- moins de 200 000 habitants
- de 200 000 à 1 000 000 d'habitants
- Plus de 1 000 000 d'habitants

Echelle 1/40 000 000
 0 400 800 1 200 km

3° Méridien international 20° 40° 60°

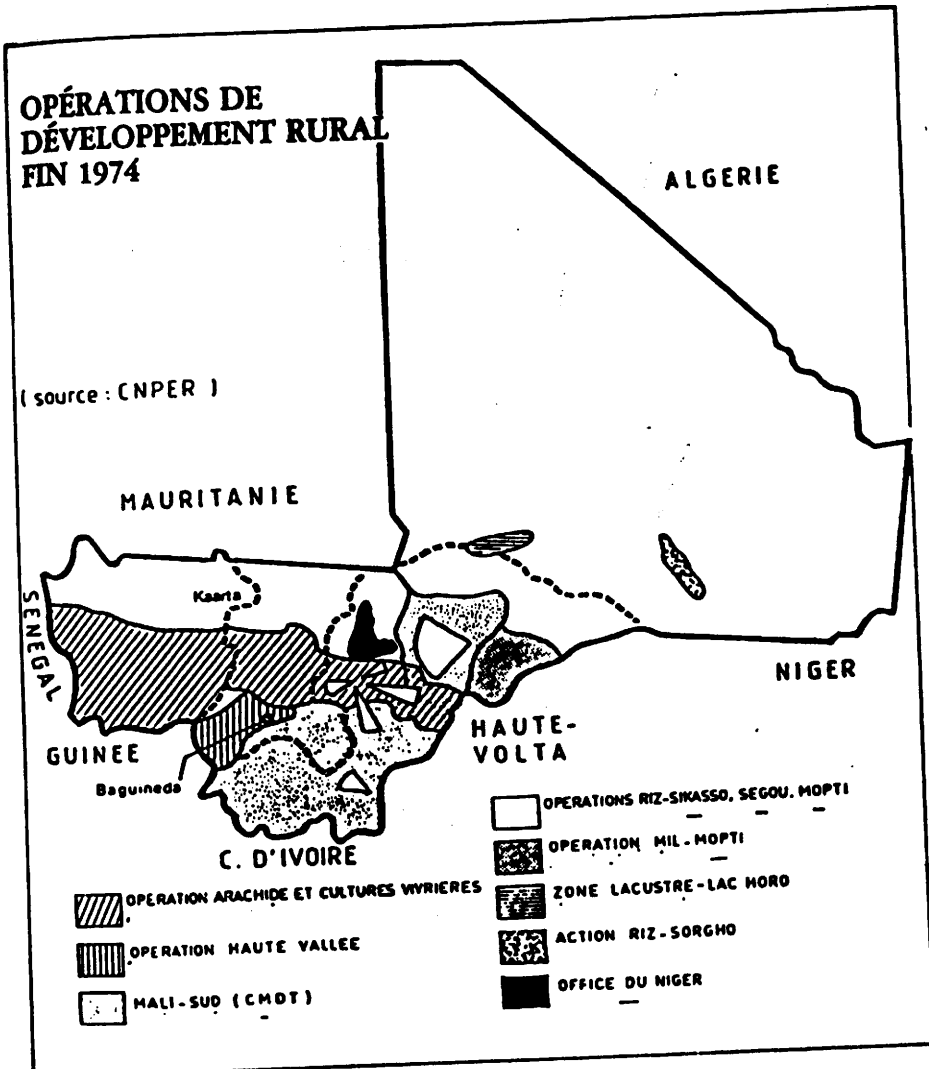


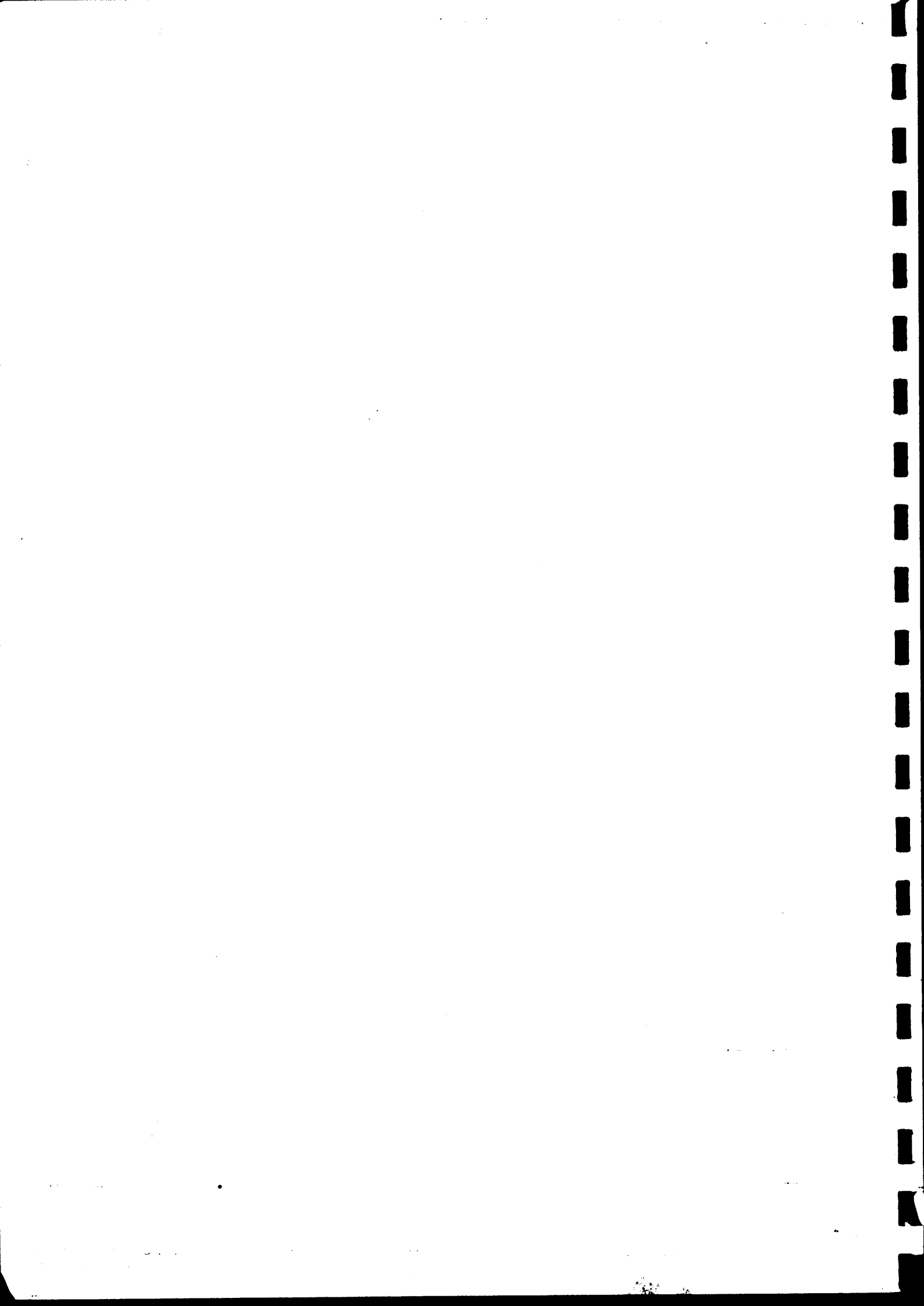


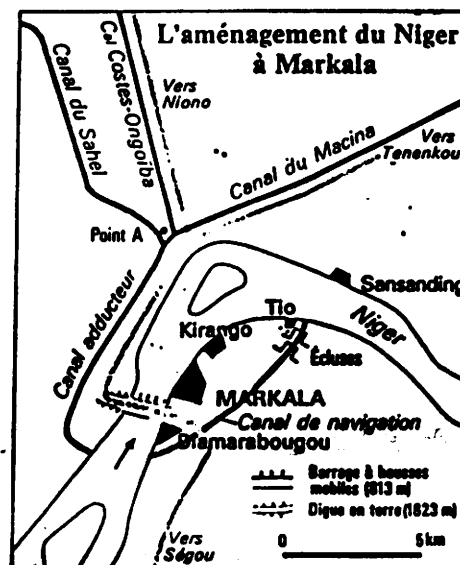
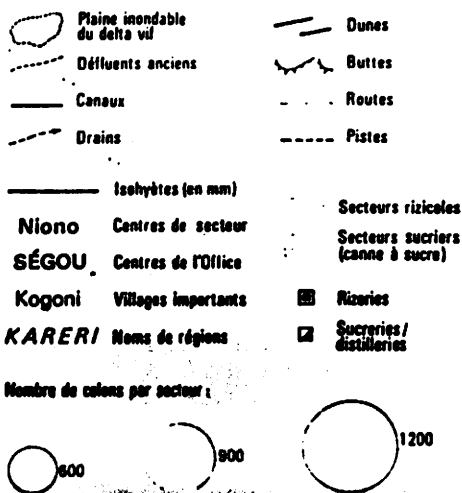
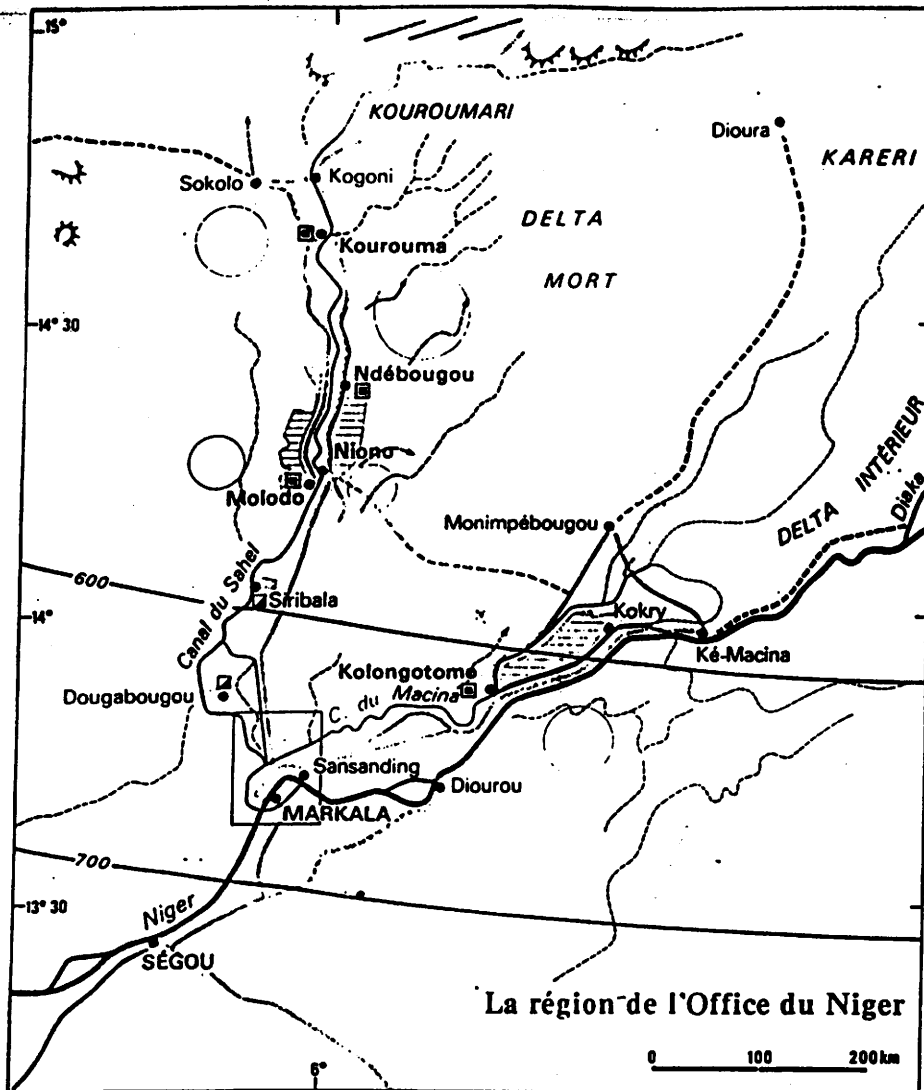


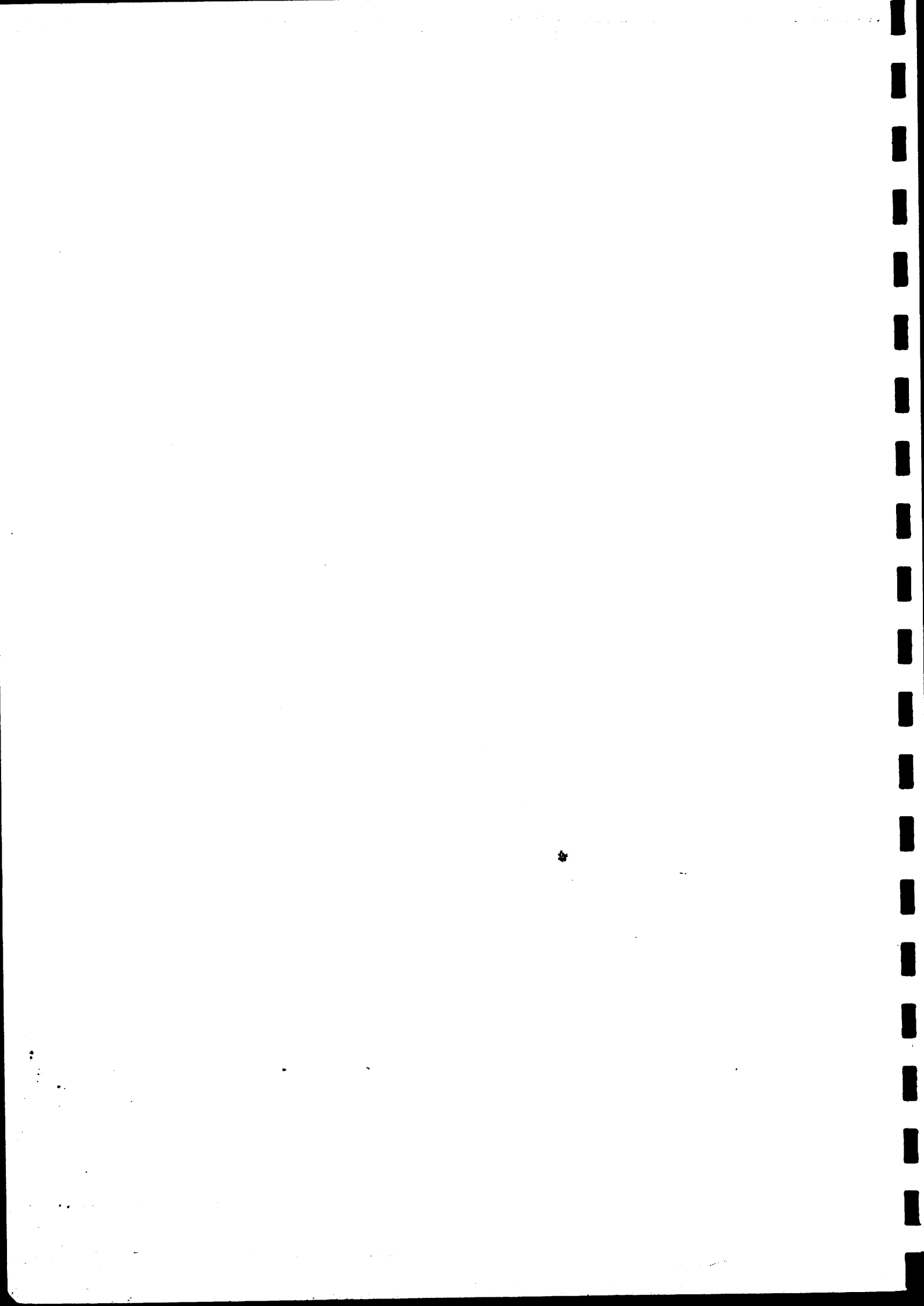
**OPÉRATIONS DE
DÉVELOPPEMENT RURAL
FIN 1974**

(source : CNPER)









LEXIQUE

SIGLES UTILISES

- AOF : Afrique Occidentale Française
ARPON : Amélioration de la Riziculture Paysanne à l'Office du Niger (projet hollandais)
AV : Associations Villageoises
BDM : Banque de Développement du Mali
B-EAU : Besoins en eau (projet hollandais)
CCCE : Caisse Centrale de Coopération Economique (France)
CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
DRD : Division Recherche Développement
DSA : Département des Systèmes Agraires (CIRAD)
ENSup : Ecole Nationale Supérieure de Bamako
FAC : Fonds d'Aide et de Coopération
FED : Fonds Européens pour le Développement
FOP : Formation et Organisation Paysanne
G-EAU : Gestion de l'eau (projet hollandais)
GRET : Groupe de Recherche et Echanges Technologiques
IEDES : Institut des Etudes du Développement Economique et Social
INA-PG : Institut National Agronomique de Paris-Grignon
IPR : Institut Polytechnique Rural de Katibougou
IRAT : Institut de Recherche en Agonomie Tropicale et Cultures Vivrières (CIRAD)
IRRI : International Rice Research Institute
ISTOM : Institut Supérieur des Techniques d'Outre-Mer
KFW : Caisse Centrale de Coopération Economique (RFA)
ON : Office du Niger
OPAM : Office des Produits Agricoles du Mali
Retail : du nom de l'ingénieur responsable de la construction du canal irrigant cette zone
SCPA : Société Commerciale des Potasses et de l'Azote
SOFRECO : Société Française de Réalisation d'Etudes et de Conseils
SOMIEX : Société Malienne d'Import-Export



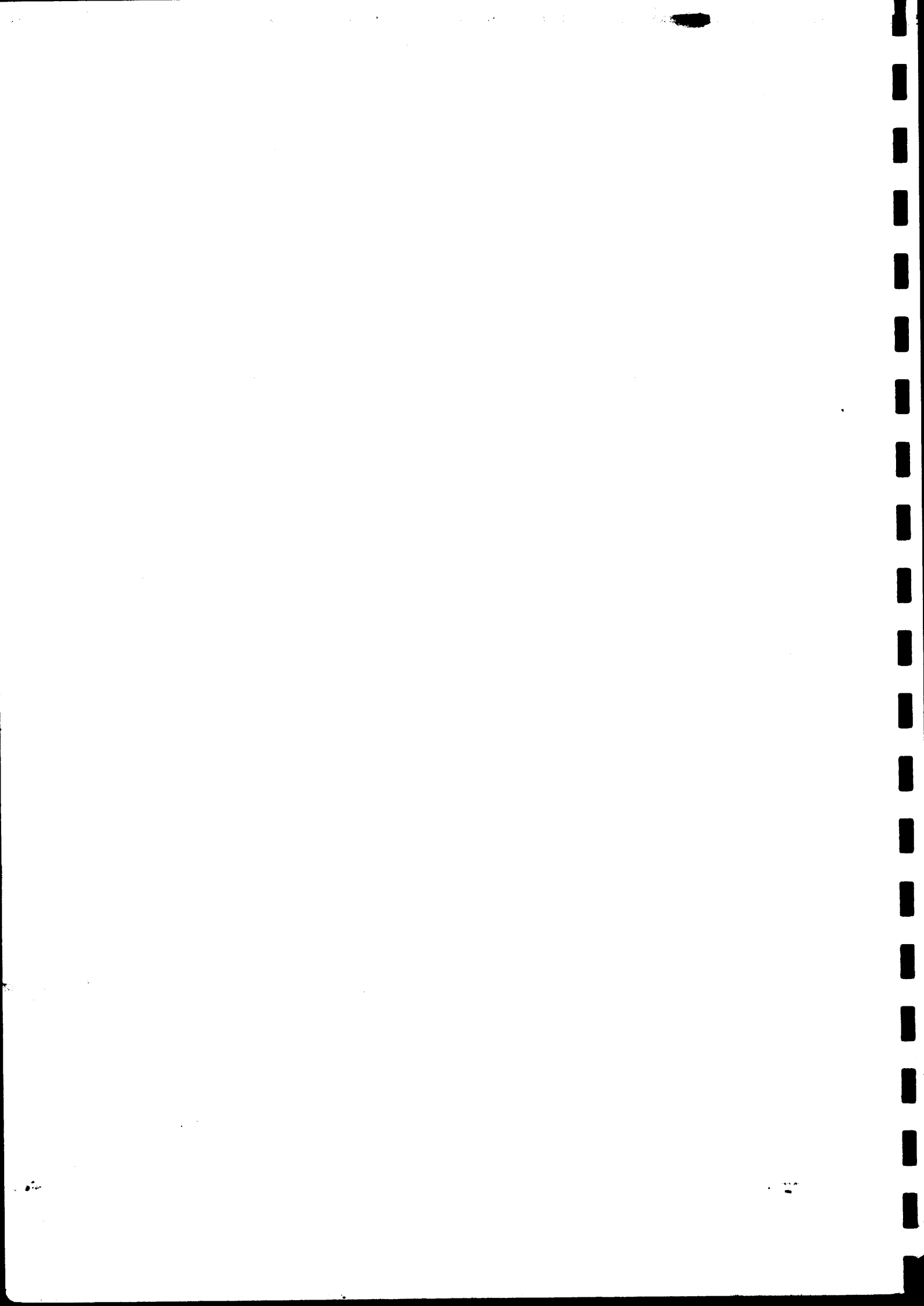
ABREVIATIONS UTILISEES

COMPOSANTES du RENDEMENT

PGRMY : Poids Grains/m²
TALM2 : Nb Talles/m² à l'initiation paniculaire
PANM2 : Nb Panicules/m²
NGRM2 : Nb Grains/m²
TALMY : Nb Talles/Poquet
PANMY : Nb Panicules/Poquet
NGRPA : Nb Grains/Panicules
NPOMY : Nb Poquets/m²
PGRPA : Poids Grains/panicule
PMGMY : Poids de 1000 Grains
PSOMY : MS moyenne Feuilles/4 Poquets
MSTAL : MS moyenne /Talle
PSOM2 : MS moyenne Feuilles/m²
PPAMY : MS Paille/m²
PPAPA : MS Paille/Panicule
MSTOT : MS totale Grains+Paille
GR/PA : MS Grains/MS Paille
HTRMY : Hauteur moyenne des Talles

MOYENNES DES COMPOSANTES SUR LES X BLOCS D'UN ESSAI

PGRMX : Poids Grains/m²
NGM2X : Nb Grains/m²
PAM2X : Nb Panicules/m²
TLM2X : Nb Talles/m²
NPOMX : Nb Poquets/m²
NGPAX : Nb Grains/Panicule
PANMX : Nb Panicules/Poquet
TALMX : Nb Talles/Poquet
PMGMX : P1000G moyen
PGPAX : Poids Grains/Panicule
PPAMX : Poids Paille/m²
PPPAX : Poids Paille/Panicule
PSOMX : MS Feuilles/4 Poquets
MSTLX : MS Feuilles/Talle
MSTTX : Poids Grains+Paille/m²
G/PAX : Poids Grains%Poids Paille /m²
HTRMX : Hauteur moyenne des talles



TRAITEMENTS

DU/HA : Dose d'urée épandue

N0 : 0kg/Ha
N1 : 100kg/Ha
N1,5 : 150kg/Ha
N2 : 200kg/Ha
N3 : 300kg/Ha
N4 : 400kg/Ha

DENSR : Densité de repiquage

D1 : 25*25 cm2
D2 : 20*20 cm2
D3 : 20*15 cm2

DN : Combinaison Azote/Densité

PAPNT : Type de phosphate épandu

PA : Phosphate d'ammoniaque
PNT: Phosphate du Tilemsi
PT0: Parcelle-Témoin

ZN : Stade d'épandage du Zinc

ZnT0: Parcelle-Témoin
ZnP : Epandage en Pépinière
ZnPC: Epandage en Pépinière
et au champ

DIVERS

Rdt : Rendement

P1000G : Poids de 1000 Grains

MS : Matière sèche

MO : Matière organique

IP : Initiation Paniculaire

JAR : jours après repiquage

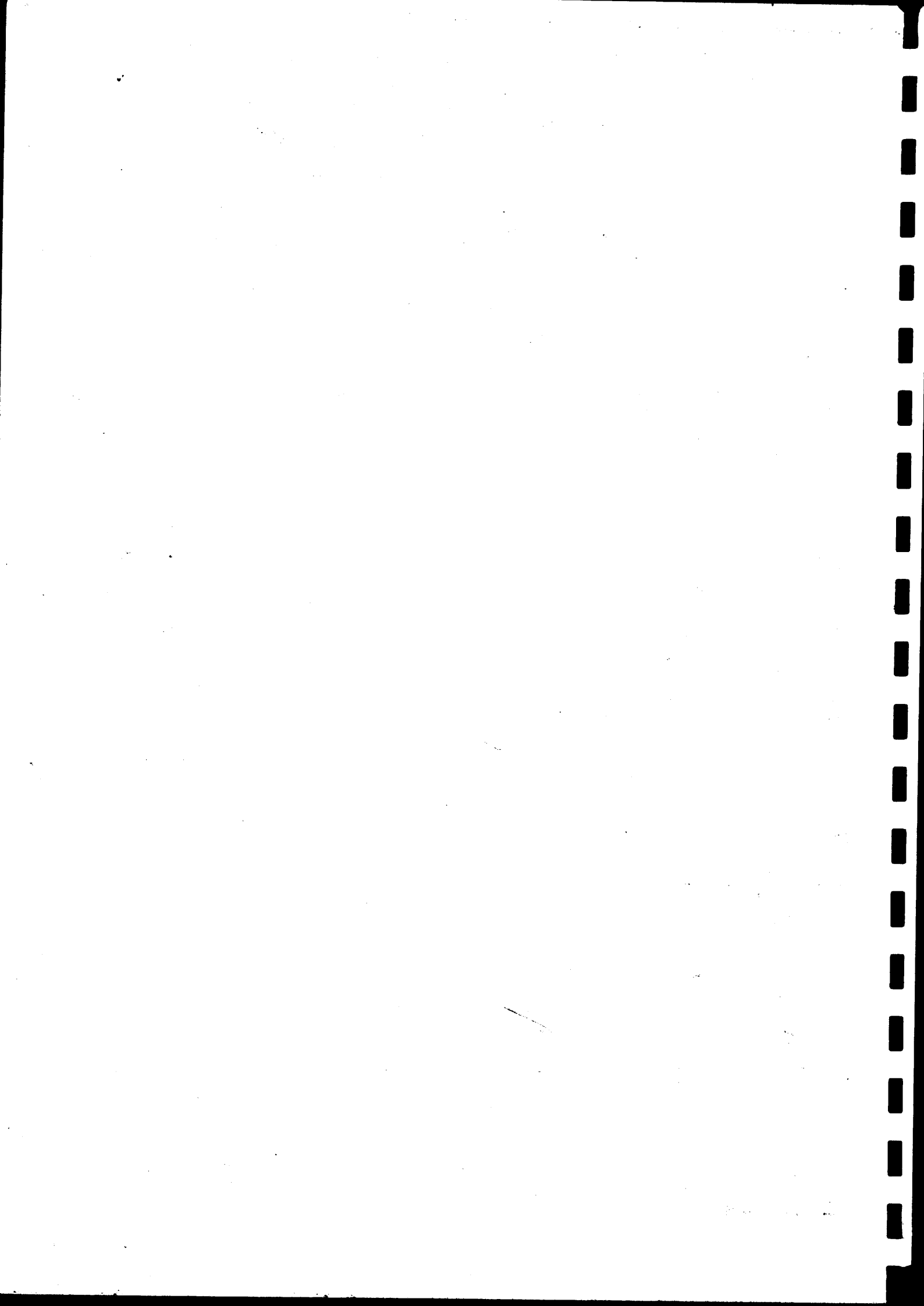
CS : Contre-saison ou saison sèche

H : Hivernage ou saison humide

CONCLUSION

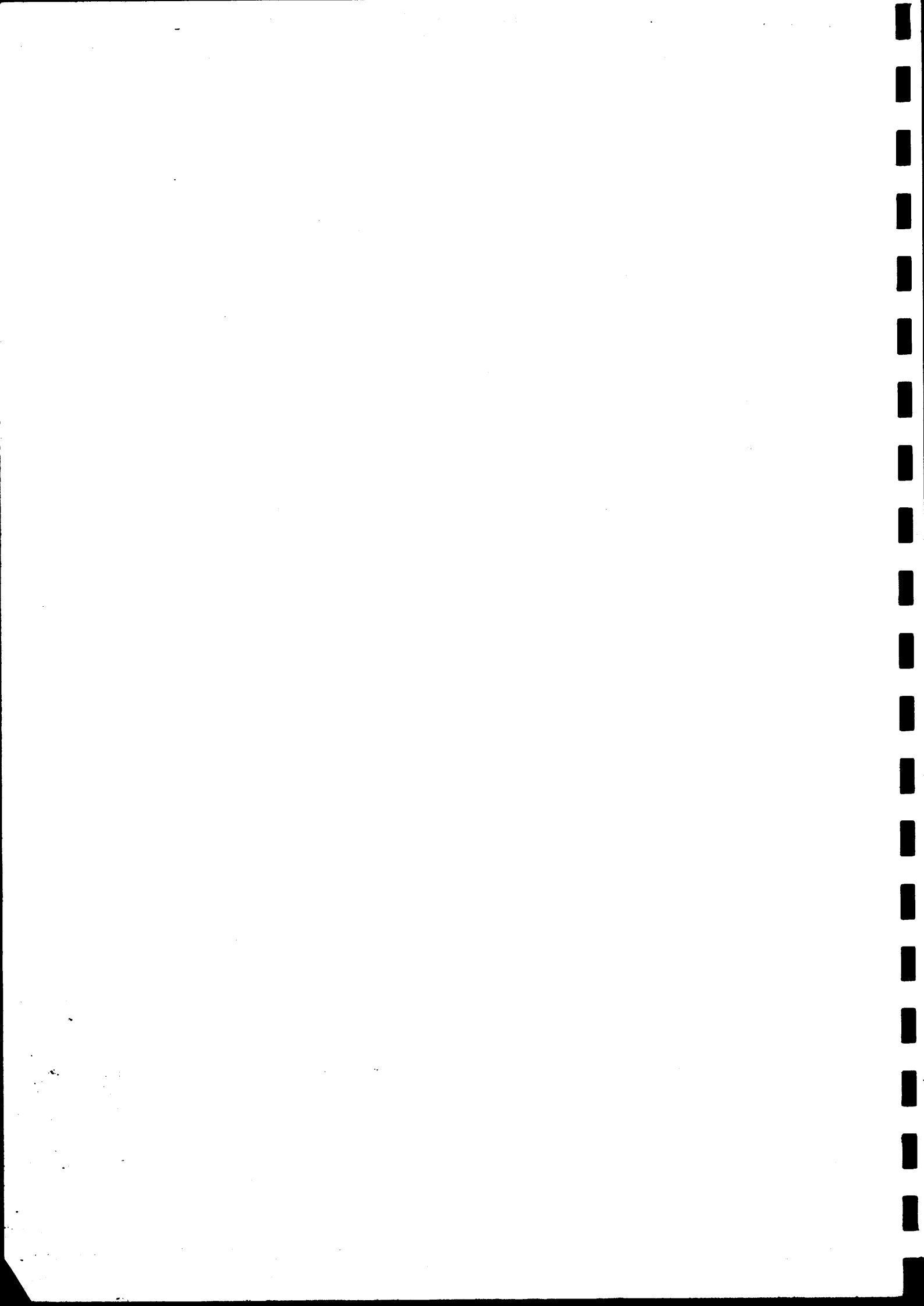
REMERCIEMENTS

ANNEXES



SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	p. 1
PROBLEMATIQUE.....	p. 5
I OBJECTIFS ET DEMARCHE.....	p. 5
II PRINCIPES.....	p. 6
A Etablissement de valeurs de référence en régie : essai Azote-Densité.....	p. 6
B Les essais Paysans.....	p. 7
C Contrôles des résultats.....	p. 9
ELEMENTS DE BIBLIOGRAPHIE.....	p. II
I L'ELABORATION DU RENDEMENT.....	p. II
II LES ENGRAIS.....	p. 13
PRESENTATION GENERALE DES ESSAIS.....	p. 18
I CALENDRIERS.....	p. 18
II LES SOLS.....	p. 18
III HISTOGRAMMES.....	p. 21
IV LES TECHNIQUES CULTURALES.....	p. 22
ANALYSES DES RESULTATS.....	p. 24
I LES POTENTIALITES DE LA VARIETE CHINA.....	p. 24
A Tous essais confondus.....	p. 24
B Essais Régie-Essais Paysans.....	p. 26
C Histogrammes.....	p. 28
II ANALYSES DES RESULTATS DE CHAQUE ESSAI.....	p. 29
A La fertilisation azotée.....	p. 29
B Mode et densité de repiquage.....	p. 35
C Effet combiné de la fertilisation azotée et de la densité de repiquage.....	p. 42
D La fertilisation phosphatée.....	p. 48
E Les carences en zinc.....	p. 53
F La variabilité des résultats.....	p. 63
CONCLUSION.....	p. 65
CONCLUSION GENERALE.....	p. 69
BIBLIOGRAPHIE.....	p. 75
ANNEXES.....	p. 78



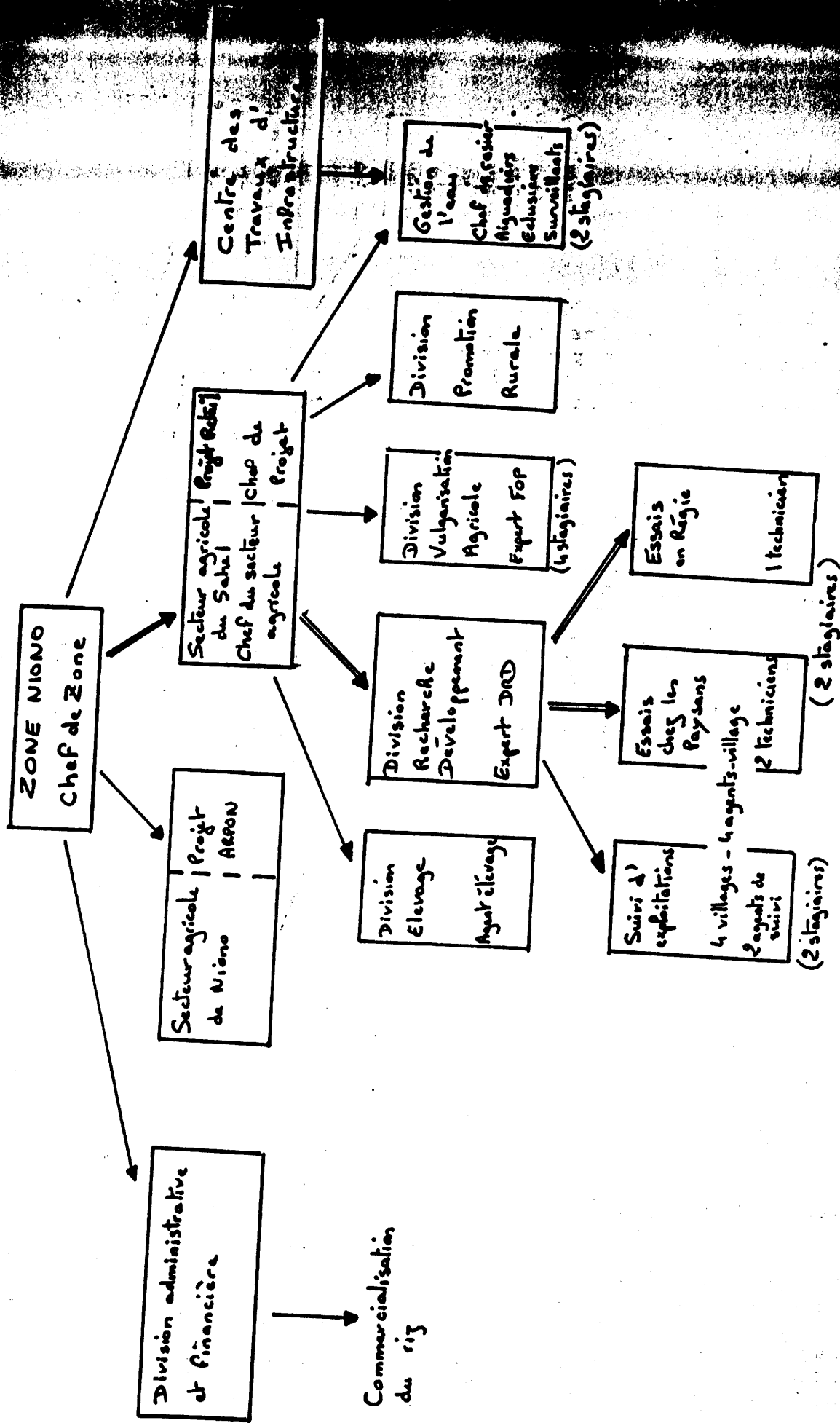
INTRODUCTION

L'autosuffisance alimentaire du MALI est loin d'être atteinte. Les productions vivrières du pays sont, en effet, en grande partie assurées par les cultures pluviales. Or depuis une quinzaine d'années, en raison de la sécheresse qui sévit, ces productions ont considérablement diminué. (déficit céréalier de 300.000T en 1974) [2]

Toutes les régions irrigables du pays prennent donc de plus en plus d'importance car, bien exploitées, elles permettraient d'alléger la dépendance vis-à-vis de l'aide alimentaire à laquelle a recours le MALI depuis 1973.

L'OFFICE du NIGER représente ici un atout extrêmement important. Créé pendant la période coloniale, en 1932, il fut avant tout un immense projet d'aménagement et de mise en valeur de la vallée du Delta du Niger. 50.000Ha furent irrigués par écoulement gravitaire des eaux du Niger, dérivées dans un vaste réseau de canaux à partir du barrage de Markala. Les quatre villes importantes de l'Office sont SEGOU, pour être le siège social, MARKALA, pour être le point de départ des canaux, NIONO, pour être le siège des réaménagements actuels, et KOGONI, pour être le centre expérimental. Mais cette entreprise, vieille de près de 60ans n'a jamais vraiment rempli son rôle. Après 20ans de tentatives peu concluantes, la culture du coton (objectif premier) fut progressivement puis totalement remplacée par celle du riz. Des plantations de canne à sucre ont été mises en place dans les années 60 par souci de diversification. Mais jamais l'Office n'a pu s'affranchir des dettes qu'il a contractées pour construire puis entretenir ses infrastructures. Aujourd'hui sur les 50.000Ha, 13.000Ha sont abandonnés et le reste insuffisamment entretenu. Le souci actuel des autorités concernées est de redresser la situation. La politique retenue en 1984, lors de la réunion des bailleurs de fonds, est celle du réaménagement du réseau et de l'intensification des productions pour atteindre et assurer l'équilibre financier de cette entreprise qui se voudrait rentable. [6]

Déjà dès 1978, dans le programme de réhabilitation de l'Office, le Projet G-EAU (Pays-Bas) avait mis en avant la nécessité d'intensifier la riziculture. En 1984, le Projet ARPON (Pays-Bas) reprend ces thèmes de travail mais opte pour une semi-intensification des cultures tandis qu'en 1986, le Projet RETAIL (France) décide d'appliquer immédiatement les méthodes d'une intensification poussée tout d'abord en recherchant une maîtrise complète de l'eau par cloisonnement et planage de parcelles de 10ares puis en appliquant toute une politique d'intensification de la riziculture qui relève à la fois de mesures sociales, techniques et économiques. :



Organigramme du Projet Retail

- * nouvelles attributions des terres avec permis d'occupation (1Ha/TH)
- * amélioration des structures d'encadrement et de vulgarisation agricole
- * constitution d'Associations Villageoises à caractère coopératif
- * mise en place de dispositifs expérimentaux contrôlés en régie et chez les paysans pour tester les techniques d'intensification préconisées
- * mise en place d'un suivi global des exploitations
- * migration progressive des responsabilités de l'Office vers les agriculteurs en ce qui concerne l'organisation des travaux, l'entr'aide, les crédits et la gestion.

Le Projet RETAIL est chargé d'améliorer la productivité des aménagements sur 1.300Ha pour la première tranche des travaux et sur 1.500Ha pour la seconde tranche qui débute cette année dans le Secteur Sahel, le long du canal Grüber et du distributeur Retail. Cela concerne essentiellement 5 villages et près de 5.000 personnes autour de la ville principale de NIONO. (voir le détail des caractéristiques du Retail en annexes) [2]

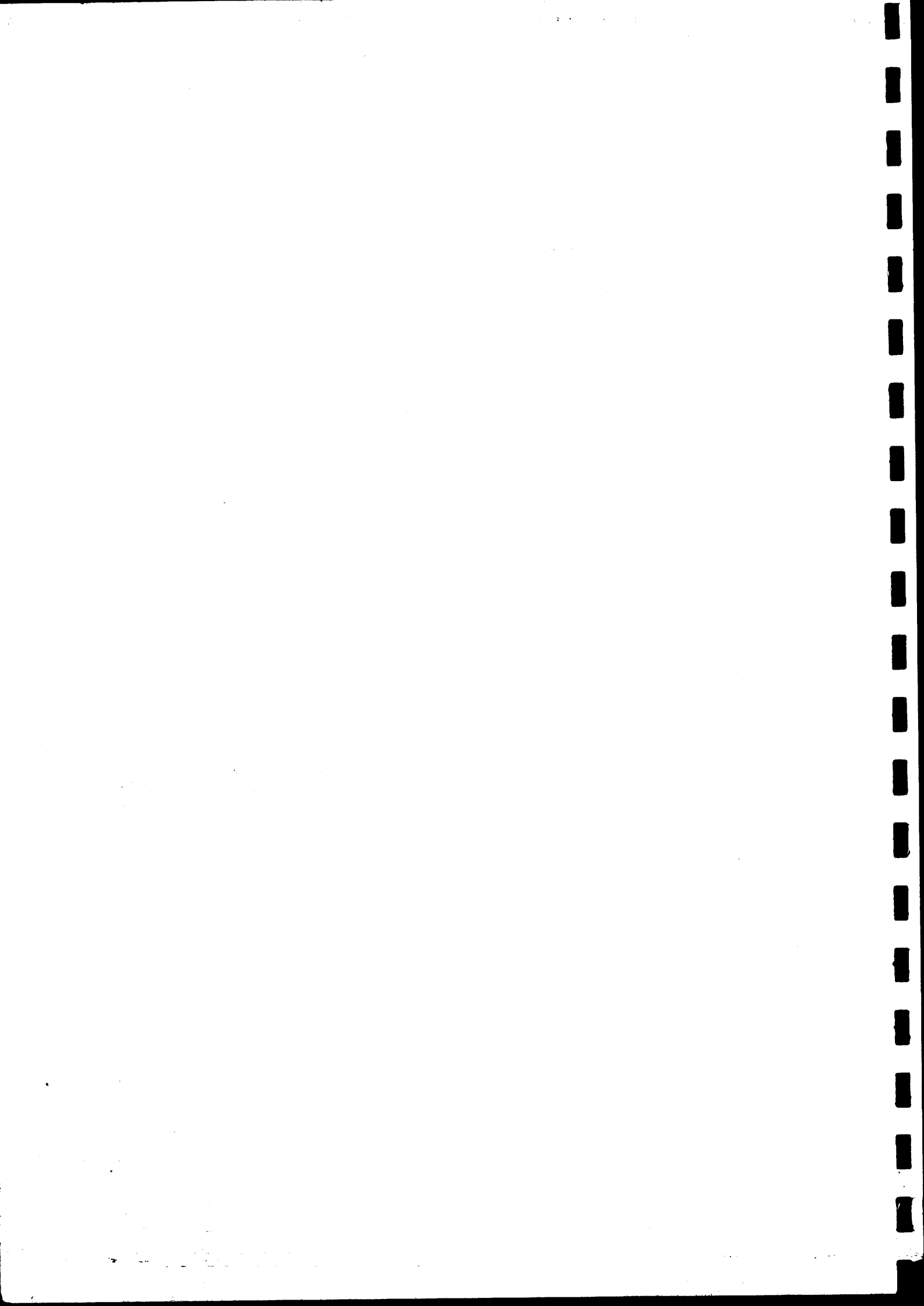
Compte tenu des différentes missions qui lui ont été attribuées, le Projet Retail comprend plusieurs branches d'activités dont l'organigramme est présenté ci-contre.

C'est à la suite d'une mission d'appui en 1987 de M. Sebillotte, professeur à l'INA-PG, qu'est apparu intéressant de faire participer des étudiants aux recherches menées dans le cadre de ce projet. [8] Ainsi une équipe de dix stagiaires a été constituée :

- * 1 étudiant de l'INA-PG + 1 étudiant de l'IPR pour dresser une typologie des exploitations agricoles du projet
- * 1 étudiante de l'INA-PG + 1 étudiant de l'IPR pour suivre les essais agronomiques en régie et chez les paysans
- * 1 étudiant de l'IEDES + 1 étudiant de l'IPR pour analyser le fonctionnement des Associations Villageoises
- * 1 étudiant de l'ISTOM + 1 étudiante de l'ENSup pour cerner le rôle des femmes dans les villages
- * 1 étudiant de l'Université de Clermont-Ferrand + 1 étudiant de l'IPR pour contrôler et évaluer l'efficacité de la gestion de l'eau dans les canaux

Des précédents travaux déjà effectués en 1987 il ressort que les facteurs favorables à l'obtention de bons rendements sont :

- * une bonne gestion de l'eau
- * la préparation du sol en boue
- * le repiquage des plants et non plus le semis direct
- * une implantation précoce du riz au champ pour ne pas retarder son cycle d'une campagne à l'autre
- * l'emploi de variétés à paille courte et non photosensibles (BG90-2 en hivernage et China en contre-saison)
- * une forte fertilisation azotée (80 unités minimum)



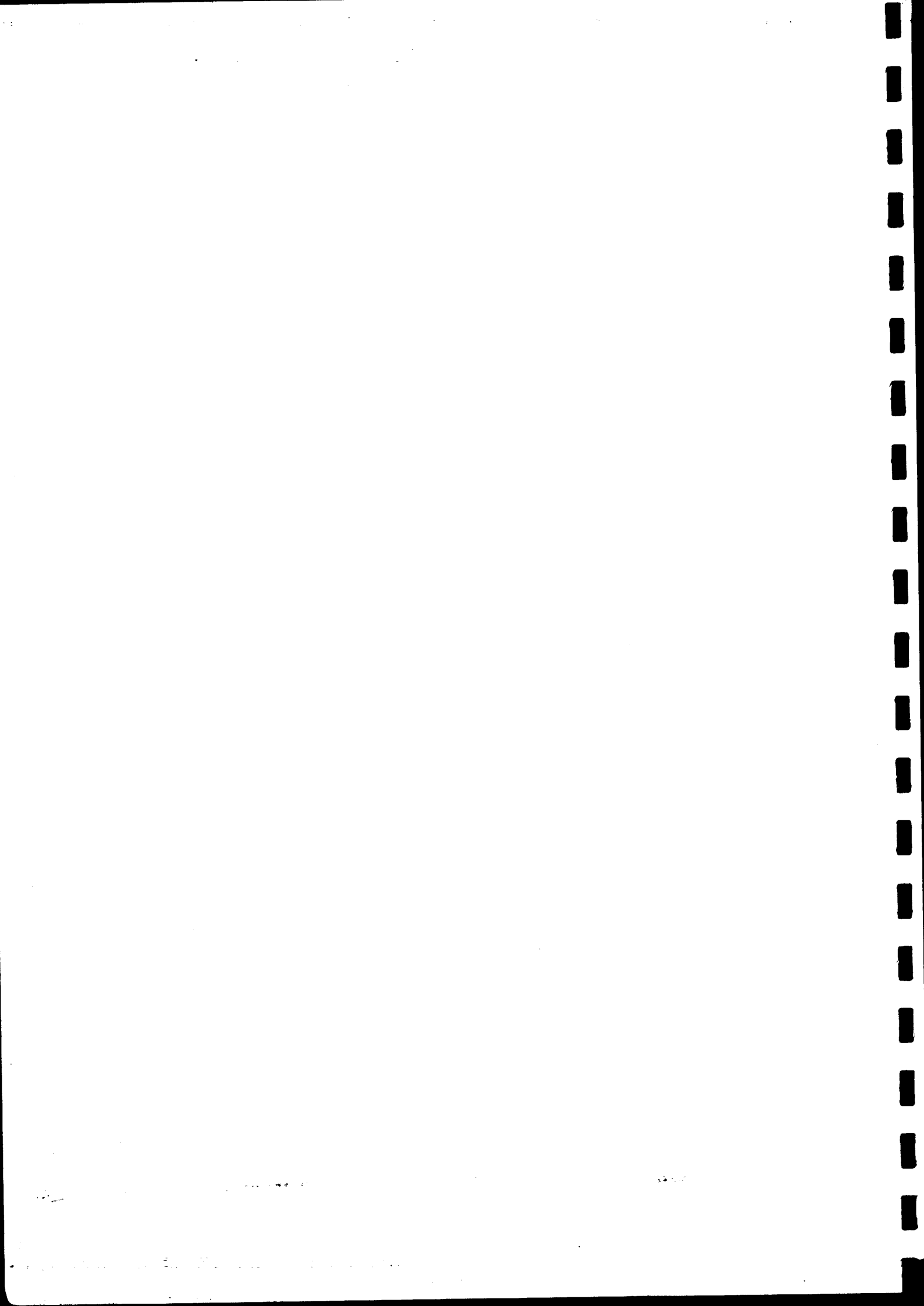
Mais certains problèmes sont apparus tels que :

- * les lourds temps de travaux au repiquage
- * la présence abondante d'adventices telles que le "riz rouge" (*Oriza Barthii*) et le "bouani" (Cypéracée)
- * l'apparition de zones étendues de carence en zinc
- * l'insuffisance de la base variétale utilisée
- * la limitation du tallage par des doses d'azote trop faibles
- * un risque d'alcalinisation et de salinisation de certains sols
- * plus particulièrement, lié à la contre-saison, la difficulté à caler deux cycles de cultures sur une année et les pertes de rendement occasionnées par les attaques de rats et d'oiseaux [7]

Les essais agronomiques entrepris cette année, en contre-saison, ont été les suivants :

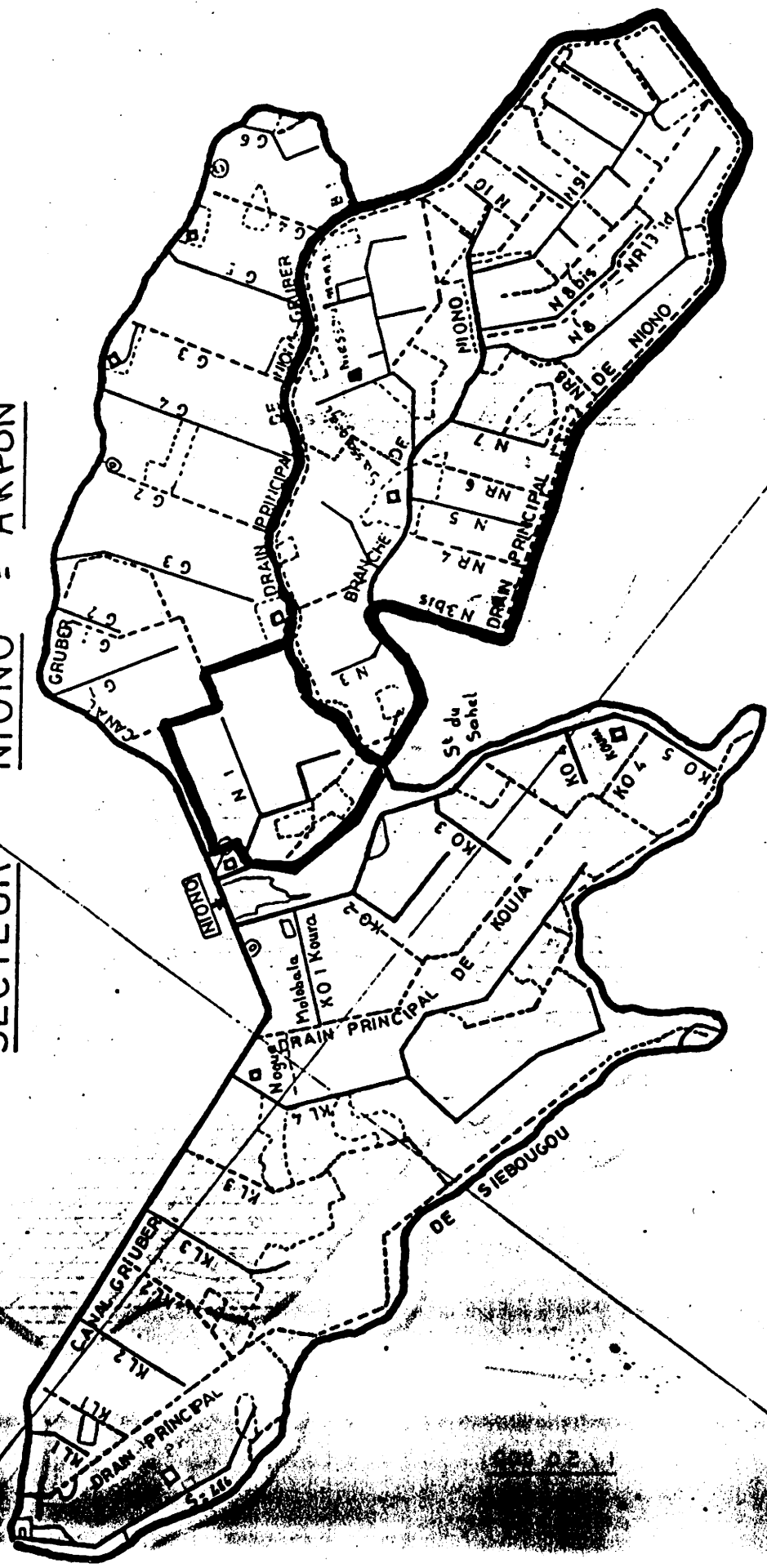
- * recherche d'autres méthodes de préparation des sols et d'implantation du riz
- * recherche d'autres variétés adaptées à la contre-saison
- * tests de produits phytosanitaires contre les adventices et les borers
- * recherche d'une meilleure fertilisation

Au cours de ce stage que nous venons d'effectuer et dont nous allons exposer les conclusions dans ce présent mémoire, il nous a été proposé d'étudier plus précisément les problèmes de fertilisation du riz. Nous nous sommes donc intéressée aux trois principaux engrais utilisés en riziculture à Niono, à savoir : l'azote sous forme d'urée (45-0-0); le phosphate sous forme de phosphate d'ammoniaque (18-46-0) ou de phosphate naturel (0-31-0); et tout récemment le zinc sous forme de sulfate ($ZnSO_4$).



SECTEUR

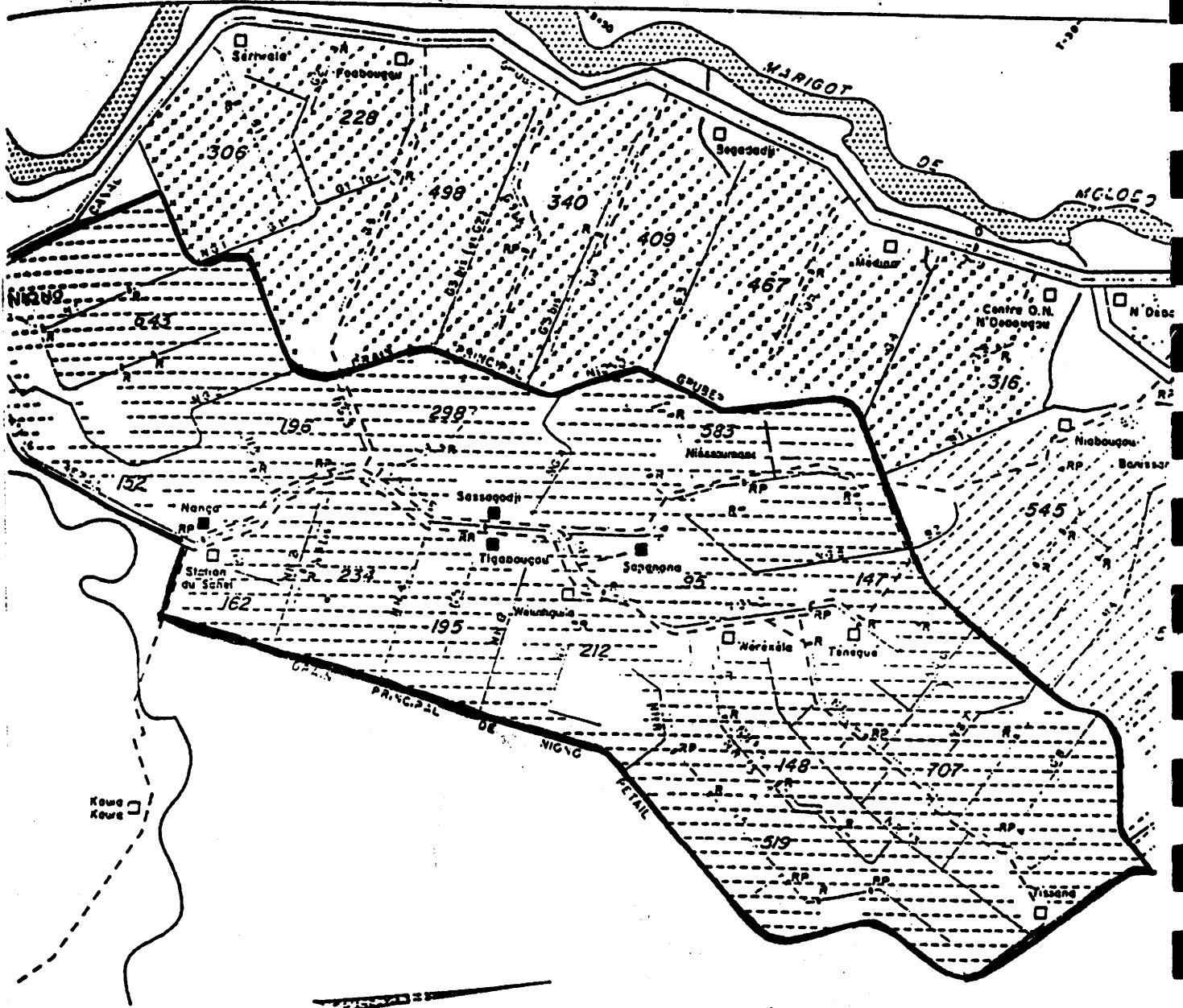
NIONO = ARPON



SECTEUR SAHEL

= RETAIL

PLAN GENERAL DU SECTEUR RETAIL



1 / 50 000

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui de près ou de loin nous ont aidée à réaliser ce stage dans les meilleures conditions qui soient.

Plus particulièrement nous voudrions exprimer toute notre reconnaissance à :

* M. J.Y JAMIN, notre maître de stage, pour nous avoir guidée dans nos travaux

* M. M. SEBILLOTTE, notre directeur de mémoire, grâce à qui nous avons pu vivre cette expérience

* M. G. FRANCOIS, chef du Projet RETAIL, pour son accueil

Mais également à :

* MM. A. SANOGO, chef de zone et K. SANOGO, directeur de la DRD pour avoir mis leurs locaux à notre disposition

* Mme M.J. DOUCET, responsable FOP, pour son soutien

* MM. A. DIAKITE et F. DENA, techniciens agricoles du Retail, pour leur assistance sur le terrain

* M. JOUVE, ingénieur CIRAD-DSA, qui s'est intéressé à notre travail

Enfin nous garderons un merveilleux souvenir de l'esprit coopératif des paysans et de l'extraordinaire gentillesse du peuple malien.

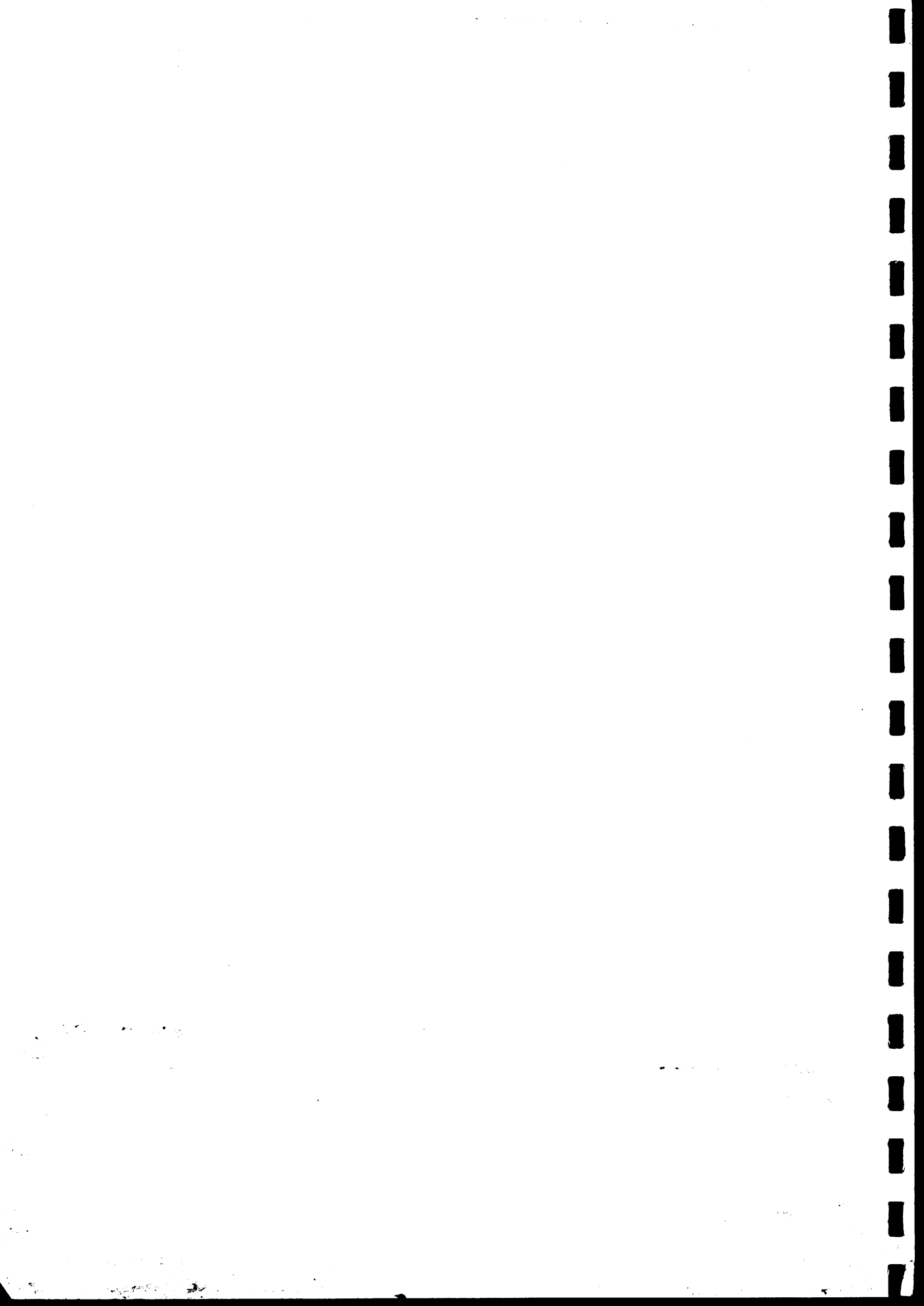




Photo 1: Le siège principal de l'Office du Niger à Ségou.
(Photo: E. Schreyger)

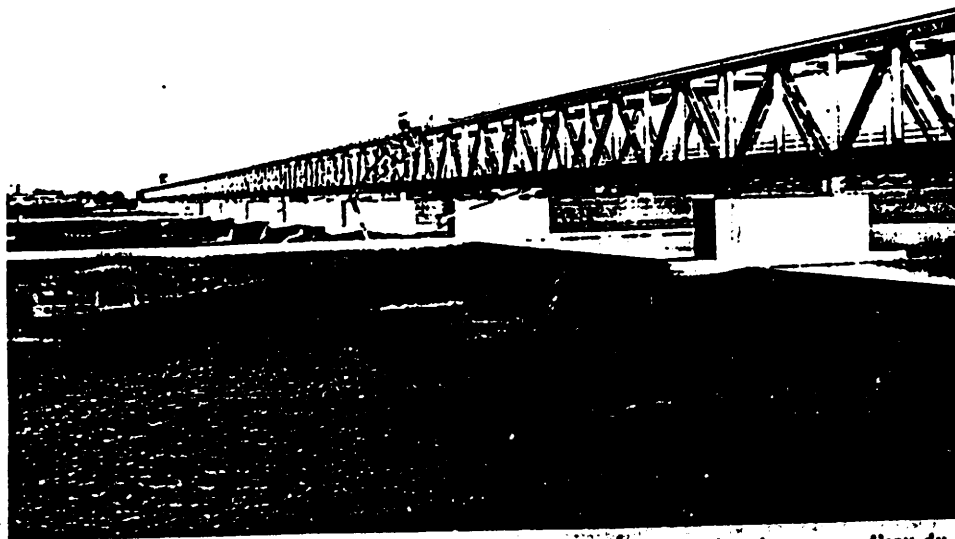
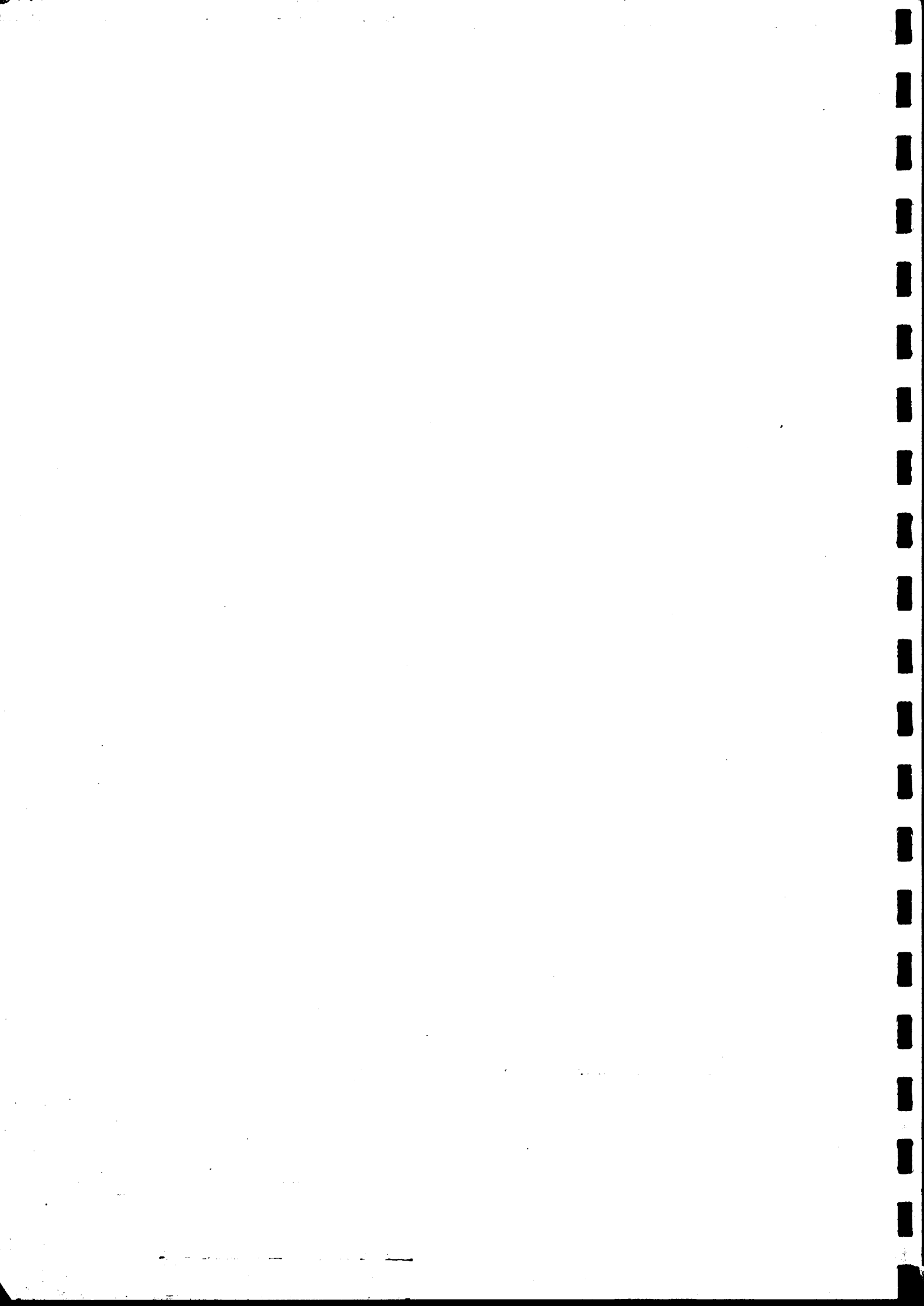


Photo 2: Le barrage de Markala, construit par des recrutes de force, retient les masses d'eau du Niger sur une largeur de 800 mètres. Il constitue la partie centrale des installations hydrauliques de l'Office du Niger. (Photo: E. Schreyger)

agriculteurs... la plus utilisée à l'Office... la variété...



PROBLEMATIQUE

I OBJECTIFS ET DEMARCHES

Il revient à la Division Recherche Développement (DRD) de donner aux paysans les moyens qui leur permettent d'atteindre un rendement économique tel qu'il justifie la mission confiée au Projet Retail, à savoir, comme précisé ci-avant : intensifier la riziculture dans cette zone de l'Office du Niger.

Or d'après les premiers résultats obtenus par les étudiants chargés d'étudier le fonctionnement des exploitations, il semblerait que la riziculture dans les zones non réaménagées soit plus rentable que dans les zones réaménagées. [32] Le problème est donc réel.

Dans le but de construire des itinéraires techniques adaptés aux exploitations, aux différents milieux, et qui soient les plus efficaces possibles, ont été programmés :

- * une typologie des exploitations pour comprendre le fonctionnement des différents itinéraires techniques existants

- * l'établissement d'un diagnostic agronomique regroupant :

- en régie : l'obtention de valeurs de référence afin de pouvoir utiliser des modèles théoriques de l'élaboration du rendement du riz

- chez les paysans :
 - = l'étude de la variabilité des résultats à Niono par rapport à ce que l'on connaît déjà des autres zones du Sahel

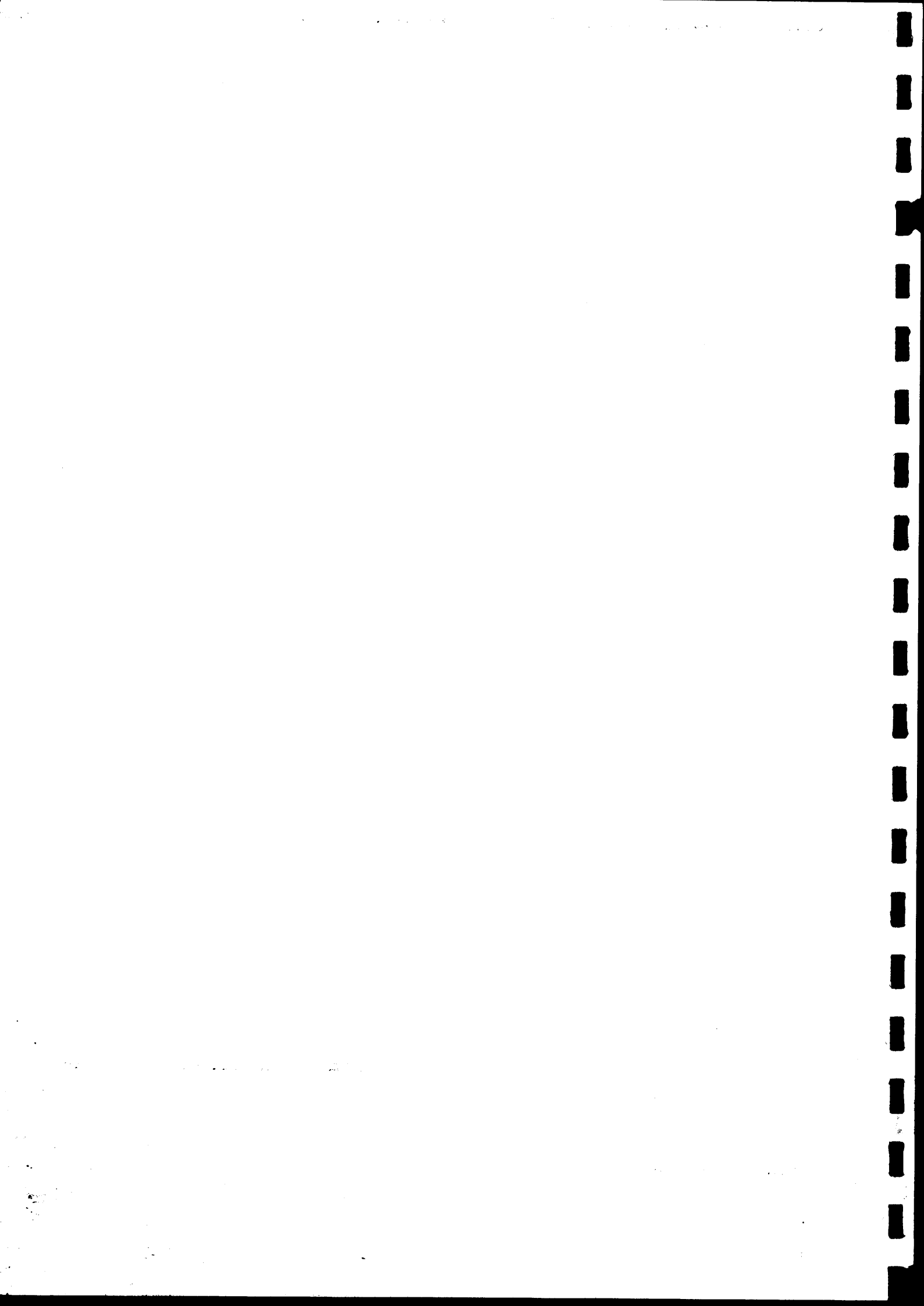
- chez les paysans :
 - = l'étude des réactions du riz à des conditions défavorables telles qu'une irrégularité de la lame d'eau

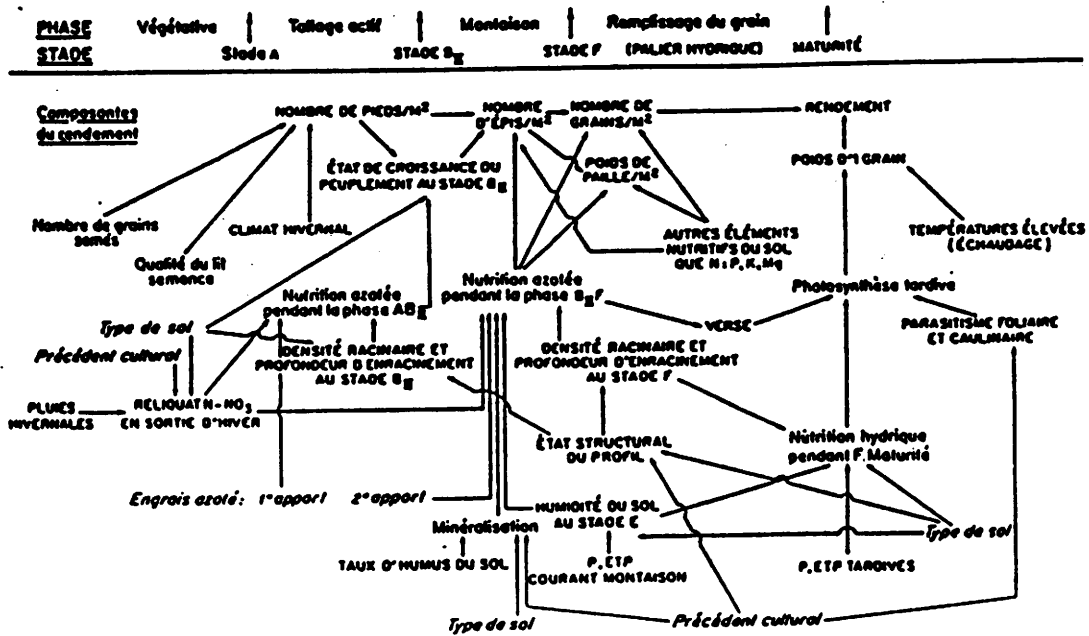
- chez les paysans :
 - = l'évaluation des dégâts d'oiseaux en culture de contre-saison

- la comparaison des résultats obtenus chez les paysans avec les généralités obtenues en régie.

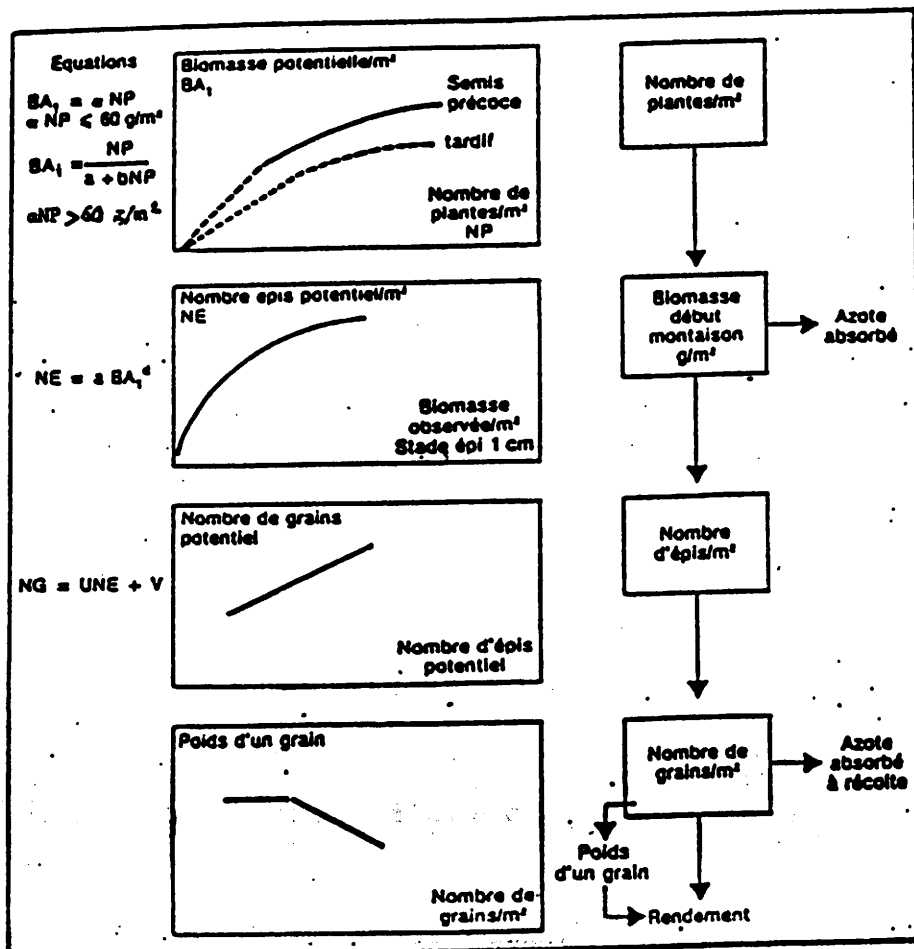
Depuis la campagne 1987, se greffent d'autres interrogations quant à la fertilisation phosphatée, au mode d'implantation du riz, aux variétés à développer et aux carences apparues.

Le programme d'intensification de la riziculture comprend d'organiser deux récoltes par an. Nous avons, quant à nous, travaillé sur la variété de contre-saison la plus utilisée à l'Office : la variété China.



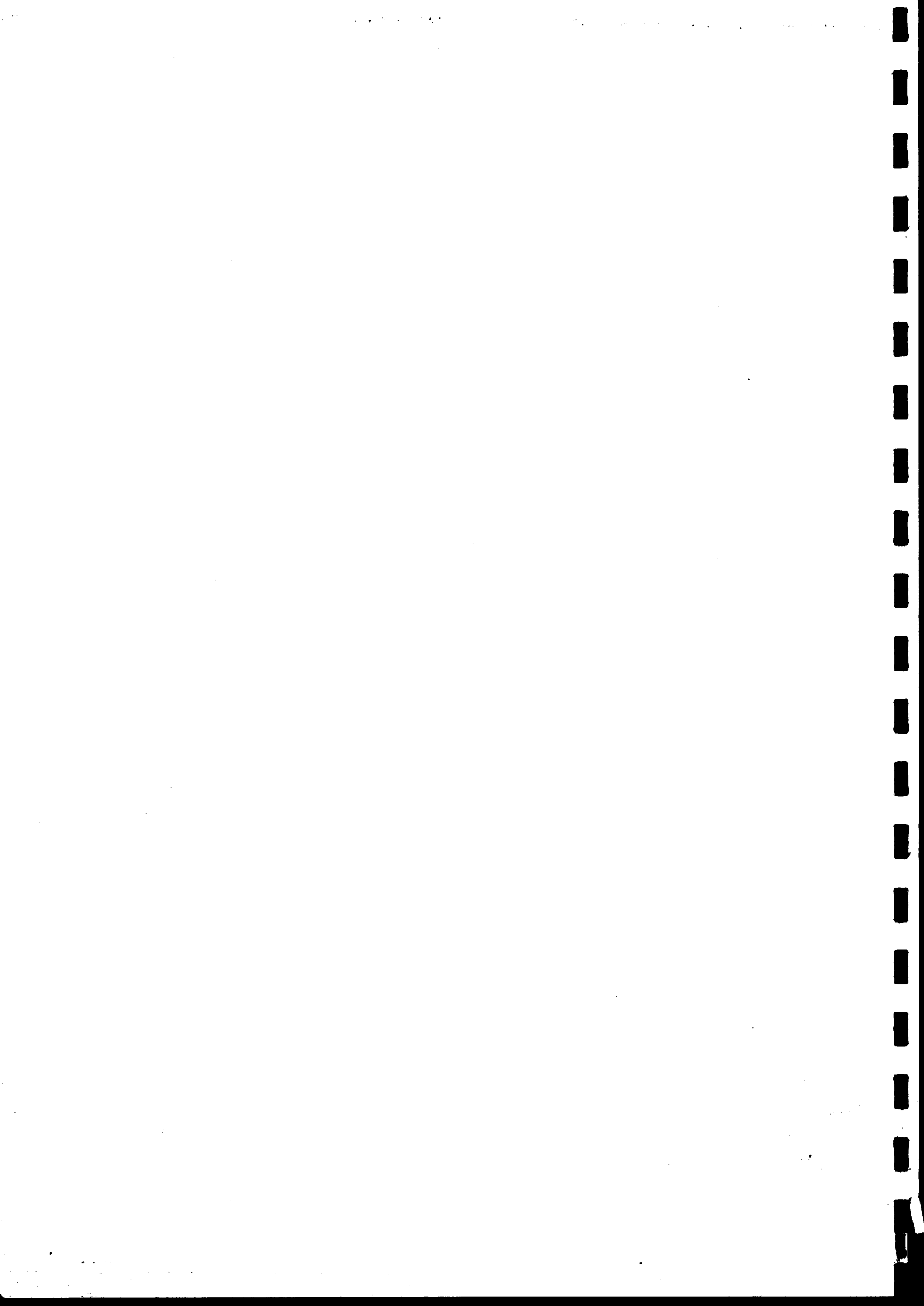


*Schéma d'élaboration du rendement du blé (les contrôles effectués sur les essais et les parcelles types sont écrits en majuscules).
Scheme of the yield elaboration processes of winter wheat.*



Modèle d'élaboration du Rendement du blé [34]

parcelles-réplis ou recevant toutes les doses d'engrais.



II PRINCIPES

A L'ETABLISSEMENT DE VALEURS DE REFERENCES EN REGIE : L'ESSAI AZOTE-DENSITE

1°- Le schéma d'élaboration du rendement du blé

Nous cherchons à appliquer le modèle du blé (voir ci-contre) et obtenir les relations suivantes :

Matière sèche/m²=f(Nb Poquets/m²)
 Nb Panicules/m²=f(Matière sèche/m²)
 Nb Panicules/Poquet=f(Nb Poquets/m²)
 Nb Grains/Panicule=f(Nb Panicules/m²)
 Poids Grains/m²=f(Poids 1000Grains)
 Poids 1000Grains=f(Nb Grains/Panicule)

Pour cela, nous allons faire varier la matière sèche et étudier les répercussions sur les autres composantes du rendement.

2°- Azote et Densité

Or l'azote est un moyen privilégié de faire varier la matière sèche synthétisée .

Par ailleurs, la densité de repiquage influence le tallage et est également un moyen de faire varier la biomasse en début de montaison .

Nous avons donc choisi de combiner ces deux facteurs.

3°- Rappel de la méthode du bilan prévisionnel

Nous allons donc faire varier la densité de repiquage et la dose d'urée apportée, tout autre facteur étant supposé contrôlé. Ainsi phosphate et zinc sont apportés en quantité suffisante.

Bilan : (Hébert 1969)

La dose globale est prévue par l'équation :

$$X=2,5R+Nréc-Nhiv-Nrés-Nhum$$

avec respectivement :

R : rendement objectif

Nréc : reliquat minéral minimum après récolte

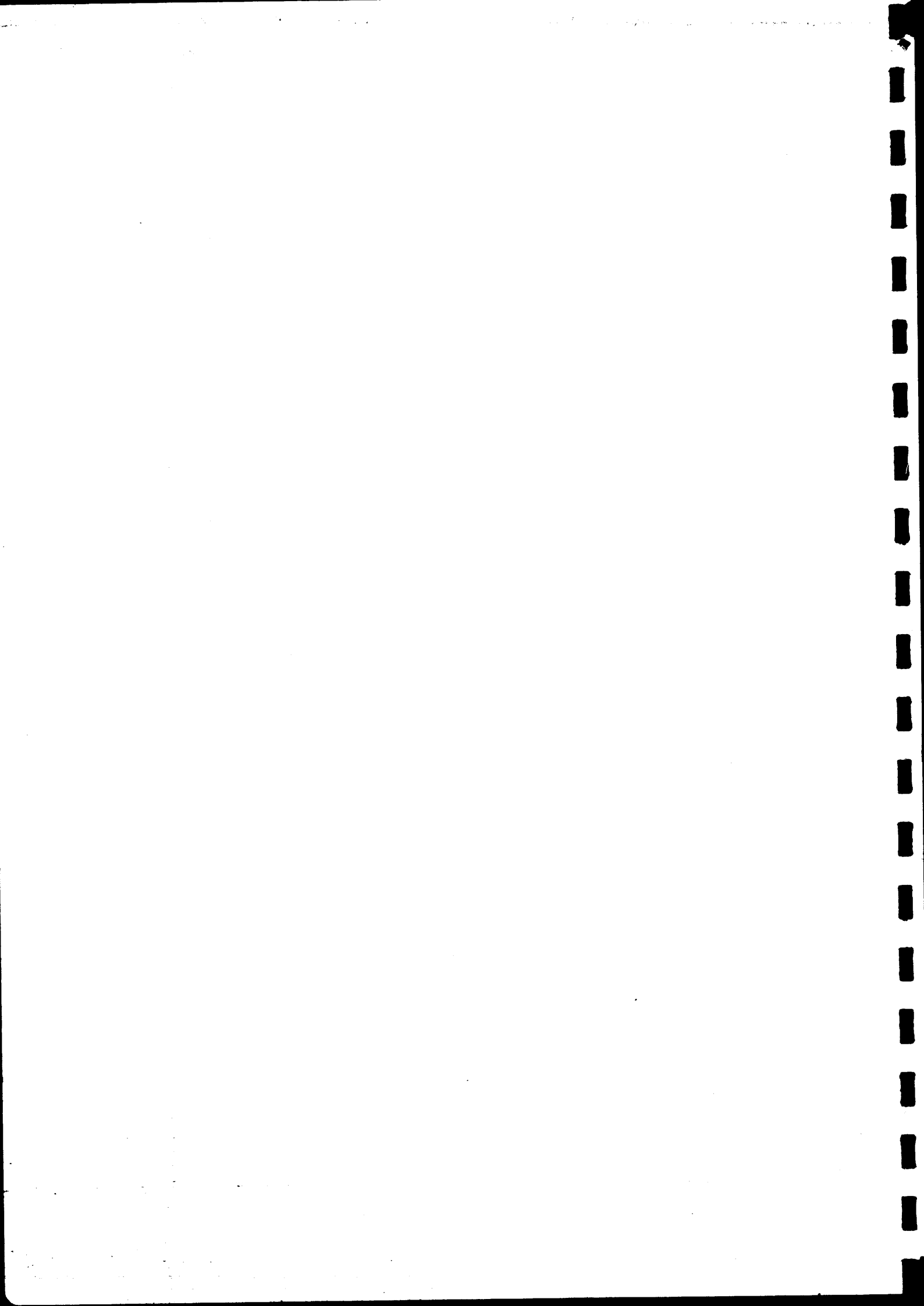
Nhiv : reliquat d'azote minéral dans le sol en sortie d'hiver

Nrés : azote minéralisé par les résidus organiques récents

Nhum : azote minéralisé par l'humus du sol

2,5 : besoins estimés de la plante en kg azote/ql

Les fournitures en azote autres que les apports d'engrais sont évalués grâce aux rendements obtenus dans les parcelles-témoins ne recevant aucune dose d'urée. [34]



Les fournitures en azote autres que les apports d'engrais sont évalués grâce aux rendements obtenus dans les parcelles-témoins ne recevant aucune dose d'urée.

Au Retail, le rendement moyen des parcelles-témoins est de 30qx/Ha.

Ainsi les apports du milieu peuvent être évalués à :

$$30 * 2,5 = 75 \text{ kg d'azote soit } 165 \text{ kg/Ha d'urée.}$$

Pour maintenir l'état du milieu il serait donc nécessaire d'apporter une dose minimale de 150 kg/Ha d'urée.

Nous avons choisi d'apporter six doses d'urée sur trois densités de repiquage différents :

N0	= 0 kg/Ha	D1	= 25*25 cm2
N1	= 100 kg/Ha		
N1,5	= 150 kg/Ha	D2	= 20*20 cm2
N2	= 200 kg/Ha		
N3	= 300 kg/Ha	D3	= 20*15 cm2
N4	= 400 kg/Ha		

4°- Dispositif

Les parcelles repiquées aux densités D1 et D2 reçoivent les doses N0, N2, N4 tandis que les parcelles repiquées à la densité D2 reçoivent les 6 doses d'urée permettant ainsi d'affiner l'étude de la réponse du riz à la fertilisation azotée.

Le repiquage est fait en ligne, contrôlé par des cordes étalonnées.

Les parcelles élémentaires (1 dose * 1 densité) de 25m2 sont limitées par des diguettes. Le dispositif comprend trois répétitions mises en place sur uniquement deux bassins contigus de 0,1Ha chacun afin de limiter les effets d'hétérogénéité des sols.

B LES ESSAIS PAYSANS

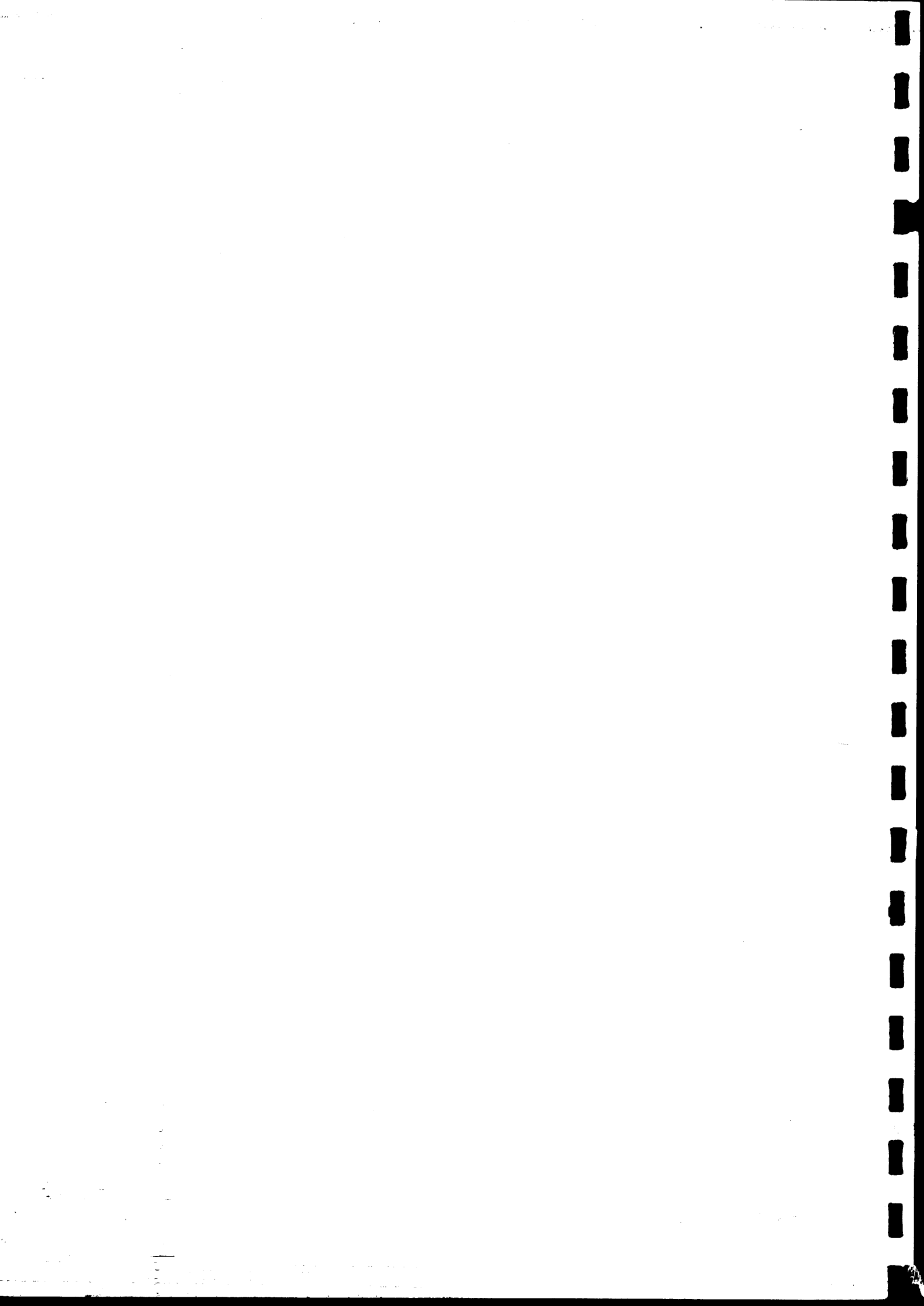
Afin de gagner du temps, nous avons mis en place pendant la même campagne les essais chez les paysans.

Pour analyser la variabilité des résultats il eut été intéressant de se pencher sur les résultats de plusieurs années. Mais le temps qui nous était imparti ne nous permettait pas d'aller au-delà de la contre-saison 88.

Durant cette campagne, nous avons travaillé avec 30 paysans des trois villages du Km26, Nango et Sassa Godji, soit 5 paysans pour l'essai Azote, 8 pour l'essai Phosphate, 3 pour l'essai Densité et 4+10 pour l'essai Zinc.

Le but final étant de vulgariser les résultats, nous avons tenu à ne travailler qu'avec des paysans volontaires. Pour cette raison, les effectifs sont faibles et varient suivant les essais.

Le dispositif général est assimilé à un dispositif en blocs où chaque paysan représente un bloc.



En établissant les mêmes relations entre les composantes et en les comparant avec le modèle théorique obtenu en régie, nous allons pouvoir analyser les effets sur le rendement du riz des différents facteurs limitants qui seront intervenus dans les parcelles des paysans, beaucoup moins bien contrôlées que celles de régie. D'ailleurs, hormis le facteur étudié, toute autre technique culturale a été laissée au libre choix du paysan.

1°- L'essai azote

Dans le même état d'esprit qu'en régie, nous avons ici testé 4 doses d'urée (0, 100, 200 et 300 kg/Ha). En revanche, la densité repiquée est celle pratiquée habituellement par les paysans.

Chaque essai est mis en place dans un même bassin de 0,1Ha divisé en 4 placettes par des diguettes. De plus les 4 traitements sont disposés dans les parcelles par doses croissantes d'urée selon le sens de l'irrigation afin de ne pas mélanger les traitements.

2°- L'essai densité

Nous avons ici testé les mêmes densités de repiquage qu'en régie. Mais nous avons également comparé le repiquage en foule et le repiquage en ligne.

Nous avions l'intention d'essayer des sarcleuses dans les parcelles repiquées en ligne. Cet objectif n'a pas été atteint. La période prévue pour intervenir avec ces machines correspondait avec celle des labours dans les champs d'hivernage. Les paysans n'étaient alors pas disponibles.

Là encore, un même bassin de 0,1Ha a été divisé en quatre pour recevoir les quatre densités de repiquage (celle du paysan pour le repiquage en foule).

3°- L'essai phosphate

Il s'agit ici de juger de l'efficacité du phosphate naturel du Tilemsi (PNT) et du phosphate d'ammoniaque (PA).

Nous avons donc comparé les composantes du rendement de deux bassins de 0,1Ha traités respectivement au PNT et au PA, entre eux et avec un bassin témoin sans phosphate. Pour limiter l'hétérogénéité des sols nous avons choisi trois bassins successifs sur une même bande d'irrigation.

L'objectif était de comparer la nature et non les doses des engrais. Nous avons épandu la même quantité de phosphore dans chaque parcelle, à savoir les 100kg/Ha recommandés par les agents de l'Office, soit 100kgPA/Ha et 300kgPNT/Ha. Nous avons également épandu 40kg/Ha d'urée dans les parcelles-témoins et dans les parcelles traitées au PNT pour compenser les 18 unités d'azote apportées par le PA.



4°- L'essai zinc

Au cours de l'hivernage 87, les carences apparues lors de la campagne précédente ont été identifiées comme étant des carences en zinc. Nous avons donc ici cherché à certifier ce résultat et avons, pour cela, mené trois types d'essais de front.

A priori nous avons voulu tester l'effet d'un épandage préventif de zinc sur la croissance et le développement du riz dans des zones où des carences avaient été localisées. Nous avons comparé des plantes traitées à deux stades (en pépinière ou en pépinière puis au champ) avec des plantes non traitées. De même que pour l'essai phosphate, les trois bassins se suivent et correspondent chacun à un traitement.

A posteriori nous sommes intervenus dans des parcelles où des carences sont apparues au cours de la campagne. Suivant le nombre de bassins de 0,1Ha attaqués, nous avons retenu un ou deux bassins-témoins et traité tous les autres. La comparaison aurait été faite entre chaque témoin et un bassin voisin traité. Mais nous n'avons pas eu le temps d'analyser les résultats recueillis.

Parmi les traitements a posteriori nous avons également testé la nature du zinc à épandre. Chez trois paysans un chélate de zinc a été comparé au sulfate de zinc.

Les références bibliographiques étant très imprécises quant aux doses à épandre nous avons choisi de suivre les recommandations de l'une d'entre elles et d'épandre 40kg/Ha de sulfate de zinc et 10kg/Ha de chélate de zinc, plus concentré.

Les essais zinc de l'hivernage 88 seront consacrés à l'étude de la dose de zinc optimale.

III CONTROLES DES RESULTATS

Pour vérifier les effets des différents traitements sur la croissance et le développement du riz, nous avons mis en place un dispositif de mesures commun à tous les traitements : par parcelle élémentaire sur les 4 poquets centraux (8 pour la régie) de 5 placettes de 1m² ont été effectuées les mesures suivantes :

* à 30 jours après repiquage (JAR) :

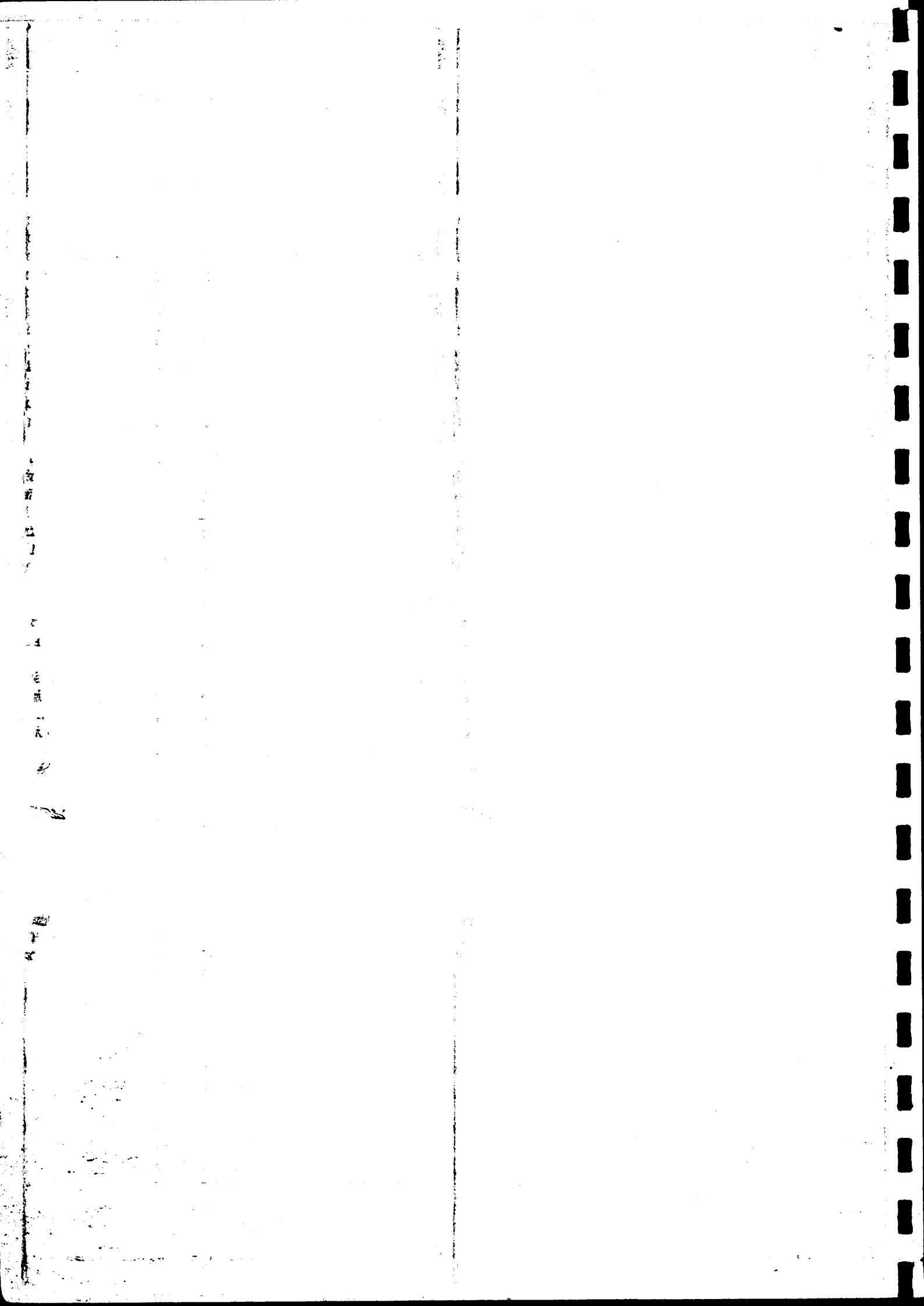
= Nb Talles/Poquet
= Hauteur des Poquets

= Nb Poquets/m²

* à l'initiation paniculaire (IP) :

= Nb Talles/Poquet

= Poids de 4 Poquets fauchés au voisinage de la placette



* à la récolte :

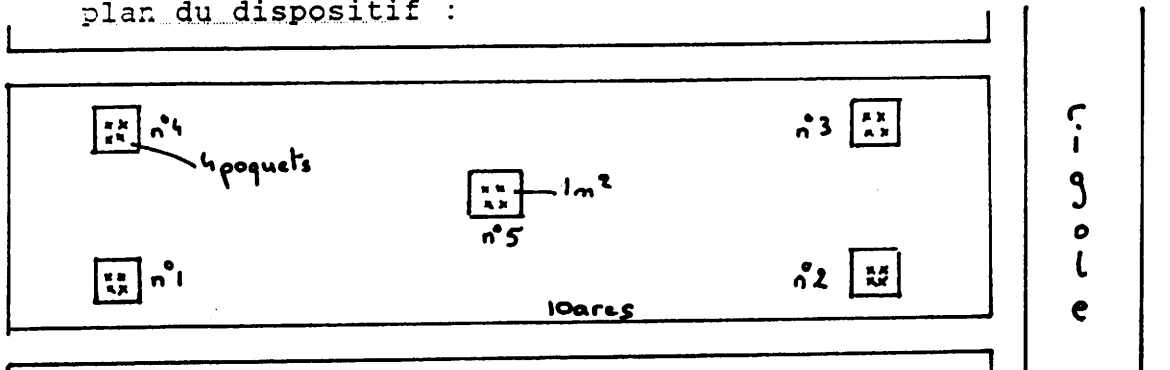
- = Nb Panicules/Poquet
- = Hauteur des Poquets
- = Comptage des panicules attaqués par les oiseaux sur 30 prélevés par parcelle élémentaire
- = Poids de la paille
- = Poids des Grains/m²
- = Poids de 1000 Grains/m²

Nous n'avons fait aucune mesure à l'échelle du pied et du brin-maître de riz car très vite le poquet devient un enchevêtrement indiscernable de talles. Nous savons qu'en moyenne, les paysans repiquent 3 Pieds de riz/Poquet.

Des analyses de plantes et de sols ont été également envoyées au laboratoire de SOTUBA.

(protocoles et résultats d'analyses en annexes)

plan du dispositif :



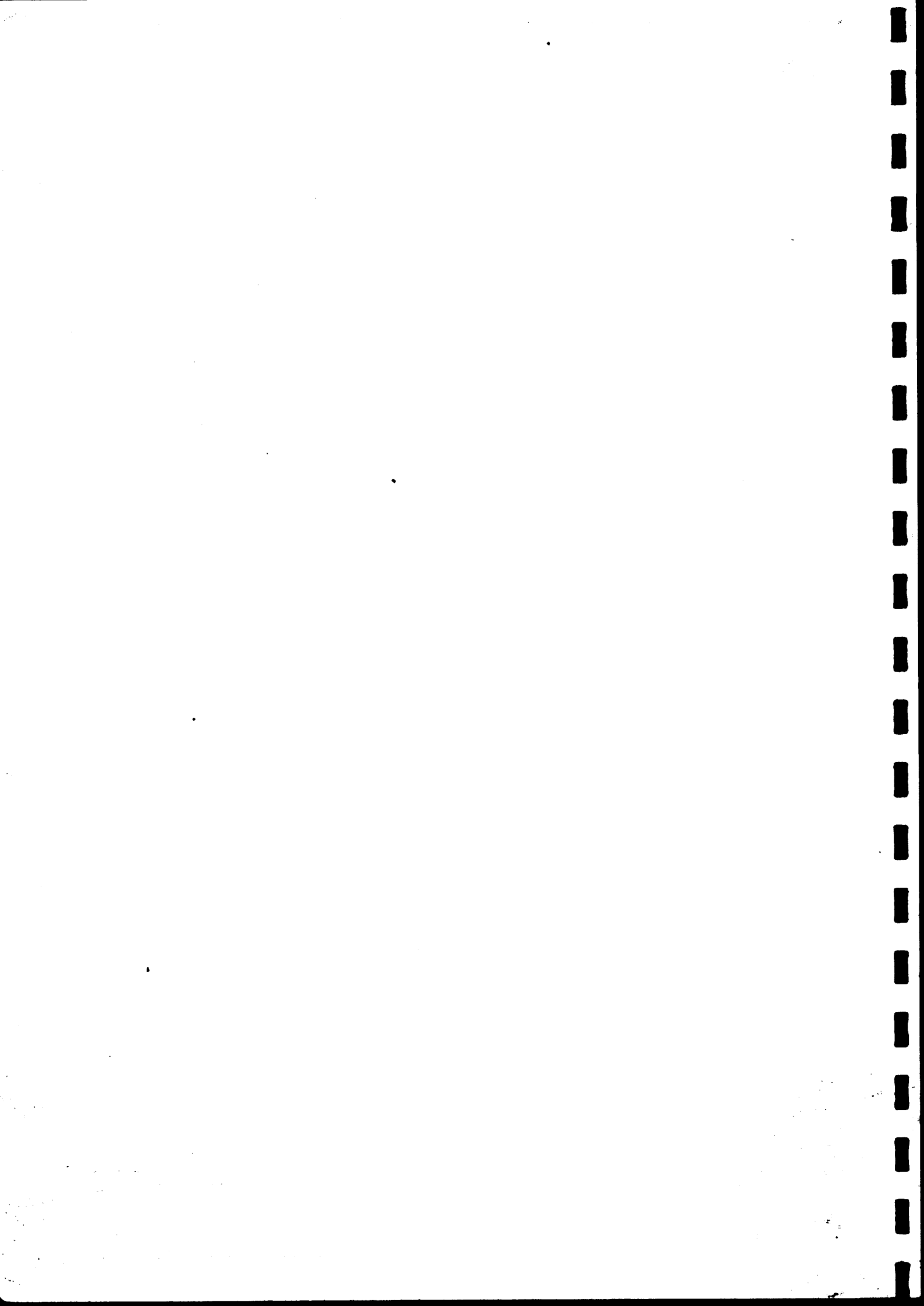
Dans un premier temps, les analyses ont été faites au niveau de la parcelle sur les résultats distincts des paysans puis sur la moyenne globale de ces mêmes paysans pour étudier la variabilité inter-traitements.

Dans un second temps, nous aurions voulu affiner l'analyse en "descendant" au niveau de la placette et des 4 poquets pour étudier la variabilité intra-traitement. Nous n'aurons eu le temps de tracer que les principales courbes.

Les variables analysées sont les suivantes :

- | | |
|--|-------------------------------|
| Poids Grains/m ² | Nb Panicules/Poquet |
| Nb Panicules/m ² | Nb Talles/m ² |
| Nb Grains/m ² | Nb Talles/Poquet |
| Nb Grains/Panicule | Hauteur Talles/Poquet |
| Poids Grains/Panicule | MS Feuilles IP/4Poquets |
| Poids Paille/m ² | MS Feuilles IP/m ² |
| Poids Paille/Panicule | MS Feuilles IP/Talle |
| Poids Paille+Grains/m ² | Nb Poquets/m ² |
| Poids Grains&Poids Paille/m ² | |

Protocoles, résultats, analyses de sols, température, humidité, etc.



ELEMENTS DE BIBLIOGRAPHIE

I L'ELABORATION DU RENDEMENT

Les connaissances acquises indiquent l'existence de lois entre les composantes du rendement et entre elles et les conditions de croissance. [8] Or les composantes du rendement sont déterminées à des périodes définies du cycle et sont donc les témoins des conditions et facteurs de croissance de tous les états intermédiaires menant au rendement final. [16]
(décomposition du rendement du riz en annexes)

Le cycle du riz peut être décomposé en trois phases :

- * la phase végétative qui détermine le Nb Panicules/m² potentiel
- * la phase reproductive qui détermine le Nb Epillets/Panicule et le Nb Grains/Panicule potentiels
- * la phase de maturation qui détermine le Poids 1000Grains et le Poids Grains/m² potentiels

Voyons les principaux phénomènes observés au cours des différents stades du cycle :

1°- Le tallage

Autrement nommé la phase végétative active.

Le tallage commence au stade 3 feuilles. La vitesse d'émission des talles correspond au phyllochrone.

(modèle de Katayama en annexes)

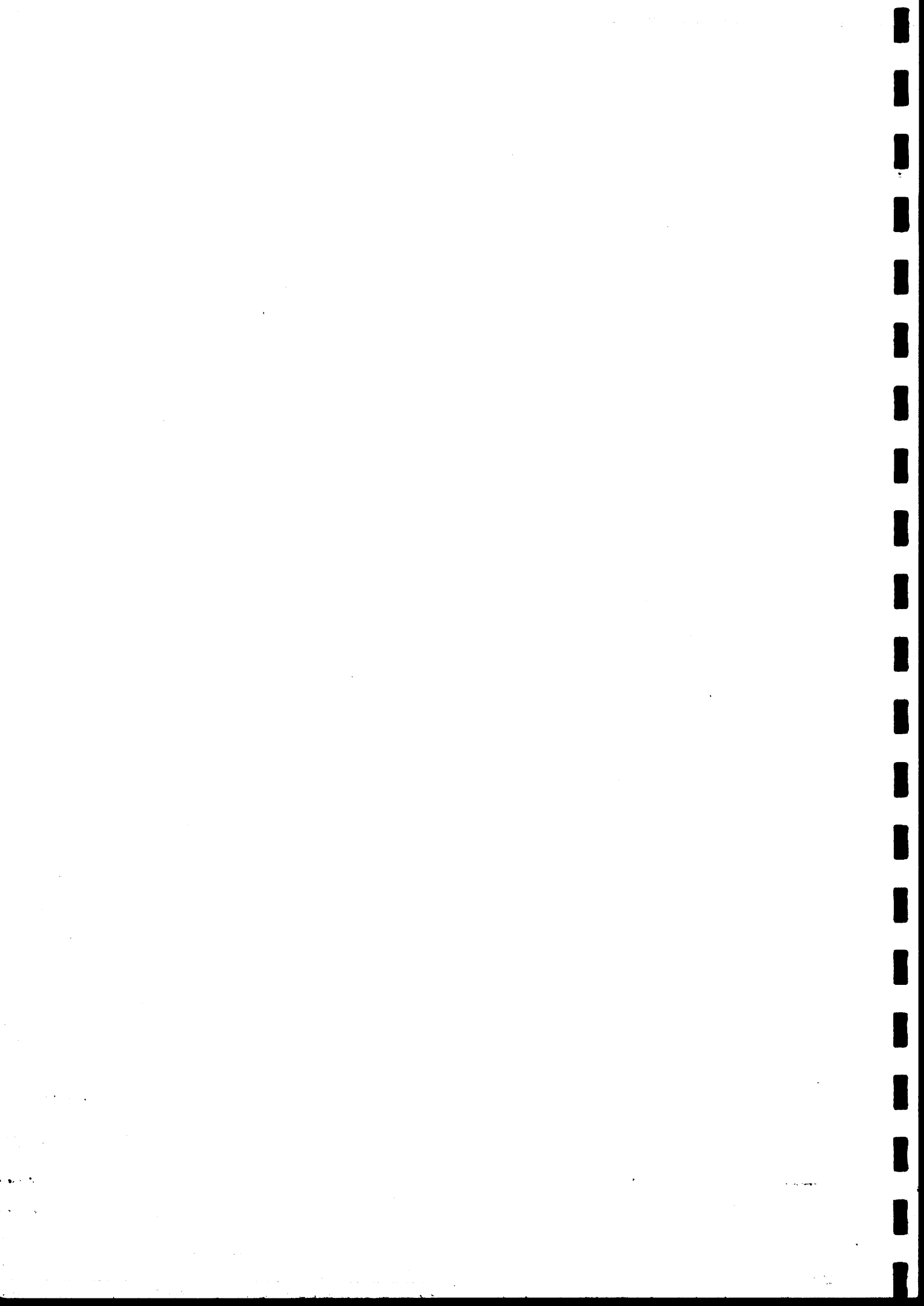
La reprise après le repiquage est essentiellement fonction de la température (optimale autour de 25-28°C) et de la profondeur du repiquage.

La durée du tallage est un caractère variétal. Pour la variété non photosensible China, la durée est donc constante en degrés-jours et correspond environ à 45 jours.

L'intensité du tallage est lié à la température, au rayonnement incident et à la densité de repiquage. Le phyllochrone ($T^{\circ} \times \text{Nb Jours}$) étant constant, plus les températures sont élevées plus l'émission d'une talle se fera rapidement.

Le rayonnement incident et la densité de repiquage interviennent au niveau de la compétition pour la lumière.

Les anomalies de tallage sont de trois sortes : sauts précoces, discontinuité et régression de talles. Les facteurs limitants intervenant alors peuvent être la température de



l'air et de l'eau, la compétition pour la lumière liée à la présence d'adventices, la compétition pour les minéraux liée la profondeur d'enracinement, et la hauteur de la lame d'eau qui, si elle est trop importante, provoque l'élongation des entrenœuds et l'arrêt du tallage. Une talle régresse si elle n'atteint pas une autonomie nutritionnelle à l'initiation paniculaire.

D'aucun sont unanimes pour affirmer que la matière sèche accumulée au cours de cette phase est essentielle pour le rendement final parce qu'elle détermine le Nb Panicules/m². La compétition pour la lumière est alors la plus importante à la montaison.

2°- L'initiation paniculaire

Elle a lieu avant la montaison et est quasi simultanée à l'arrêt de tallage. On mesure donc la matière sèche accumulée pendant le tallage à ce stade que l'on assimile à la fin du tallage.

3°- L'épiaison-floraison

Ces deux stades sont simultanés.

La période comprise entre l'initiation paniculaire et l'épiaison est peu variable en durée. Le nombre potentiel d'épillets formés sur un panicule et leur taux d'avortement sont liés à la matière sèche accumulée de l'initiation paniculaire à l'épiaison.

La phase critique du cycle est la fécondation. La dégénérescence des épillets peut être due à la malformation des cellules reproductrices ou à la non ouverture des épillets liées à la température; ou encore au faible nombres d'épillets lié à une nutrition minérale insuffisante.

Le nombre de grains formés/m² est la composante prédominante du rendement.

4°- La maturation

Elle débute à la floraison.

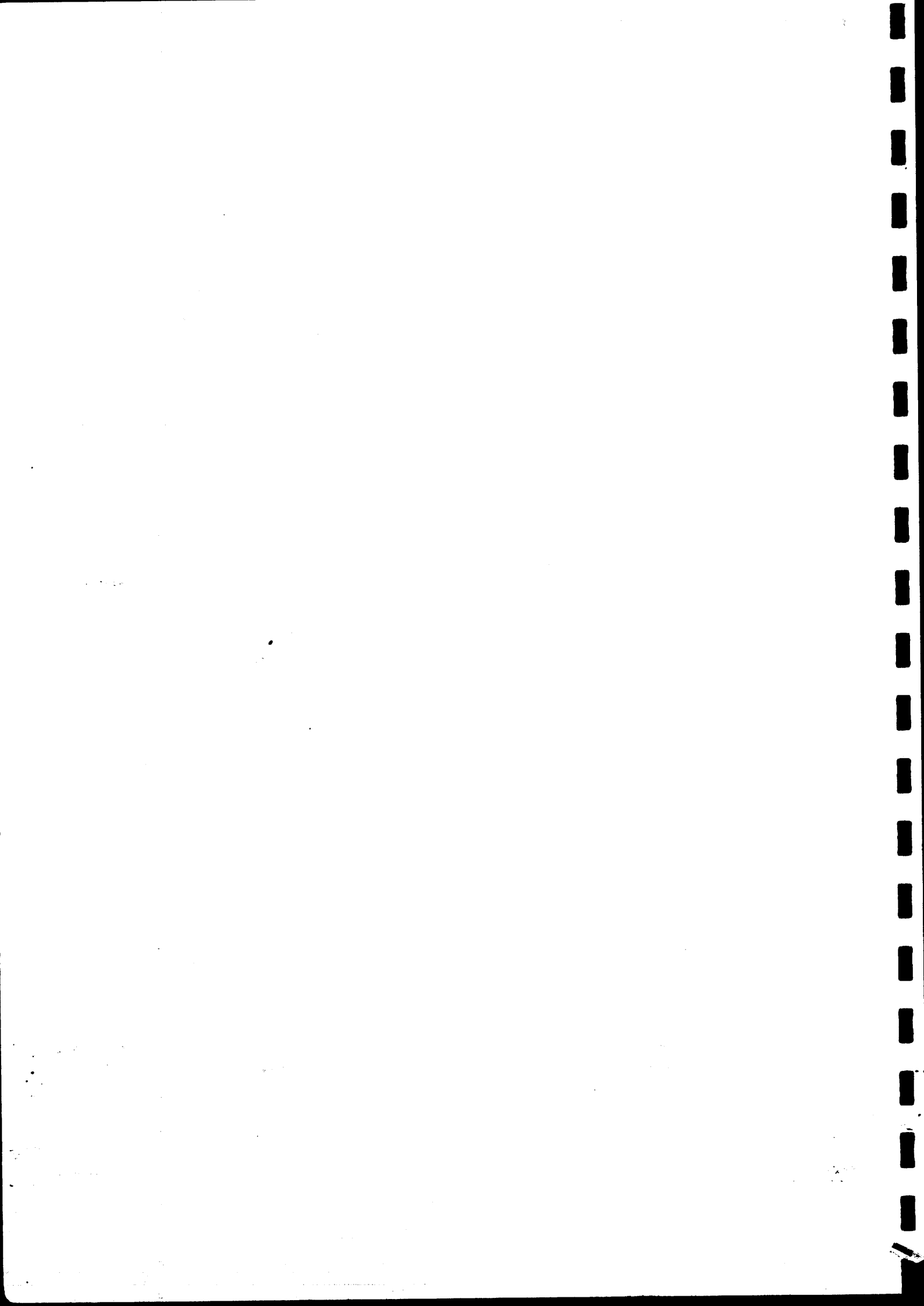
Le P1000G est déterminé par la taille des enveloppes des grains, liée aux conditions de formation des épillets, et par la qualité du remplissage de ces enveloppes, liée d'une part au nombre de grains à remplir et d'autre part au niveau possible d'alimentation de ces grains (théorie du puits et de la source).

Les dernières feuilles seraient seules à assurer la source photosynthétique qui fournit la matière carbonnée des grains.

La taille des enveloppes est également fonction des stress thermiques et hydriques.

90% de l'azote et 80% du phosphate sont absorbés avant l'épiaison. Le P1000G est donc lié à la nutrition avant la maturation.

sur les 100 jours de culture, les besoins en azote sont de 100 kg/ha, ceux en phosphate de 50 kg/ha, ceux en potasse de 100 kg/ha. Les besoins en azote sont donc de 100 kg/ha, ceux en phosphate de 50 kg/ha, ceux en potasse de 100 kg/ha. Les besoins en azote sont donc de 100 kg/ha, ceux en phosphate de 50 kg/ha, ceux en potasse de 100 kg/ha.



II LES ENGRAIS

La pauvreté des sols est surtout liée à l'azote et au phosphate. Les rôles des principaux éléments minéraux sont les suivants :

- * azote : croissance de la plante
poids des grains
- * phosphate : vigueur des racines et des tiges
facteur de précocité
rôle dans la fécondation
- * potassium : équilibre et santé de la plante
résistance à la sécheresse
résistance à la verse
- * zinc : élément des systèmes enzymatiques
des chloroplastes
métabolisme de l'azote et de la
synthèse de l'amidon
synthèse de l'auxine

[21] [27] [28]

1°- L'azote

Pivot de la fumure minérale, c'est l'élément qui assure la plus forte augmentation du rendement.

La plante absorbe uniquement l'azote inorganique, sous forme de nitrates (NO_3^-) et de sels ammoniacaux (NH_4^+).

La dynamique de l'azote peut être résumée en cinq points : (cycle de l'azote en annexes)

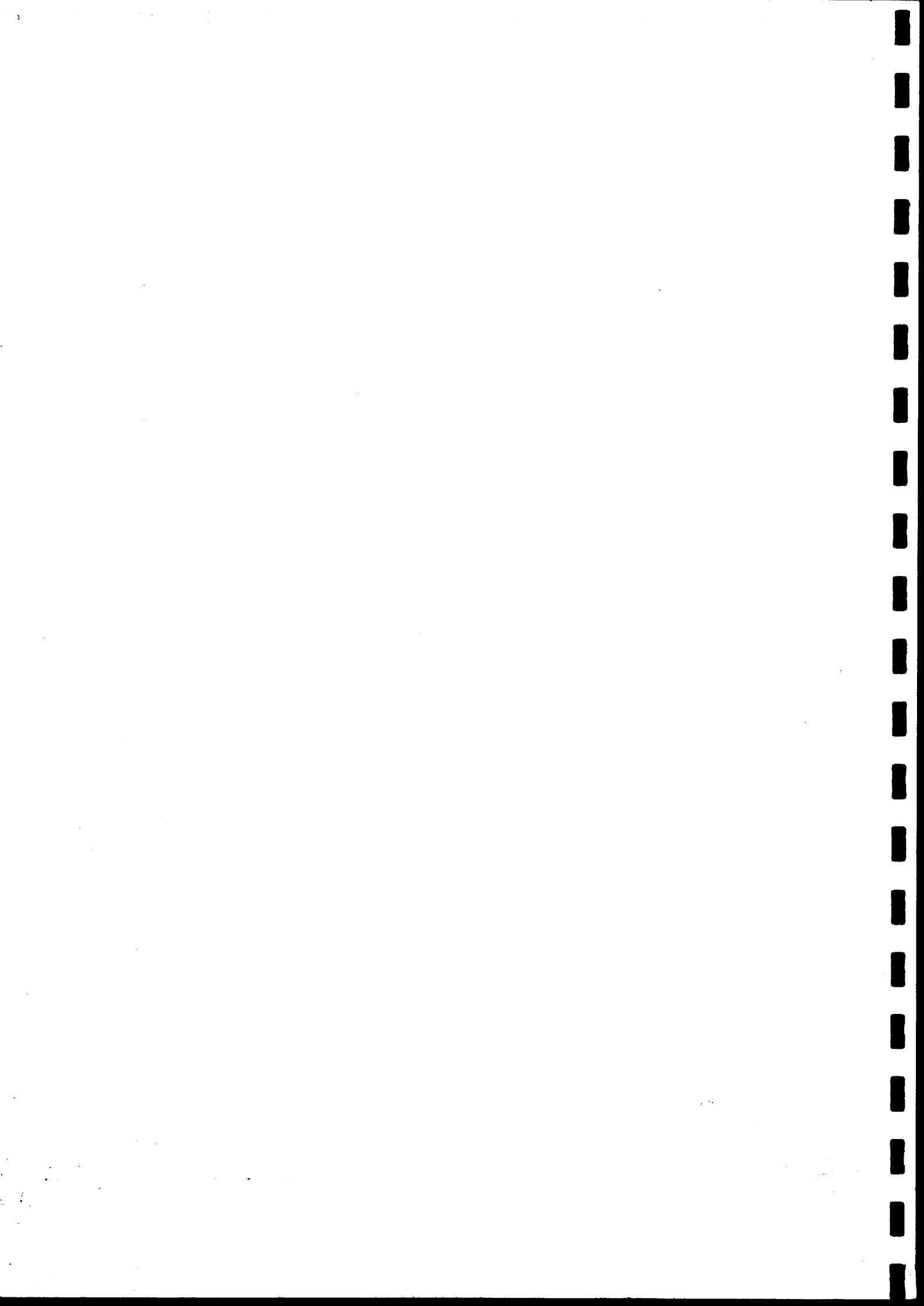
- * une minéralisation favorisée par de fortes températures et par un rapport C/N >16, or dans les sols sahéliens C/N=[5;40] [19]

- * l'acidité du sol favorise la formation de NO_3^- et handicape celle de NH_4^+

- * dans les sols argileux ou humides et mal aérés, la nitrification se fait difficilement ; la submersion est également importante pour éviter l'évaporation des nitrates

- * il existe des interactions entre les éléments du sol :
 - négatives entre K^+ , Ca^{++} et NH_4^+
 - entre O_2 ET NO_3^-
 - positives entre K^+ et NO_3^-
 - entre O_2 et NH_4^+

- * la présence de reliquats azotés à la mise en eau et les apports par le milieu semblent ne pas être négligeables puisque les rendements des parcelles-témoins peuvent être bons. [15] Par ailleurs, la fixation d'azote libre par les



microorganismes existe dans les rizières de l'ON (30 kg/Ha/an) [23] mais n'a pas encore été étudiée dans les périmètres du Retail [8]

La plante répond aux apports d'azote différemment suivant les stades :

- * de manière générale, l'azote allonge le cycle et retarde la différenciation paniculaire mais n'a pas d'action sur le phyllochrone [15] ; aux premiers stades la plante absorbe plus facilement NH_4^+ puis NO_3^-
- * les besoins en azote augmentent au cours du tallage et il est important d'apporter de l'azote avant la fin du tallage pour assurer l'autonomie nutritionnelle dont les panicules ont besoin [16] mais un excès de NH_4^+ rend les cellules imperméables et provoque la baisse du taux d'amidon [19]
- * apporter de l'azote à la fin de la phase reproductive provoque une chute du P1000G liée à la dégénérescence des épillets [15]
- * le fractionnement des apports d'urée n'a pas révélé d'effets particuliers sur le riz [15]
- * les effets combinés de l'azote et de la densité de repiquage montrent surtout une compétition pour l'azote au début du cycle puis une compétition pour la lumière ; la compétition pour la lumière serait plus forte pour le repiquage en ligne que pour le repiquage en foule [15]

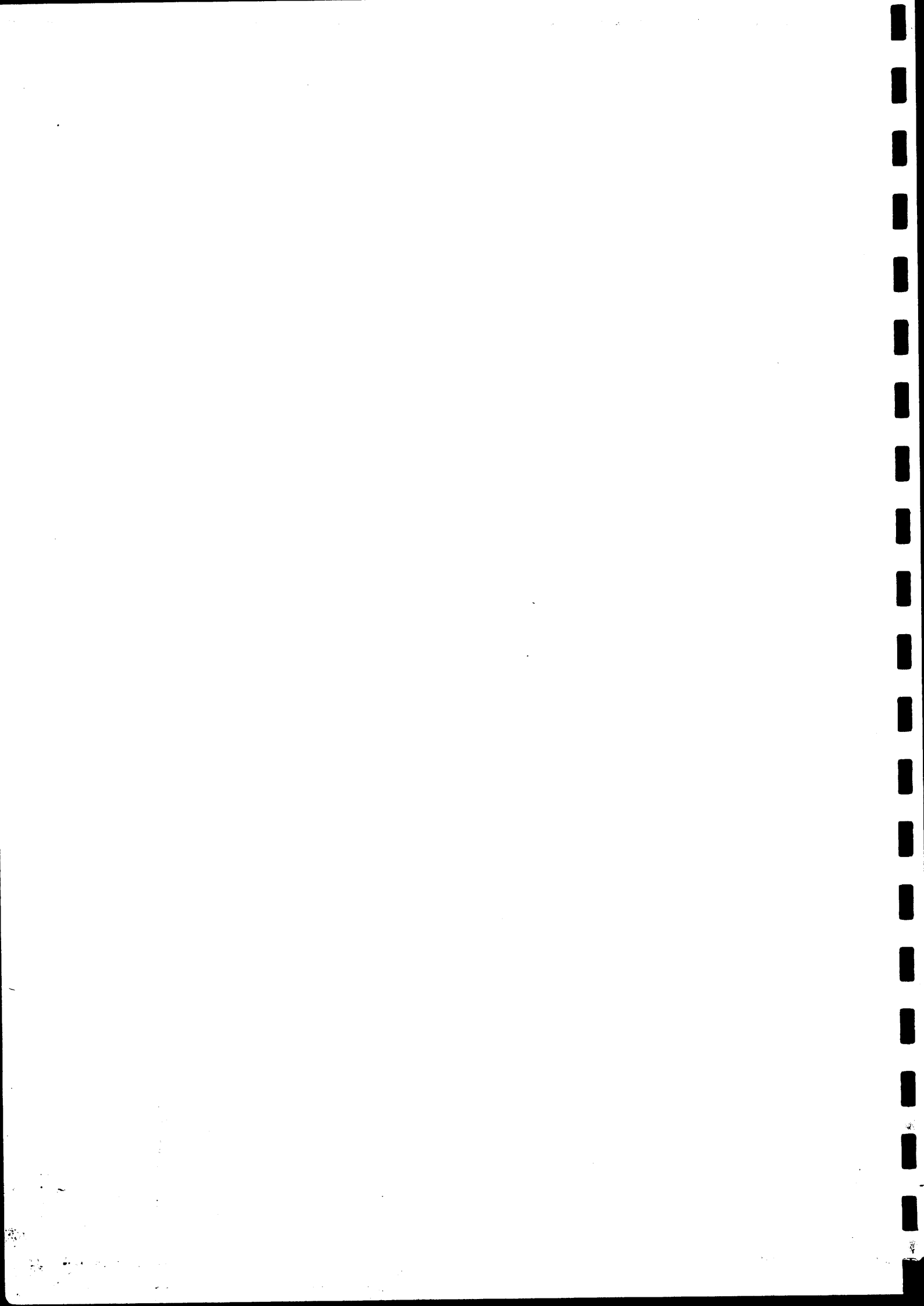
2°- Le phosphate

Une étude globale faite en 1979 concluait à l'inutilité d'un apport de phosphate dans les sols de l'ON. [21] Mais plus récemment, en 1987, une étude a mis en évidence des carences secondaires, moyennes à faibles, en phosphate dans les sols du Retail. [20]

Le phosphate a deux origines dans le sol :
(cycle du phosphate en annexes)

- * les transformations physico-chimiques de la roche-mère qui sont négligeables : 4 kg/Ha/an si le sol est humide en permanence 60 j/an
- * la minéralisation de la matière organique qui se réalise surtout pendant l'hivernage

Les apports de phosphate doivent surtout servir à corriger les exportations à la récolte [21] car les pertes en phosphate (lessivages, ...) sont négligeables.



La plante n'absorbe que le phosphate soluble sous les formes HPO_4^{2-} et H_2PO_4^- . Le phosphate naturel du Tilemsi est peu soluble, ce qui explique la lenteur de son efficacité et la nécessité d'apporter la première année du phosphate d'ammoniaque. Des expériences ont été menées pour améliorer le PNT, par acidification ou solubilisation, mais les résultats restent peu satisfaisants. [20]

En réalité, les apports de phosphate ne marquent pas seuls. C'est la combinaison azote-phosphate qui intervient [20]. Le rapport P/N traduit les utilisations respectives de l'azote et du phosphate en fonction de la teneur de l'un et de l'autre dans la plante. Suivant les valeurs de P/N, ces éléments sont absorbés ou dilués dans la plante (analogie avec les diagrammes de précipitation en chimie) [19] :

- * si P/N maximum et P grand : utilisation du phosphate jusqu'à ce que la teneur en azote soit minimale
- * si P/N maximum et N petit : dilution de l'azote et utilisation des deux éléments jusqu'à ce que la teneur en azote soit minimale
- * si P/N minimal : la dynamique est inversée entre le phosphate et l'azote
- * des teneurs minimales simultanées de P et de N ralentissent la croissance du riz

Ainsi, le phosphate d'ammoniaque a un effet starter au tallage [5] de par l'azote qui entre dans sa composition.

Une étude effectuée sur les graminées des pâturages [24] montre que pendant la première période de croissance le rapport P/N est bas. La vitesse de croissance est limitée par P et non par N parce qu'il y a alors mauvaise synchronisation entre la croissance et l'excès d'azote. Puis, si l'on épand du phosphate, la vitesse de croissance augmente parce qu'alors la plante profite de l'azote apporté. (courbes en annexes)

3°- Le zinc

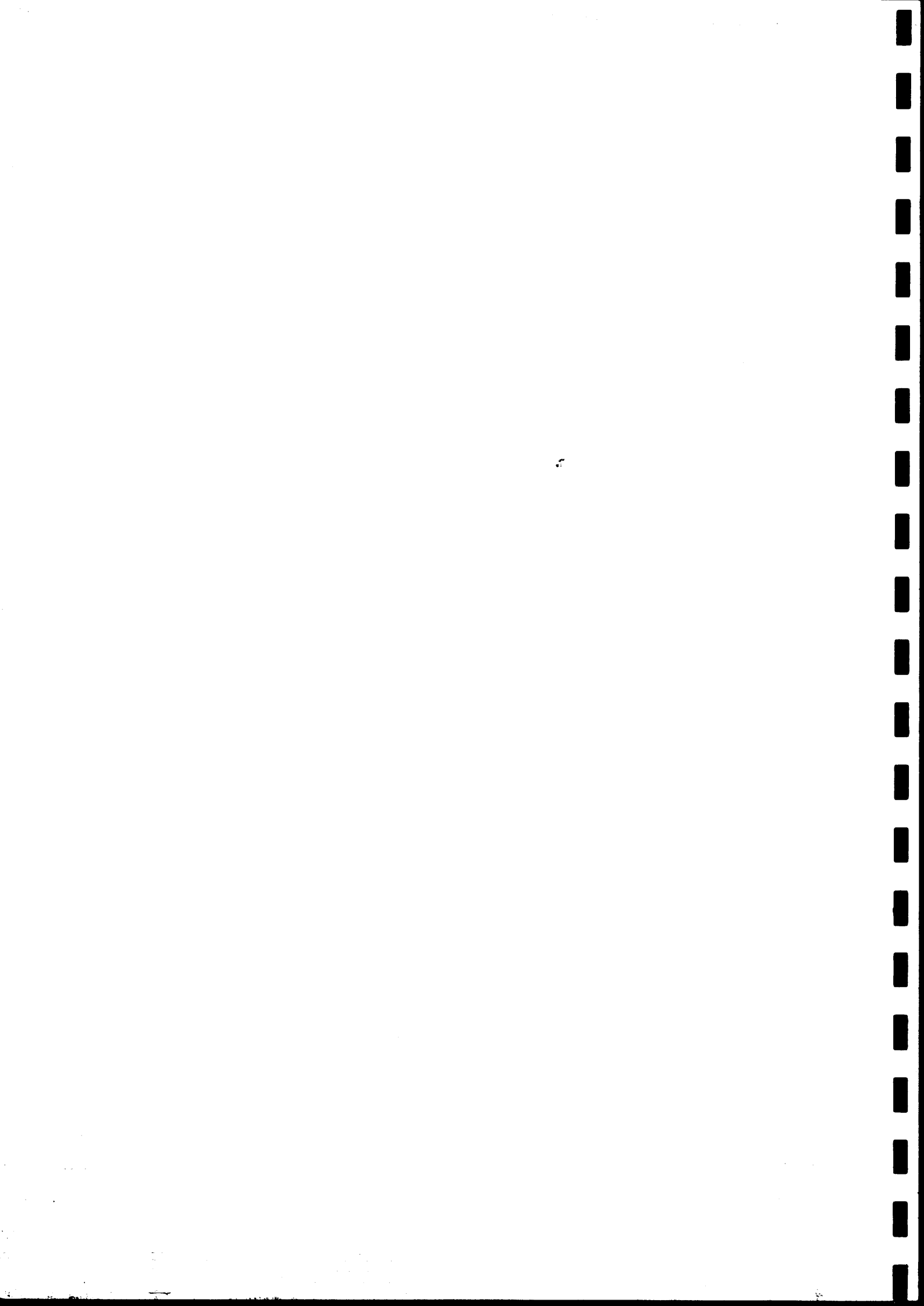
Les carences en zinc et en soufre sont les principales carences qui affectent le riz irrigué. [26] La carence en zinc apparaît 2 à 3 semaines après le repiquage et peut disparaître spontanément au bout de 6 à 8 semaines. [31] Une atrophie de la plante, une chlorose internervaire, des tâches brunes sur les limbes et une défoliation sont symptomatiques. Il s'opère également un retard dans la maturité.

Le zinc est absorbé sous sa forme ionique Zn^{2+} .

Les facteurs influençant le comportement du zinc sont [27] [25] :



- * le pH : - facteur le plus important , il intervient sur la solubilisation des composants du sol qui contiennent du zinc (hydroxides, carbonates...), sur le complexe absorbant et sur le potentiel redox
 - en sols alcalins les pH élevés, la pauvreté en matière organique et la présence de calcaire limitent la disponibilité en zinc; une concentration de 15 à 30 mM de HCO_3^- cause une réduction de 70% du zinc dans les pousses et de 5% dans les racines
 - une augmentation d'une unité de pH diminue la concentration de zinc de son centième [30]
 - la solubilité du zinc est maximale à pH4 [28]
- * l'humus : - second facteur le plus important, il retient les oligo-éléments sous forme échangeable en influençant la CEC
 - 60% du zinc soluble est complexé aux acides humiques et fulviques [28]
 - de faibles teneurs en humus et de fortes teneurs en matière organique favorisent les carences en zinc
- * le potentiel redox : les conditions réductrices des sols favorisent la solubilité des oligo-éléments
- * le complexe absorbant retient peu le zinc
- * le phosphate est antagoniste du zinc [27] mais l'efficacité du zinc ne provient pas de la précipitation des $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$ car ils sont solubles ; elle provient de l'effet dépressif du phosphate sur l'absorption du zinc dû à la perturbation de la translocation du zinc dans la plante par effet de dilution [28]
- * les ions Cu^{2+} et Fe^{2+} sont également antagonistes du zinc
- * les engrais azotés ont tendance à augmenter l'absorption du zinc mais une rapide croissance du végétal provoque une dilution et donc une carence en zinc
- * le mauvais drainage et la submersion des sols intervient ; la déficience du zinc est souvent corrélée à des variations microtopographiques, ce qui confirme l'importance d'un bon planage; la submersion favorise également la concentration en HCO_3^- des sols (cf transect en annexes)



Les mécanismes d'absorption du zinc seraient de deux types : d'abord un échange cationique passif, puis une absorption métabolique [28] (courbes en annexes)

En général, les carences relèvent davantage d'un problème d'assimilabilité que d'une indisponibilité dans le sol. [30] La plupart des sols ont une teneur en zinc supérieure aux besoins de la culture. [28] Les tests de l'IRRI -1972- montrent que la teneur critique est de 1,5ppm Zn dans le sol et de 14ppm Zn dans la plante. [30] L'exportation moyenne de zinc est de 100 à 300 g/Ha/an. Les doses conseillées à épandre varient alors de 2 à 22 kg/Ha [27] et les effets résiduels du zinc ont été évalués à plus de six ans. [28] De plus le traitement des pépinières a été démontré efficace (Yoshida-Maskina-Ponnamperuma) mais traiter les semences est inutile. Enfin, pour des doses faibles, l'application foliaire est plus efficace.

Ces essais sur le maïs ont permis de comparer le chélate et le sulfate de zinc. Le chélate présente une meilleure stabilité dans le sol et une grande mobilité au niveau des racines. [27] Son efficacité est supérieure et se manifeste plus particulièrement dans les sols alcalins. [28]

CALENDRIERS

32 32 32 31 32 32 32 33 32 32 33 33 32 33 34 35 35 32 33 30 33 30 32 32 30 28 33 29 29 28 28 28 28 28

113	120	127	144	158	147	148	204	86	94	102	100	79	15	3	48	151	151	189	210
S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA
1N	1N	1N	1N	1N	1N	1N	1N	1N	1N	1N	1N	1N	1N	1N	1N	1N	1N	1N	1N
RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE
25 25 26 26	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P	2P
3P	3P	3P	3P	3P	3P	3P	3P	3P	3P	3P	3P	3P	3P	3P	3P	3P	3P	3P	3P
4P	4P	4P	4P	4P	4P	4P	4P	4P	4P	4P	4P	4P	4P	4P	4P	4P	4P	4P	4P
5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P
6P	6P	6P	6P	6P	6P	6P	6P	6P	6P	6P	6P	6P	6P	6P	6P	6P	6P	6P	6P
7P	7P	7P	7P	7P	7P	7P	7P	7P	7P	7P	7P	7P	7P	7P	7P	7P	7P	7P	7P
8P	8P	8P	8P	8P	8P	8P	8P	8P	8P	8P	8P	8P	8P	8P	8P	8P	8P	8P	8P
9P	9P	9P	9P	9P	9P	9P	9P	9P	9P	9P	9P	9P	9P	9P	9P	9P	9P	9P	9P
10P	10P	10P	10P	10P	10P	10P	10P	10P	10P	10P	10P	10P	10P	10P	10P	10P	10P	10P	10P

1. Semis - Cabour - 1. Arote
 2. Dasherbagc - 1. Arote
 3. Gardiennagc
 4. 305AN - IP
 5. debut Epiaison gin

PRESENTATION GENERALE DES ESSAIS

I CALENDRIERS

(voir ci-contre)

On posera comme hypothèse que globalement les dates des différentes étapes de l'itinéraire technique sont homogènes entre les différents paysans mais qu'une variation d'une semaine entre deux parcelles peut influencer le rendement final si l'on se trouve à une période de plus fortes variations thermiques.

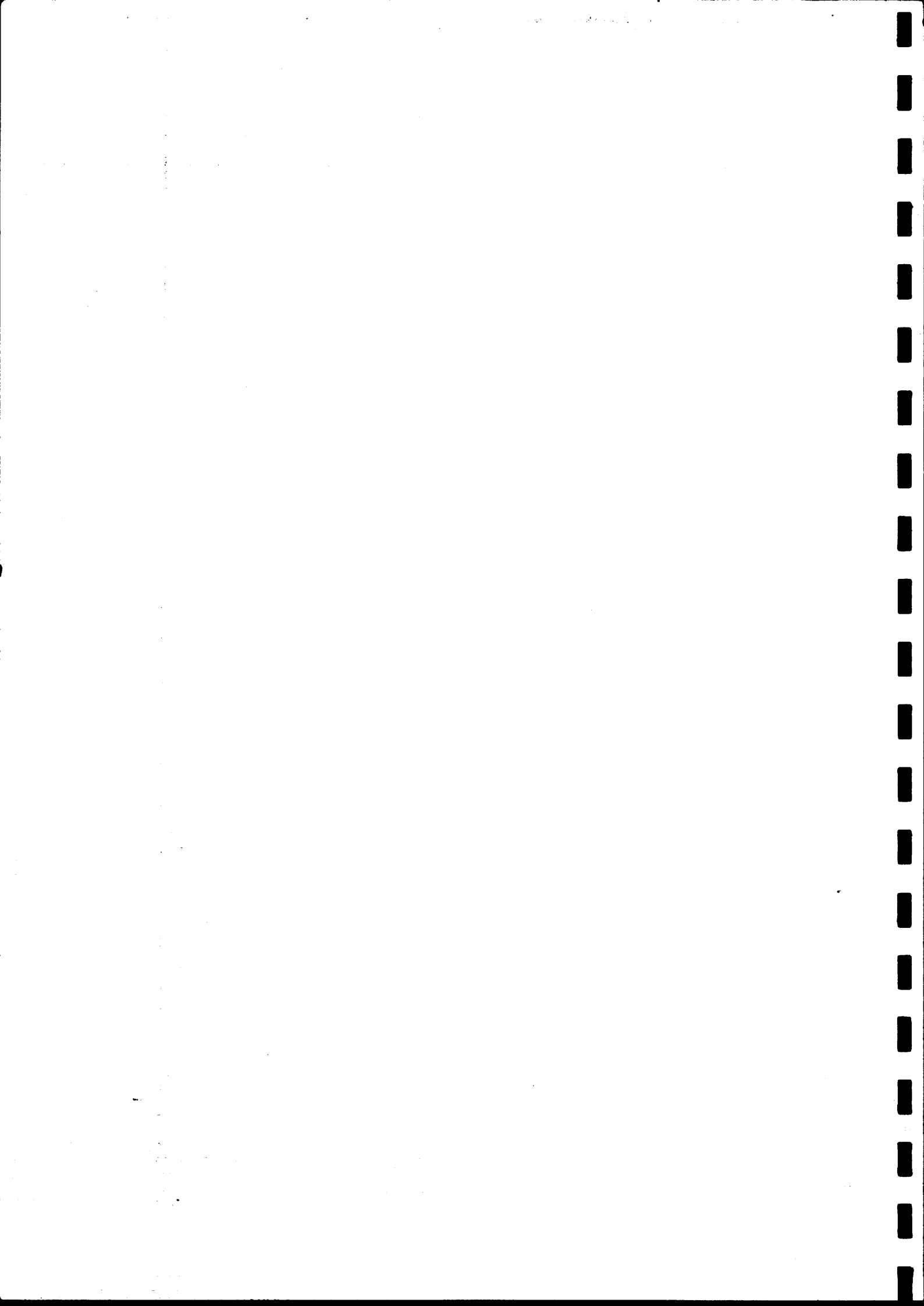
Par ailleurs la pluie pourrait être un facteur intervenant sur la qualité de la récolte.

II LES SOLS

1°- Localisation des parcelles

La superposition de la carte des essais sur celles des sols (cf annexes) permet d'obtenir le tableau qui suit :

ESSAIS	N°	ARROSEUR	BASSINS			SOLS
AZOTE	F113	N15g1g	3			Danga
	F120	N15g3g	7			Danga
	F127	N15g6d	6			Moursi
	F144	N15g12d	1			Moursi
	F158	N16g9g	1			Moursi
			PTO	PA	PNT	
PHOSPHATE	F147	N15g12g	2	1E	1W	Moursi
	F148	N16g12g	3	2	1	Moursi
	F204	N17g8d	1	2	3	Moursi
	F 86	N31g25d	7	8	9	Danga
	F 94	N45d8g	A3	A2	A1	Danga blé
	F102	N45d11g	B6	B5	B4	Danga blé
	F 79	N46d9g	C8	C7	C6	Danga blé
	F100	N46d3g	A3	A2	A1	Danga
			ZnT0	ZnP	ZnPC	
ZINC	F151	N16g5d	9W	9E	10	Danga
	F210	N17g8g	4	6	5	Moursi
	F158	N16g9g	3	4	2	Moursi
	F189	N17g6g	3	2	1	Moursi
DENSITE	F 15	N13g8d	10			Dion
	F 3	N31g12g	C			Séno
	F 48	N31g15g	B6			Moursi
			R1	R2	R3	
REGIE		N16g1d	4	4	5	Danga blé



2°- Résumé des caractéristiques de chaque sol

sol Moursi	: très argileux noir riche en calcaire crevasses	52% A 17% L 31% S pH 7,8 CEC 0,28
sol Danga	: sablo-limoneux beige battant du fer en profondeur compact dès 20cm	19% A 20% L 61% S pH 6,1 CEC 0,05
sol Danga blé	: limono-sableux à limono-argileux gravillons de fer dès la surface sol ocre	39% A 16% L 45% S pH 6,1 CEC 0,02
sol Dion	: argilo-limoneux très compact sol brun présence de calcaire	43% A 17% L 40% S pH 6,5 CEC 0,11
sol Séno	: sablo-limoneux	10% A 16% L 74% S pH 6,0 CEC 0,13

La majorité des essais zinc sont sur sol Moursi où s'expriment le plus abondamment des carences.

Les sols de l'essai phosphate forment deux groupes différents selon les villages :

* village N1 : sol Moursi

* villages N3 et N4 : sol Danga

L'essai densité est placé sur trois sols différents mais les sols Dion et Moursi sont proches.

Les parcelles de l'essai azote sont placées sur deux arroseurs voisins et forment deux groupes selon leur place sur l'arroseur :

* vers le partiteur : sol Danga

* vers le drain principal : sol Moursi

3°- Analyses des sols des essais

(cf en annexes)

Famille		ZnTo		ZnP		ZnPC
I5I	R	7,65				R 7,62
	↓	7,50				↓ 7,60
	↓	7,52	<u>7,57</u>			↓ 7,58 <u>7,56</u>
	M	7,62				M 7,43
I58	R	6,93		R 7,32		R 7,23
	↓	6,92		↓ 7,63		↓ 7,12
	↓	7,16	<u>7,09</u>	↓ 7,33	<u>7,4I</u>	↓ 6,86 <u>7,02</u>
	M	7,35		M 7,35		M 6,87
I89	R	8,06		R 8,32		R 8,00
	↓	7,93		↓ 7,99		↓ 7,50
	↓	7,87	<u>7,93</u>	↓ 88,80	<u>8,34</u>	↓ 8,10 <u>7,95</u>
	M	7,86		M 8,36		M 8,20
2I0	R	7,80		R 7,60		R 7,97
	↓	7,88		↓ 7,96		↓ 8,00
	↓	7,63	<u>7,76</u>	↓ 7,87	<u>7,79</u>	↓ 7,79 <u>7,90</u>
	M	7,75		M 7,76		M 7,84

R : côté rigole
M : milieu parcelle

Mesures de pH au champ en hivernage 88

4°- Les pH des sols des essais zinc

Les pH des sols du Retail prélevés sur 0-20cm en hivernage 1987 ont été les suivants :

Moursi	7,8
Dion	6,5
Danga	6,1
Danga blé	6,1
Séno	6,0

En hivernage 1988, nous avons prélevé les pH des eaux d'irrigation des parcelles des essais zinc de contre-saison 88. Nous n'avons pas pu le faire en temps voulu car nous ne disposions pas encore d'un pH-mètre.

Le tableau ci-contre présente ces mesures.

L'épaisseur de la lame d'eau variait d'une parcelle à une autre et à l'intérieur d'une même parcelle. Nous avons constaté que lorsque la quantité d'eau diminue, le pH augmente. Il n'y a pas de rapport entre le pH du sol et celui de l'eau d'irrigation. Cependant des mesures faites en terre puis boue puis eau limpide montrent que la présence de terre en suspension dans l'eau fait varier le pH.

Ces mêmes mesures faites en zones carencées ou non carencées ont montré une tendance à obtenir des pH plus basiques en zones carencées.

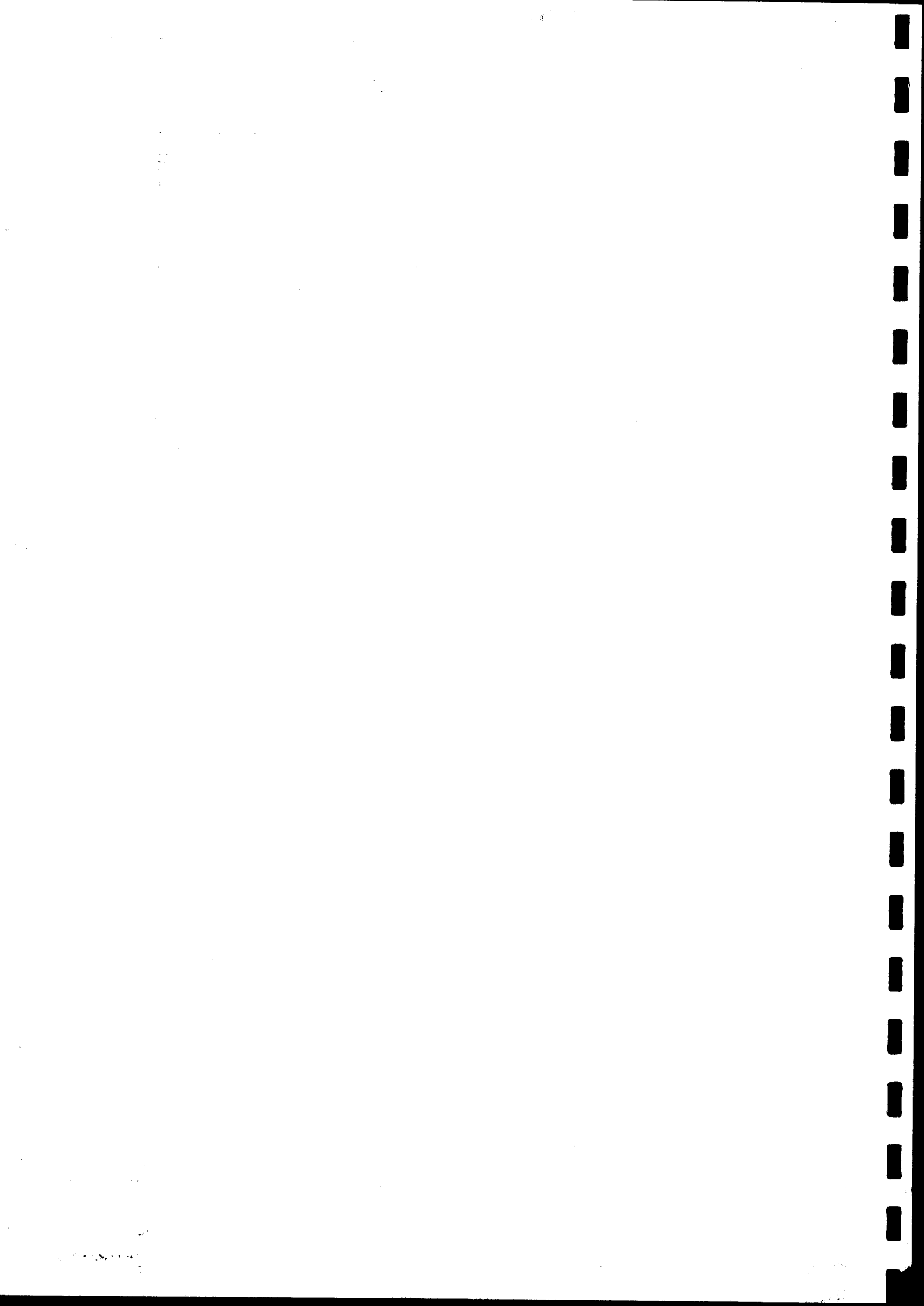
L'éloignement de la rigole d'irrigation semble également favoriser l'acidification de l'eau dans la parcelle; mais les taches de carence ne suivent pas cette caractéristique.

Il faut relever la nette différence entre les sols Moursi et les autres sols. Les pH de la terre et de l'eau sont plus basiques en sols Moursi. Or c'est là que se révèlent les principales carences en zinc.

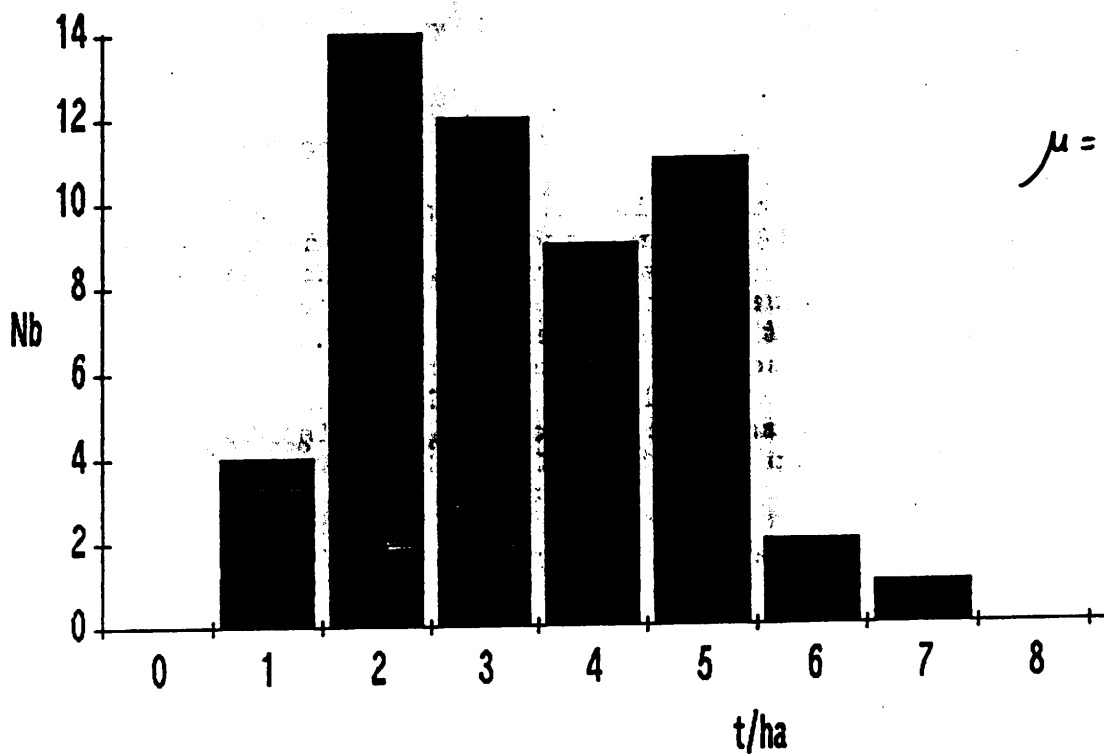
Par ailleurs, nous pouvons penser que de retirer l'eau quelques jours après le repiquage pour la remettre ensuite fait augmenter le pH du sol et provoque l'immobilisation du zinc. Mais ceci reste à l'état d'hypothèse qu'il faudrait vérifier sur le terrain au moment opportun.

Les analyses des sols prélevés sur 0-20cm en contre-saison 88 révèlent que les pH des sols des parcelles où nous sommes intervenus pour des carences en zinc sont particulièrement basiques par rapport aux autres : 7,6 contre 6,7 en moyenne. Et cela correspond aux caractéristiques des sols Moursi.

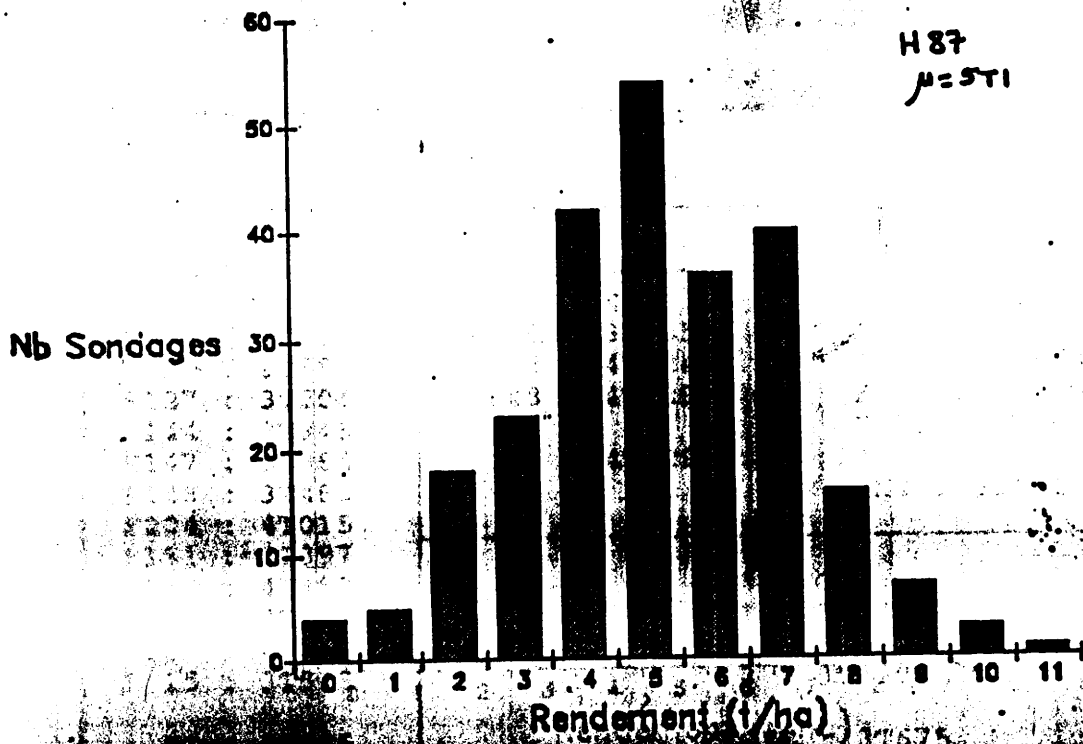
Il est donc légitime de penser que les carences en zinc sont liées à la basicité des sols, qui se répercute sur l'eau d'irrigation des parcelles et ce, principalement sur les sols Moursi.



CONTRE SAISON 88



RETAIL ZR REPARTITION DES RENDEMENTS

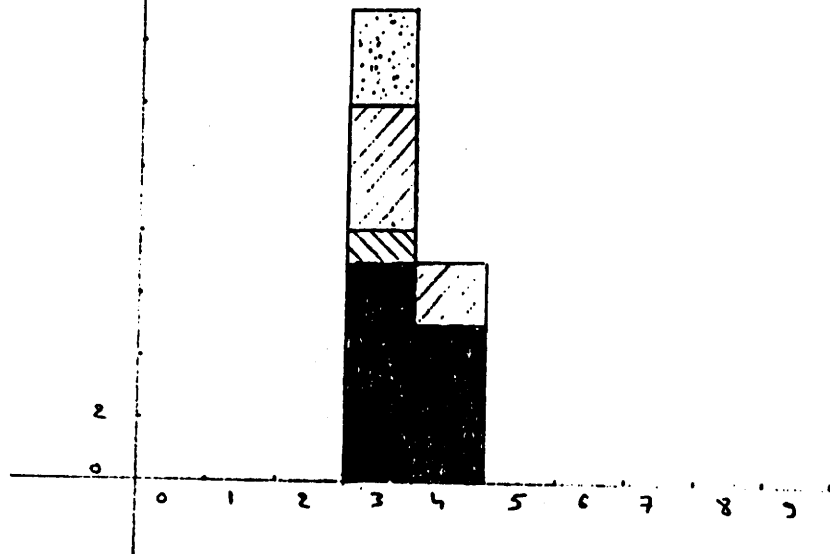


Histogrammes des rendements

N° paysans.

CS 88

Paysans des Essais



	Régie	$\mu = 37675$
	N4	$\mu = 37431$
	N3	$\mu = 47329$
	N1	$\mu = 37835$

Rdt
(t/ha)

III HISTOGRAMMES

Nous n'avons pas pu disposer des rendements globaux de chaque paysan pour la contre-saison 88. Les relevés n'étaient pas encore achevés à notre départ.

Nous avons donc choisi de supposer que les rendements obtenus lors des essais étaient à l'image des rendements qu'obtiennent habituellement ces paysans. Or ceci est peu probable, nous en sommes consciente.

Parallèlement nous disposons de sondages de rendement faits à l'échelle des villages mais qui ne tiennent pas compte de l'identité des paysans.

Sur la page ci-contre sont présentés quelques histogrammes de ces résultats.

Une première comparaison avec l'hivernage montre que les rendements de contre-saison sont plus faibles mais plus homogènes.

Les paysans du village N4 obtiennent les meilleurs résultats tandis que les paysans du village N1 les moins bons. Cela est peut-être dû au fait que les parcelles du N1 sont attribuées depuis plus longtemps et montreraient donc des signes d'épuisement. C'est également dû au fait qu'il y a beaucoup de non résidents (colons qui travaillent à l'extérieur et donnent leurs parcelles en gérance) sur le N1.

Les rendements des paysans qui ont collaboré avec nous seraient dans la moyenne de l'ensemble du Retail et très peu différents les uns des autres.

Cependant les résultats des paysans du village N3 apparaissent supérieurs aux normes, ce qui nous conforterait dans les réserves que nous avons formulées ci-dessus.

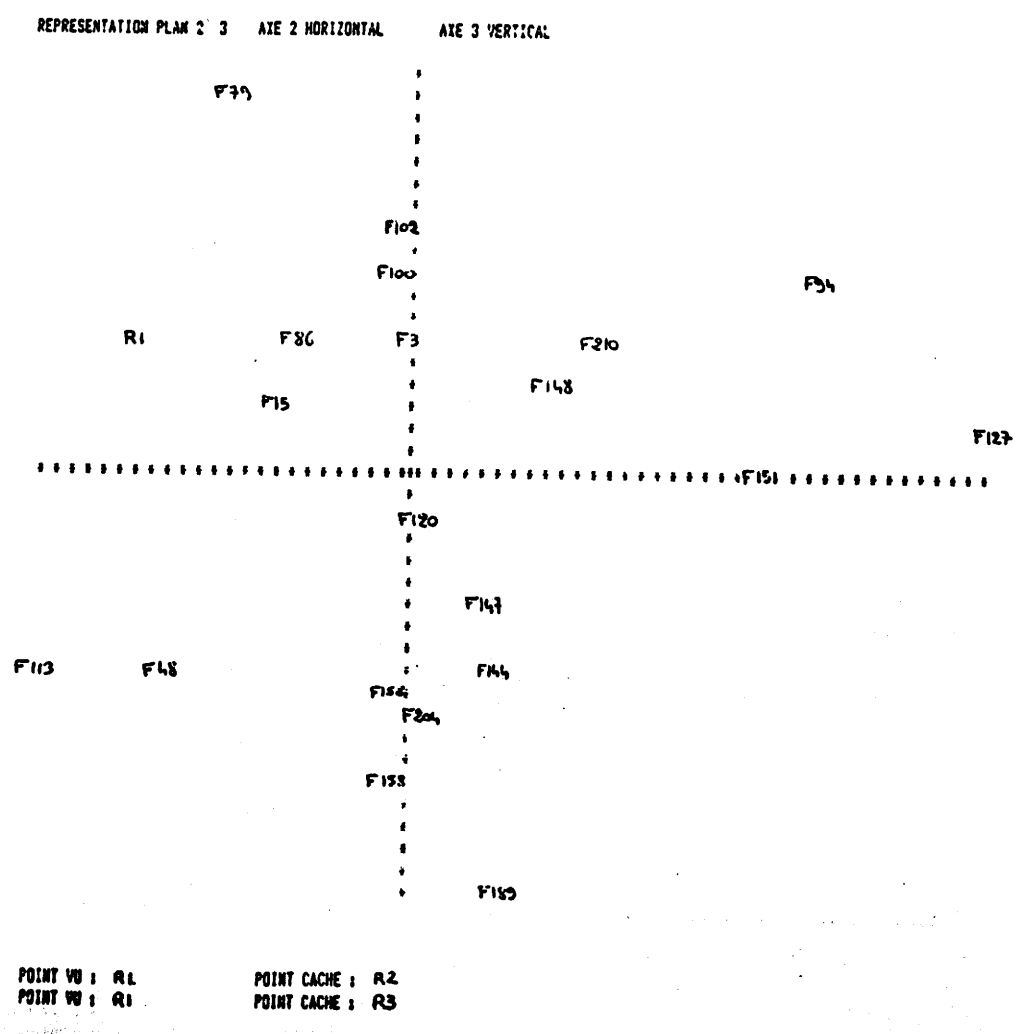
Le tableau ci-dessous présente les moyennes de rendement de chaque paysan de nos essais :

RENDEMENT MOYEN de CHAQUE PAYSAN (T/Ha)		
N1	N3	N4
F113 : 4T526	F86 : 3T935	F 94 : 3T426
F120 : 3T599	F 3 : 4T624	F102 : 3T193
F127 : 3T204	F48 : 4T429	F100 : 3T219
F144 : 3T946		F 79 : 3T888
F147 : 3T384	N3 : 4T329	N4 : 3T431
F148 : 3T468		
F204 : 4T015		
F151 : 3T397		
F158 : 4T452		
F189 : 4T628		
F210 : 4T059		
F 15 : 3T348		
N1 : 3T835		
		REGIE : 3T675

STATISTIQUES ELEMENTAIRES

VARIABLES	MOYENNES	ECARTS-TYPES DE LA SERIE
RDY	2.696	0.9526
DRP	1.870	0.8995
DL	3.217	1.3818
HER	0.261	0.4391
STP	2.087	1.0597
AGP	3.609	0.7655
D1D	2.000	0.8847
D2D	2.563	0.8761
DP	2.087	1.3485
D1N	1.870	0.8995
D2N	2.304	0.9058
CZN	0.609	0.4880
DEP	3.087	1.2824
DRC	2.478	0.9264
DGA	3.304	0.9526
VIL	1.652	1.3387
SOL	2.000	1.1421
OAR	0.783	0.4125

1° ACP: Graphique des Individus



IV LES TECHNIQUES CULTURALES DES PAYSANS

Dans le but de présenter un peu le groupe des paysans avec lequel nous avons fait nos essais, nous avons cherché à les caractériser suivant les techniques culturales que chacun pratique et qui furent relevées tout au long de la campagne.

Pour cela, nous avons utilisé comme outil statistique l'Analyse en Composantes Principales (ACP). On trouvera en annexes la liste des 18 variables rentrées et la caractérisation de chaque individu. Nous avons choisi de ne pas introduire les doses d'urée ni les densités repiquées dans la mesure où ces variables font partie des essais et qu'elles ont alors plusieurs valeurs pour un même paysan.

Du tableau des moyennes des variables ci-contre, nous pourrions retracer l'itinéraire technique général suivi par ces paysans :

- * labour 2 semaines avant le repiquage
- * pas de hersage
- * épandage de phosphate 1 à 2 jours avant le repiquage
- * repiquage entre le 8 et le 15 Avril d'une pépinière âgée de 25 à 30 jours et ayant atteint le stade 3-4 feuilles
- * premier apport d'urée 15 jours après le repiquage
- * premier désherbage dans les 2 à 3 premières semaines qui suivent le repiquage
- * second apport d'urée 40 jours après le repiquage
- * second désherbage à la même période : 35 à 45 jours après le repiquage
- * le gardiennage est organisé dès les débuts de l'épiaison qui a lieu environ 2 mois après le repiquage
- * à la récolte, entre 80 et 90 jours après le repiquage, on obtient un rendement de 3,5 à 4T/Ha
- * 70 % des parcelles subissent des pertes dues aux adventices, aux rats et aux oiseaux
- * 60 % des parcelles présentent des carences en zinc plus ou moins prononcées.

Cependant les écarts-types montrent l'extrême variabilité qui caractérise la façon de travailler de nos paysans. Nous retrouvons cette variabilité au niveau des ACP et des représentations planes des variables et des paysans.

Une première ACP (ci-contre) révèle deux nuages de points-individus qui distinguent les parcelles selon la précocité du repiquage et de la récolte. Remarquons que les trois répétitions de la régie sont parfaitement superposées, ce qui confirme le fait qu'elles aient été menées de la même façon.

Nous avons recommencé l'ACP en retirant les points isolés et en projetant le rendement en variable supplémentaire afin d'en expliquer les variations à partir des autres variables. La représentation obtenue n'explique que 15 % de la variabilité par ailleurs aucun des axes ne représente

particulièrement une variable (nombreux coefficients de corrélation entre 20 et 30%).

(voir les graphiques ci-contre)

Les variables les mieux corrélées à l'axe 1 sont :

- * D2D : la date du second désherbage
- * SOL : la nature du sol

La variable la mieux corrélée à l'axe 2 est :

- * DEP : la date d'épiaison

Les variables les mieux corrélées à l'axe 3 sont :

- * DRC : la date de la récolte
- * D2N : la date du second apport d'urée

Nous pouvons interpréter ces axes comme représentant :

- * l'influence de la nature du sol sur le développement des adventices pour l'axe 1
- * la précocité des plants au cours de la campagne pour l'axe 2
- * l'influence du second apport d'azote sur la maturation du riz pour l'axe 3

Il n'en reste pas moins que, compte-tenu de sa position sur les trois plans, le rendement n'est bien expliqué par aucun d'entre eux. Nous sommes tentée de croire qu'aucune étape de l'itinéraire technique est plus décisive qu'une autre, mais que c'est le bon déroulement de chacune qui permet d'obtenir un rendement correct.

Notons quelques relations entre variables :

- * l'âge et le stade des plants au repiquage déterminent la date d'épiaison et de la récolte
- * souvent les agriculteurs désherbent juste avant ou après l'apport d'azote pour que celui-ci ne soit pas absorbé par les adventices
- * des dates de désherbage précoces et rapprochées ainsi qu'un gardiennage précoce permettent de limiter les dégâts causés par les adventices, les rats et les oiseaux
- * les sols Moursi semblent influencer la repousse des adventices
- * retarder la récolte c'est augmenter les risques de baisses de rendement
- * il y a confirmation de la liaison entre la nature des sols et les carences en zinc

Une nouvelle étude des individus montre que les parcelles se groupent essentiellement selon trois critères :

- * la nature des sols
- * la précocité de l'épiaison
- * la date de récolte

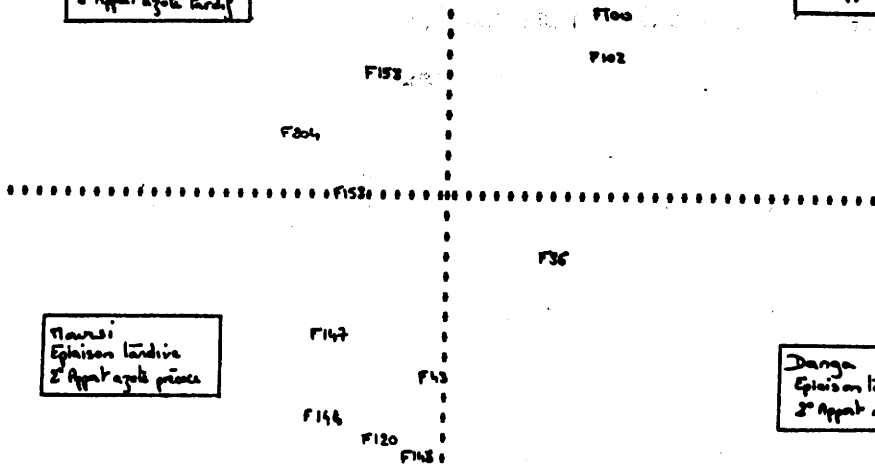
(voir graphiques page suivante)

NDP... (10% humidité) ...

Representation Plan 1-2 Axe 1 Horizontal / Axe 2 Vertical

Flours
Epaisse précoce
2° Appât agité tardif

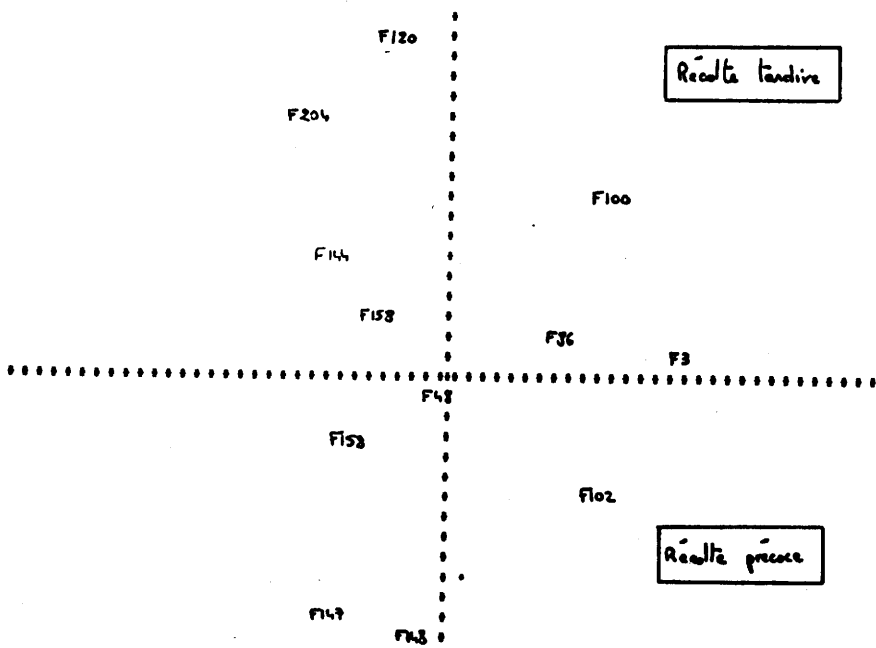
Danga
Epaisse précoce
2° Appât agité tardif



Flours
Epaisse tardive
2° Appât agité précoce

Danga
Epaisse tardive
2° Appât agité précoce

REPRESENTATION PLAN 1 3 AXE 1 HORIZONTAL / AXE 3 VERTICAL



Récolte tardive

Récolte précoce

2° ACP: Graphique des individus

ANALYSES DES RESULTATS

I LES POTENTIALITES DE LA VARIETE CHINA

A TOUS ESSAIS CONFONDUS

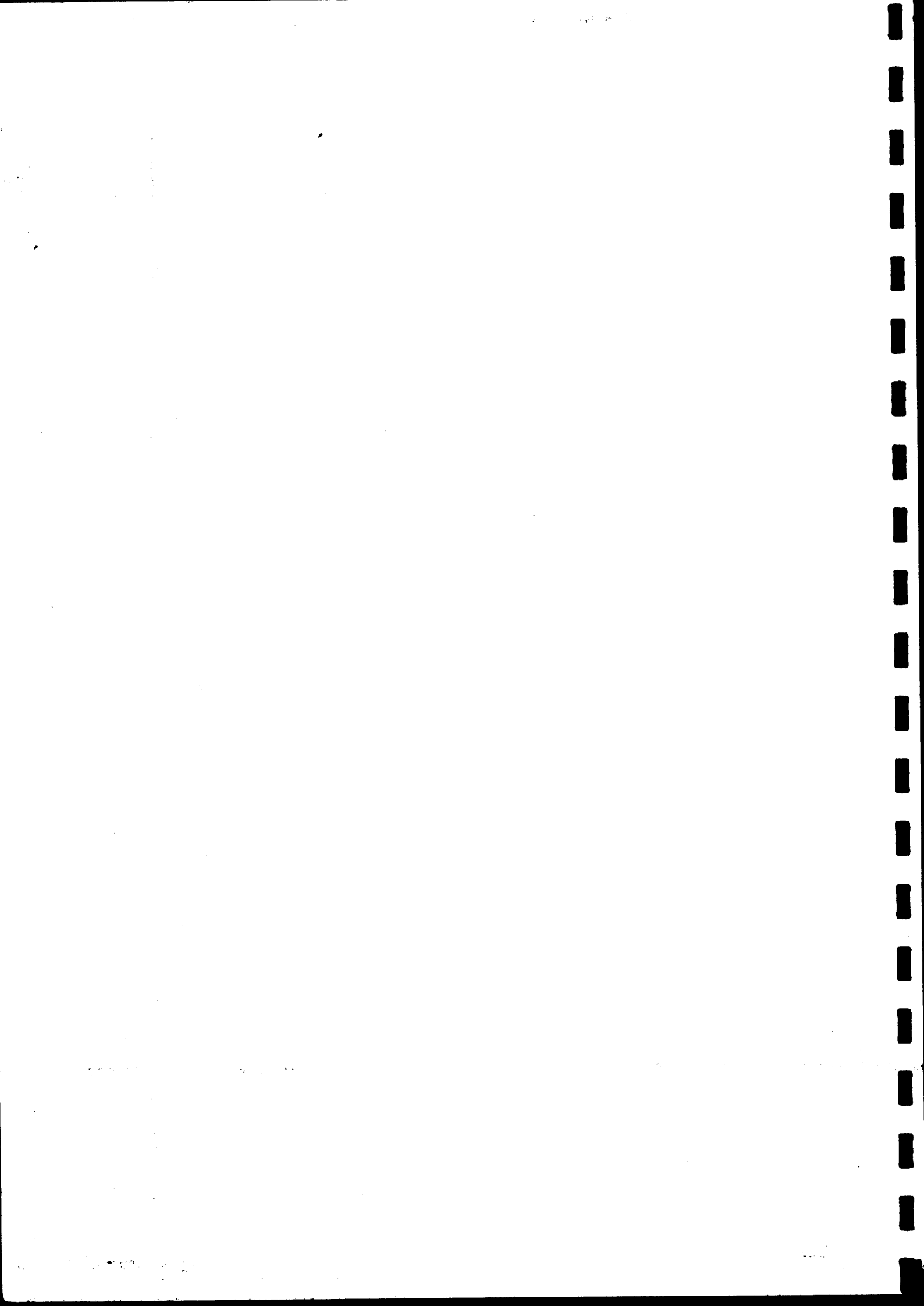
D'après les résultats obtenus à partir des différents essais de fertilisation, les performances de la variété China en contre-saison 88 ont été regroupées dans le tableau suivant. Elles sont établies à partir des 20 paysans et de la régie, soit 104 parcelles et 520 placettes de 1m².

CS 88	Minima	Maxima	Moyennes	ET	CV
Rendement T/Ha (0% humidité)	1,6	5,4	3,8	0,75	20 %
P1000G g (0% humidité)	18,1	23,5	20,4	1,2	6 %
NbGrains/m ²	8412	25040	18506	3630	20 %
NbPanicules/m ²	209	671	381	77	20 %
NbGrains/Pan.	25	71	49	12	25 %
NbPanicules/Po.	10	29	17	5	28 %
NbTalles/m ²	192	728	423	93	22 %
NbPoquets/m ²	13	35	24	6	26 %

Le tableau des résultats de la contre-saison 87 nous permet de constater qu'il n'y a pas eu beaucoup d'évolution entre ces deux années :

CS 87	Moyennes	ET	CV
Rendement T/Ha (0% humidité)	3,21	0,99	31 %
P1000G g (0% humidité)	20,4	0,6	3 %
NbGrains/m ²	19832	3956	20 %
NbPanicules/m ²	354	82	23 %
NbTalles/m ²	381	96	25 %
NbPoquets/m ²	28	6	21 %

[17]



Néanmoins, la variabilité des rendements obtenus a diminué d'une année sur l'autre. Or en CS 87 la variabilité était essentiellement due aux dégâts d'oiseaux (12% d'attaque en moyenne). Cette année les paysans ont mis à profit l'expérience, parfois désastreuse : jusqu'à 100% de pertes, de l'an passé en plaçant très tôt des gardiens dans leurs parcelles. Ainsi cette année les dégâts d'oiseaux sont évalués en moyenne à 7% .

Nous avons choisi de faire toutes nos analyses sans tenir compte de ce facteur correctif pour trois raisons :

* primo, le tableau ci-dessous montre que le fait de prendre en compte ou non le taux d'attaque des oiseaux n'entraîne pas de grands changements dans les valeurs des rendements obtenus :

Essais	Rdt moyen des paysans Brut Corrigé (T/Ha)		CV Brut Corrigé (%)	
	AZOTE	3,8	4	13,3
PHOSPHATE	3,5	3,7	10,1	8,4
ZINC	4,1	4,5	13,1	14,6
DENSITE	4,1	3,8	17,6	14,2

* secundo, l'évaluation du taux d'attaque des oiseaux n'a pas été faite sur les essais Azote-Densité en régie. Ainsi l'introduction partielle de cette correction augmenterait les erreurs dans l'analyse.

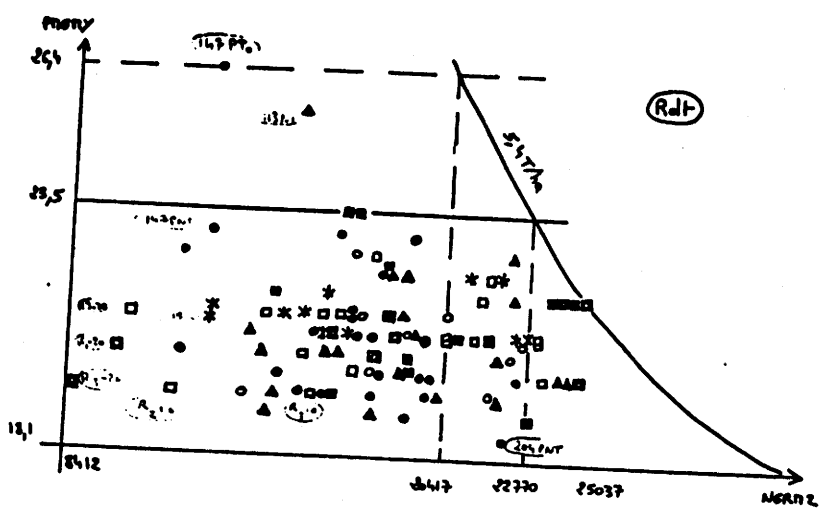
* tertio, il nous a été très difficile de distinguer sur les panicules en mauvais état les attaques d'oiseaux des épillets stériles ou des autres sources de pertes de grains (verse, parasitisme, ...). Il en résulte que nous avons souvent obtenu des poids de panicules attaqués plus élevés que ceux des panicules indemnes. (cf méthode d'évaluation des dégâts d'oiseaux en annexes). Ceci étant impossible, nous avons donc considéré nuls les pourcentages d'attaque alors négatifs.

Quant aux courbes potentielles, nous y avons identifié les points qui avaient des positions particulières sur les trois schémas. Les autres points isolés seront analysés plus en détail lors de l'analyse séparée de chaque essai. Précisons tout de suite que les forts P1000G (>23g) sont peu fiables; ils proviennent certainement d'erreurs dues au dysfonctionnement du compteur de grains.

Nous ne disposons d'aucune observation en ce qui concerne les parcelles en régie. Nous pouvons difficilement interpréter les positions des points Rx. En revanche pour les essais paysans, tous les points identifiés correspondent à des parcelles envahies par les adventices ou endommagées par les rats. Les parcelles F15 ont été fortement touchées par la

... ..

- | | | |
|---------|---|-------------|
| Physans | { | ▲ Argile |
| | | ● Phosphate |
| | | ■ Zinc |
| Régie | { | * Densité |
| | | ○ 1DCN |
| | | □ 333N |



Tous essais confondus : Courbe potentielle $P_{1000G} = \int (N \text{ Grains}/m^2)^b$

Par ailleurs, ces points correspondent à des caractéristiques pédologiques différentes.

Il est donc plus raisonnable d'ignorer ces points.

Ceci étant fait, il est difficile, au premier abord, de faire une distinction quelconque entre les différents essais. Les résultats forment des nuages homogènes qui investissent plus ou moins tout l'espace délimité par les valeurs extrêmes.

B ESSAIS REGIE - ESSAIS PAYSANS

Les essais en régie sont menés avec plus de rigueur et de précision que chez les paysans. Par ailleurs, ils ont été mis en place aux mêmes dates dans deux bassins adjacents. Ils n'y a ainsi pas cette variabilité de milieux et d'itinéraires techniques que l'on retrouve chez les paysans.

Nous poserons donc comme hypothèse que les résultats en régie peuvent servir de références.

Graphique P1000G = f(NbGrains/m²)
(voir ci-contre)

Nous considérons que nous pouvons rassembler tous les essais sur un même graphique pour le P1000G parce que cette variable est surtout liée au climat. Or nous avons décidé que les effets du climat étaient semblables pour toutes les parcelles de riz. En revanche sur les graphiques séparés suivant les essais, nous constatons qu'il y a plusieurs valeurs seuil pour le NbGrains/m². Mais la moyenne approche les 22700 du graphique synthétique. Nous accepterons donc cette valeur comme référence.

Nous constatons alors deux choses :

- * une nette coïncidence entre le nuage des points "régie" et celui des points "paysans"
- * la majorité des parcelles ont un P1000G limitant.

Or les températures de la période de maturation des grains sont en moyenne autour de 31°C. Il est donc vraisemblable qu'un effet général d'échaudage ait contribué au mauvais remplissage des grains. Le parasitisme pourrait également être une explication, mais nous n'avons personnellement jamais remarqué de telles attaques dans nos parcelles et les paysans ne s'en sont jamais plaints. Nous n'avons aucune autre précision à ce sujet.

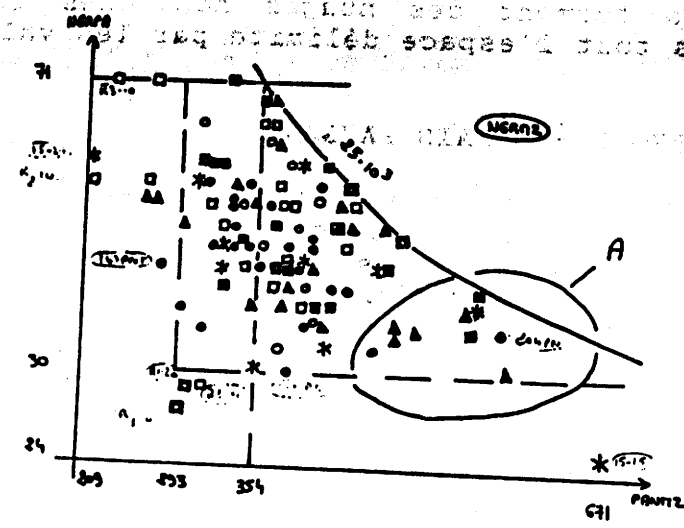
Si l'hypothèse d'un échaudage est retenue, nous pouvons alors préciser qu'il a d'autant plus d'effet que les parcelles sont en retard. Nous avons constaté que les parcelles en avance de par leur traitement (PA et ZPC) obtenaient de bons P1000G tandis que les parcelles en retard de par leur calendrier (F204, F86, F94, F15) obtenaient de mauvais P1000G.

Nous n'avons constaté aucun effet particulier de l'azote et de la densité sur l'avancement du cycle du riz.

Quant au NbGrains/m², il est essentiellement très variable pour l'essai en régie et l'essai Azote chez les paysans. L'origine est une forte variation du NbGrains/Panicule.

Page 10
 A. N° 1
 B. N° 2
 C. N° 3
 D. N° 4
 E. N° 5
 F. N° 6
 G. N° 7
 H. N° 8
 I. N° 9
 J. N° 10

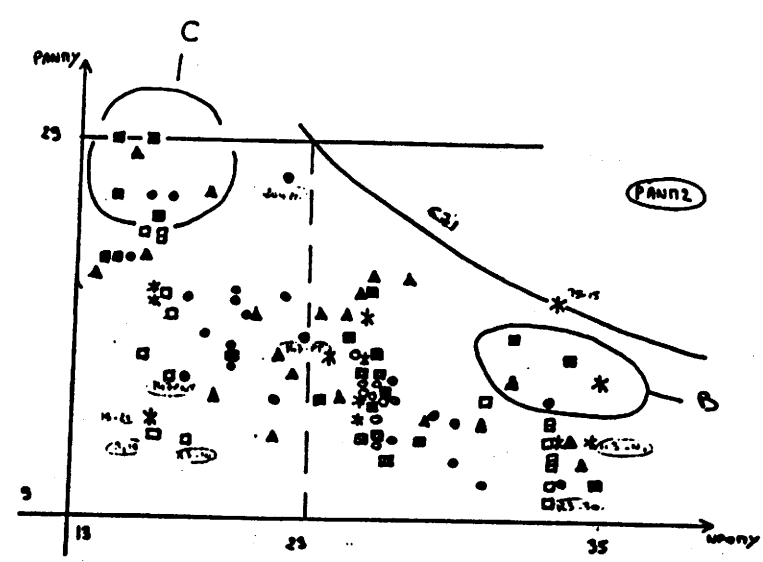
Par ailleurs, ces points correspondent à des
 caractéristiques géométriques complètes
 et il est bon plus généralement de noter que
 les courbes de rendement sont plus élevées
 que dans les autres essais.



Tous essais confondus : Courbes potentielles

$$\begin{aligned}
 N^{\circ} \text{Grains/panicule} &= f(N^{\circ} \text{Panicles/m}^2) \uparrow \\
 N^{\circ} \text{Panicles/poquet} &= f(N^{\circ} \text{Poquets/m}^2) \downarrow
 \end{aligned}$$

(3)



Graphique NbGrains/panicule = f(NbPanicules/m²)
(voir ci-contre)

Ici, de même nous nous sommes accordé le droit de rassembler tous les essais sur le même graphique dans la mesure où les facteurs qui peuvent influencer les variables étudiées concernent toutes les parcelles de tous nos essais : adventices, oiseaux, température. D'ailleurs, nous ne constatons pas de scission entre les essais. Tous décrivent la même gamme de variation.

Si l'on retire les points identifiés pour être particuliers, nous remarquons que la gamme de variation de ces deux composantes se rétrécit.

Là encore, la majorité des parcelles ont un NGrains/Panicule faible ce qui pourrait s'expliquer par les fortes chaleurs du mois de Mai à la floraison. (Rappelons ici que nous avons choisi de négliger les attaques d'oiseaux).

L'ensemble A représente un groupe de parcelles qui ont obtenu un meilleur NbPanicules/m² qu'en régie. Elles ont en commun d'avoir les plus fortes densités de repiquage parmi les parcelles de leurs essais respectifs.

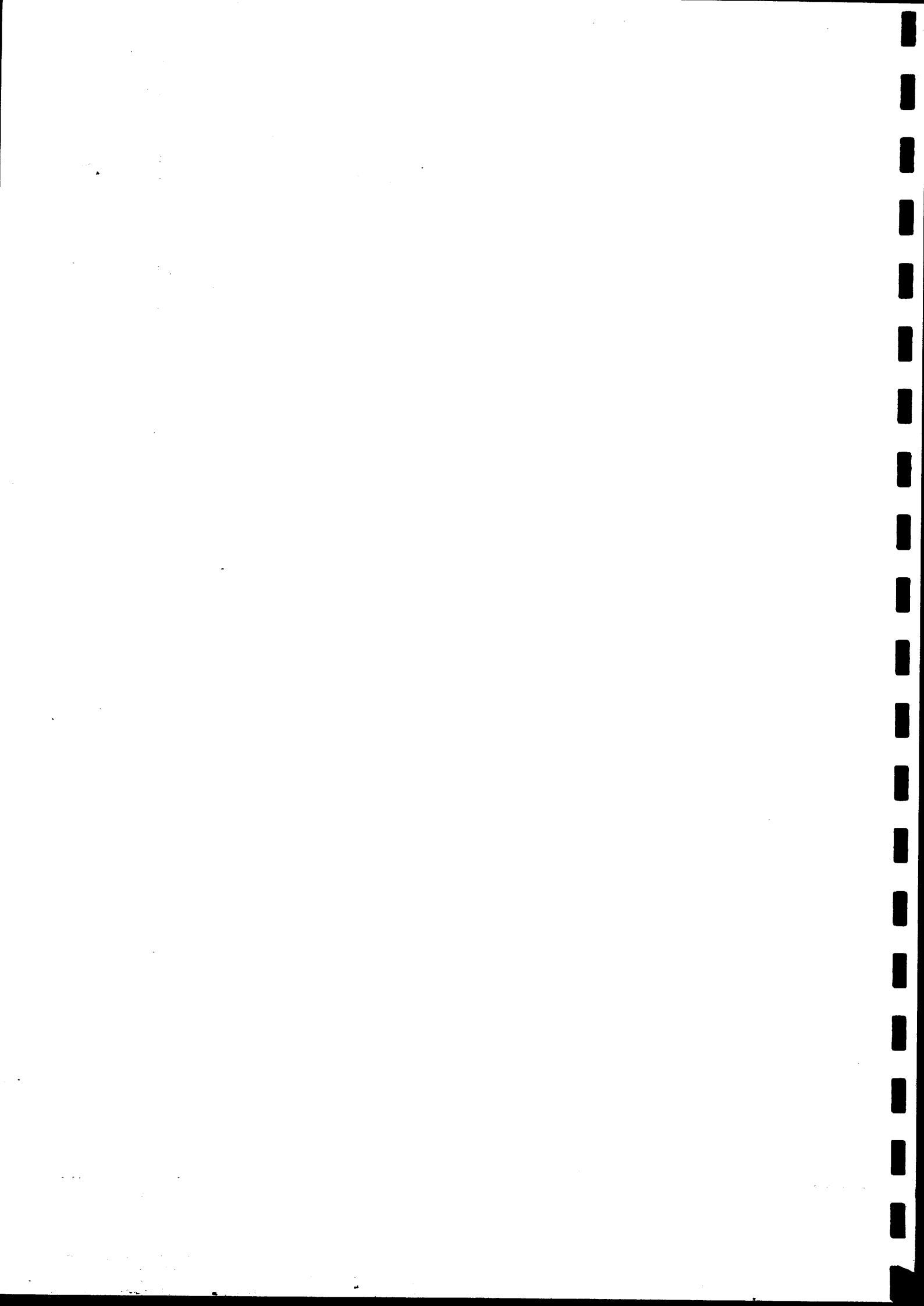
1/3 des parcelles ont un NbPanicules/m² limitant. La courbe PANMY = f(NPOMY) montre que la majorité des parcelles ont obtenu un NbPanicules/Poquet limitant quelle que soit la densité repiquée. Cela concerne des parcelles de tous les essais mais prioritairement des parcelles des essais Phosphate et Zinc. Il est donc possible que des carences en zinc ou en phosphate aient provoqué une régression des talles.

Nous avons alors tracé les courbes PANM2 = f(TALM2) pour tous les essais et les bissectrices PANM2 = TALM2 (cf en annexes). Alors que les essais Régie mettent effectivement en évidence des régressions de talles, les essais Paysans ne sont pas concluants. Dans la majorité des parcelles Paysans, le NbPanicules/m² est supérieur au NbTalles/m². Ce résultat aberrant montre que lors du comptage des talles, nous n'avions pas véritablement atteint l'initiation paniculaire et donc le tallage s'est poursuivi ensuite. Cependant les courbes Phosphate Azote et Densité permettent d'expliquer effectivement le faible NbPanicules/m² par des régressions de talles pour certaines parcelles telles que F120-N1, F120-N3, F3-D2, F100-PA, F148-PA, F79-PNT et F102-PT0.

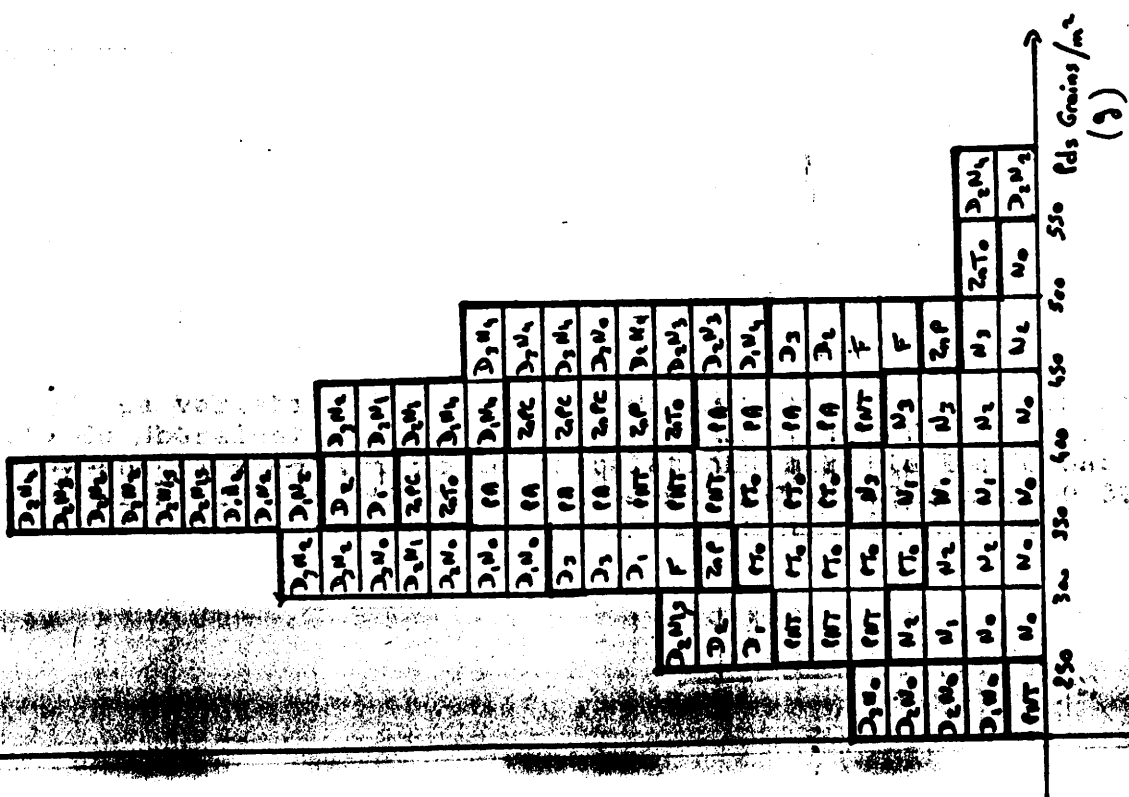
Graphique NbPanicules/Poquet = f(NbPoquets/m²)
(voir ci-contre)

Nous retrouvons 5 des points de l'ensemble A dans l'ensemble B. Effectivement ce sont les plus fortes densités de repiquage des essais paysans.

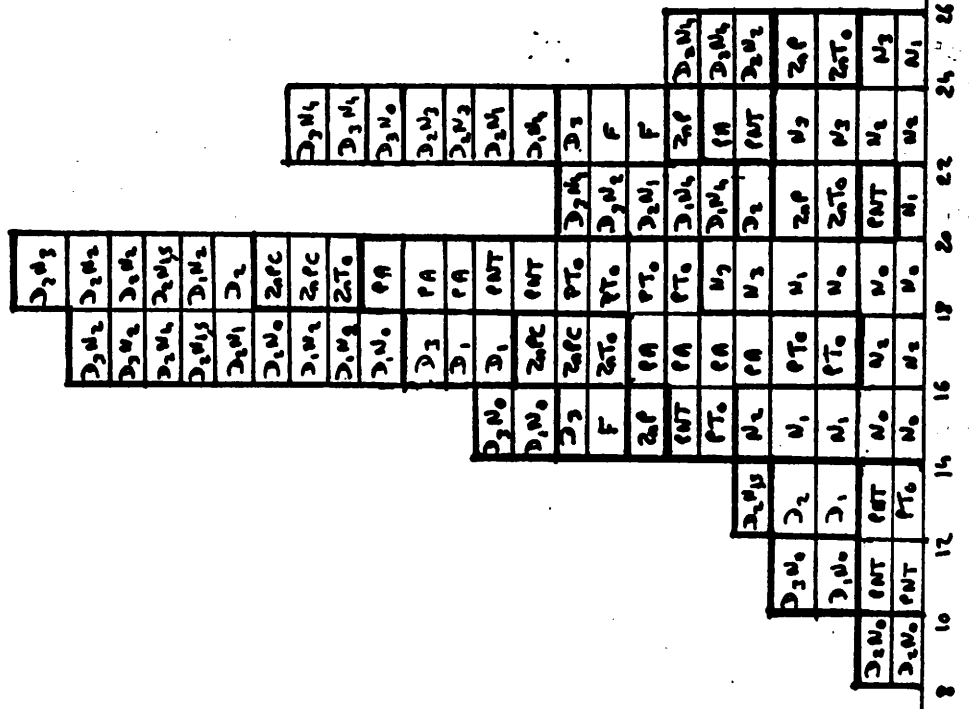
Notons également que c'est aux fortes et faibles densités de repiquage qu'apparaissent des groupes de parcelles Paysans ayant de meilleurs résultats qu'en régie (ensembles B et C). Mais pour la densité intermédiaire, la plus pratiquée, les résultats des paysans sont conformes aux résultats de la régie. Or ces parcelles sont sur le même sol dans le même



N^b particles



N^b particles



N^a grains/m² (10³)

régie tandis que toutes les parcelles des ensembles A,B et C sont sur sol Moursi.

En se référant aux analyses de sols, nous pouvons donc conclure que des pH basiques et de meilleures teneurs en argile, matière organique et azote sont plus favorables au développement des panicules.

Par conséquent, les références à établir quant aux rendements du riz seraient à nuancer selon la densité de repiquage et la nature du sol cultivé.

Il est fort probable que des essais Régie sur des sols Moursi donneraient de meilleurs résultats.

Enfin, les fortes températures de la contre-saison ne sont pas des conditions favorables au développement des grains de riz.

C HISTOGRAMMES

Les tableaux de moyennes (cf en annexes) montrent que globalement les paysans obtiennent les mêmes résultats qu'en régie. Lorsque les résultats de régie sont meilleurs, (NbPanicules/m², NbPanicules/Poquet, NbGrains/Panicule), ils n'exèdent pas 8% sauf pour le NbPanicules/Poquet (17%).

Nous remarquons en outre que les paysans peuvent obtenir de meilleurs résultats qu'en régie ce qui nous fait nous interroger sur la qualité du travail en régie, qui en toute théorie devrait nous permettre d'atteindre les valeurs maximales.

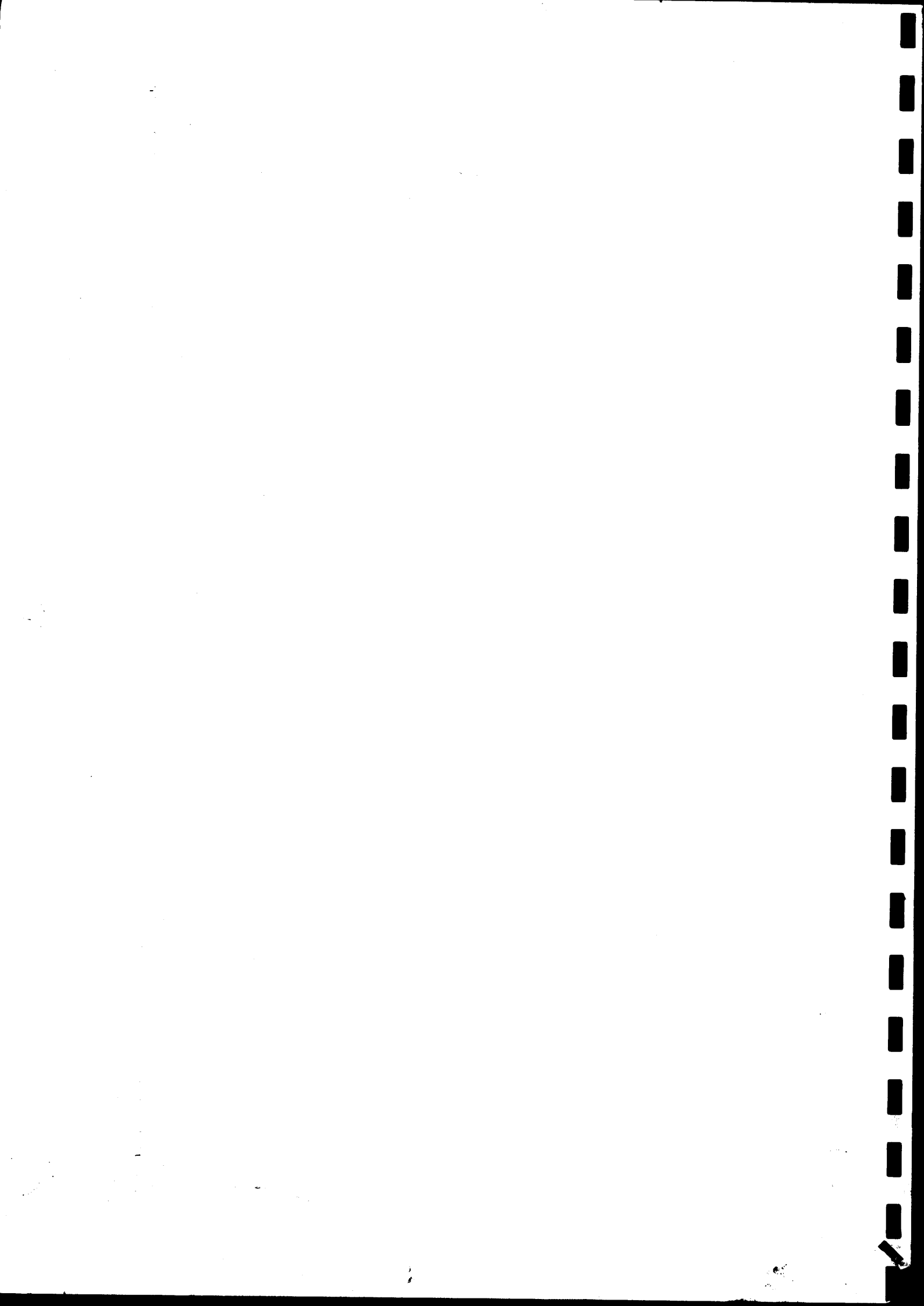
Des quatre essais Paysans, l'essai Zinc est celui qui donne les meilleurs résultats tandis que les autres essais se valent. Il est clair que dans les autres essais, nous avons introduit un facteur limitant tandis que dans l'essai Zinc, non seulement tous les engrais habituels ont été épandus, mais nous avons en plus apporté du zinc dont l'efficacité n'est plus à contester (cf III E).

Nous retrouvons ces résultats sur les histogrammes où il est difficile de faire une distinction entre les essais. Quasiment chaque classe des histogrammes comprend des représentants de chaque essai.

Histogrammes des Rendements, P1000G, NbGrains/m² (voir page ci-contre)

La variabilité des rendements est due essentiellement à celle du NbGrains/m² : 20% contre 6% pour le P1000G. D'ailleurs en moyenne le coefficient de corrélation entre le rendement et le NbGrains/m² vaut 0,9 tandis qu'avec le P1000G il vaut 0,3.
(cf matrice de corrélation et graphiques en annexes)

Nous retrouverons ce résultat tout au long de notre étude.



$D_3 N_4$			
$D_3 N_4$			
$D_3 N_4$			
$D_3 N_4$			
$D_3 N_4$			
$D_3 N_4$			
$D_3 N_4$			
$D_3 N_4$			
$D_3 N_3$	$D_2 N_4$		
$D_3 N_3$	$D_2 N_4$		
$D_3 N_2$	$D_2 N_4$		
$D_3 N_2$	$D_2 N_3$		
$D_2 N_3$	$D_2 N_2$		
$D_2 N_3$	$D_2 N_1$		
$D_2 N_1$	$D_2 N_1$		
$D_2 N_0$	$D_1 N_2$		
$D_2 N_0$	$D_1 N_2$		
$D_2 N_0$	$D_1 N_0$		
$D_2 N_0$	D_2		
$D_1 N_0$	D_2		
$D_1 N_0$	D_2		
D_2	D_1		
D_2	F		
D_1	$Z_0 P$		
F	$Z_0 P$		
F	$Z_0 P$		
$Z_0 P$	$Z_0 T_0$		
$Z_0 T_0$	PA		
PA	PA	$D_1 N_4$	
PA	PA	$D_1 N_4$	
PA	PNT	$D_1 N_4$	
PNT	PNT	$D_1 N_3$	
PT_0	PNT	D_2	
PT_0	PNT	D_1	
PT_0	PT_0	$Z_0 P$	$Z_0 P$
PT_0	PT_0	$Z_0 T_0$	$Z_0 P$
N_3	N_3	PA	$Z_0 P$
N_3	N_3	PNT	$Z_0 T_0$
N_2	N_2	PT_0	PA
N_2	N_1	N_2	PNT
N_1	N_1	N_1	PT_0
N_0	N_0	N_0	PT_0

N° parcelles

$Z_0 P$				
$Z_0 P$				
$Z_0 P$	$Z_0 P$			
PA	$Z_0 T_0$			
PA	PA	$Z_0 P$		
PA	PA	PA		
PNT	PNT	PNT		
PNT	PNT	PT_0		
PNT	PNT	PT_0	$Z_0 P$	
PT_0	N_3	PT_0	$Z_0 T_0$	
$Z_0 P$	PT_0	N_3	N_3	PA
$Z_0 T_0$	PT_0	N_2	N_2	PNT
$Z_0 T_0$	N_3	N_2	N_1	N_2
N_1	N_2	N_1	N_0	N_1
N_0	N_0	N_1	N_0	N_0

N° Biquets/m²

N_3	N_3	N_2	N_1	N_0
PNT	N_0	N_0	N_0	N_0

N° parcelles/parcelle

10 15 20 25

Histogrammes des NbGrains/Panicule, NbPanicules/Poquet,
NbPoquets/m²
(voir page ci-contre)

La variabilité de l'ensemble provient surtout de ces trois composantes.

Les valeurs peuvent passer du simple au double, voire au triple, pour un même essai et un même traitement. En revanche la variabilité est faible entre les parcelles d'un même paysan.

Nous avons détaillé dans un tableau les densités repiquées par chaque paysan dans chaque parcelle. Chez 5 paysans dont 2 en essai Zinc, les densités sont assez différentes d'une parcelle à l'autre. Mais en moyenne, nous remarquons que les paysans repiquent 20 à 25 poquets/m² soit une densité de 20*20 cm².

II ANALYSE DES RESULTATS DE CHAQUE ESSAI

A LA FERTILISATION AZOTEE

1°- Les courbes-potentielles

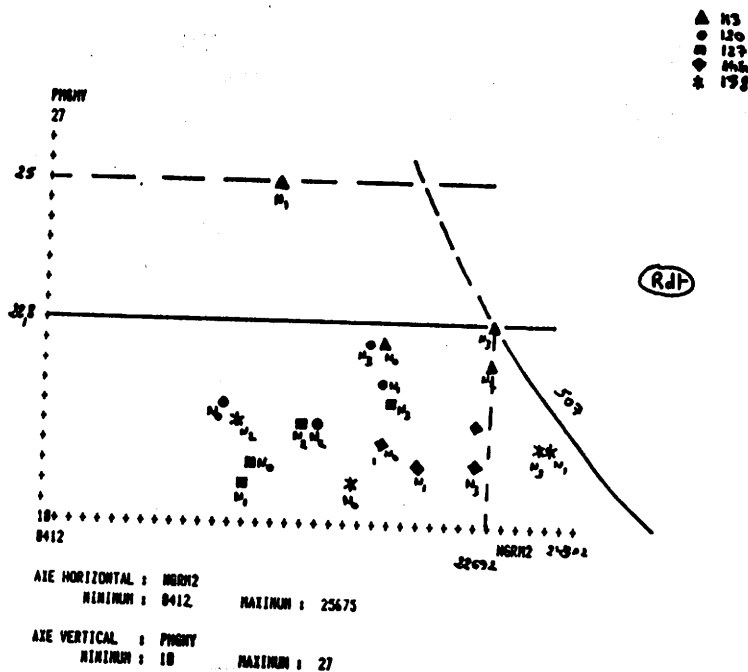
Les potentialités exprimées par la variété China dans cet essai ont été les suivantes :

5,2 T/Ha et P1000G = 22,8 g
24300 Grains/m²
577 Panicules/m²
27,4 Panicules/Poquet
57 Grains/Panicule

Le tableau suivant rassemble les composantes limitantes pour chaque parcelle de chaque paysan :

	N0	N1	N2	N3
F113	PMGRY PANMY	NGRPA PANMY	PMGRY PANMY	PANMY
F120	PMGRY PANMY	PMGRY PANMY	PMGRY NGRPA PANMY	PMGRY PANMY
F127	PMGRY NGRPA NPOMY	PMGRY NGRPA PANMY NPOMY	PMGRY NGRPA NPOMY	PMGRY NGRPA NPOMY
F144	PMGRY NGRPA	PMGRY	PMGRY	PMGRY PANMY
F158	PMGRY NGRPA	PMGRY PANMY	PMGRY PANMY	PMGRY PANMY

Les courbes de potentiel sont obtenues par la méthode de la courbe de potentiel. Elles sont tracées sur un papier millimétré. Les ordonnées sont en mètres et les abscisses en centimètres. Les courbes sont tracées à l'aide d'un compas et d'une règle. Les courbes sont tracées à l'aide d'un compas et d'une règle. Les courbes sont tracées à l'aide d'un compas et d'une règle.



Essai Azote : Courbe potentielle $P_{1000G} = \int N^2 \text{Grains/m}^2$

Courbe P1000G = f(NbGrains/m²)
(voir ci-contre)

Excluons d'emblée le point F113-N1 pour les raisons d'incertitudes sur les valeurs de P1000G pré-citées.

Les effets blocs observés coïncident avec une similitude de nature des sols sur lesquels ont été faits les essais. Les parcelles F113 et F120 sont sur sol Danga et les parcelles F158, F144 et F127 sur sol Moursi. On observe donc que les meilleurs P1000G sont obtenus sur sols Danga tandis que les moins bons, voire les P1000G limitants, sont obtenus sur sols Moursi.

L'absorption de l'azote s'est beaucoup moins bien faite sur sols Moursi que sur sols Danga. On remarque également qu'il y avait beaucoup plus d'adventices sur les sols Moursi que sur les sols Danga. La nature du sol pourrait donc jouer sur le P1000G à travers ces deux facteurs.

Le NGrains/m² limitant est une caractéristique commune à toutes les parcelles hormis deux parcelles du paysan F144. Certes une parcelle a reçu la dose d'urée N3 ce qui pourrait expliquer sa position sur le graphique mais la seconde n'a reçu que 100kg/Ha et la parcelle qui avait reçu 200kg/Ha présente un NGrains/m² très limitant. Il est donc probable que la limite que l'on a tracée à 22700 Grains/m² ne soit pas à sa juste place et que le P1000G commence en réalité à chuter beaucoup plus loin. Ceci signifierait donc que le rendement potentiel de la variété va au-delà de 5,2T/Ha et donc que tous les NGrains/m² soient limitants.

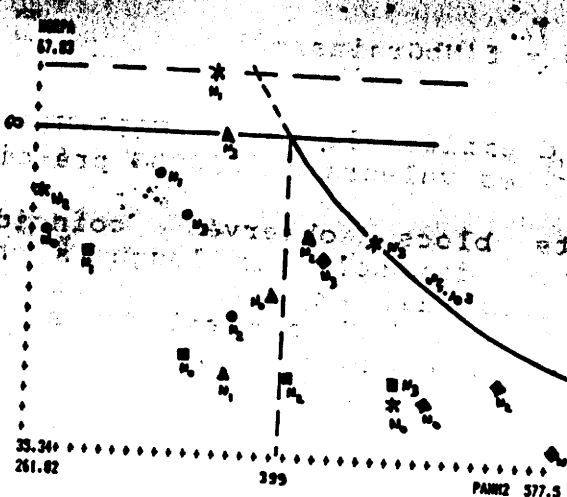
Le P1000G est limitant également pour toutes les parcelles hormis celles du paysan F113 et celle du paysan F120 ayant reçu la dose N3.

Quant aux résultats de la famille F113, nous les considérerons avec prudence parce qu'il semble que le paysan n'ait pas exactement respecté le protocole d'essai et qu'il ait mis plus d'urée que prévu. Ceci montrerait néanmoins que l'urée a un effet positif sur le remplissage des grains, ce qui va en accord avec la position du point F120-N3.

Nous supposerons que l'azote n'est pas facteur limitant à la dose de 300kg/Ha.

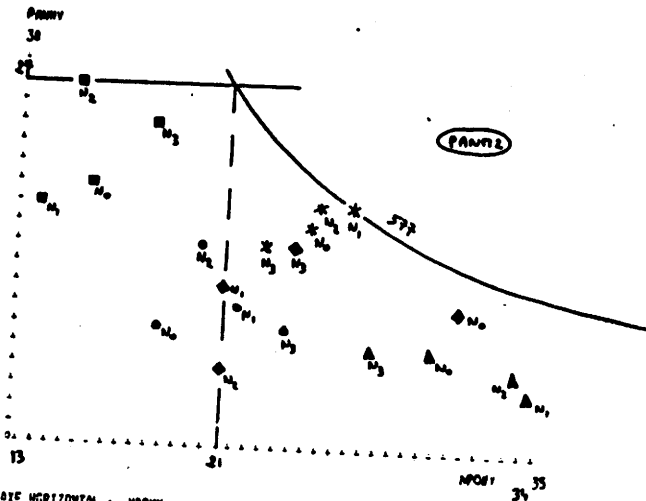
***Les facteurs qui ont pu limiter le P1000G sont :

- * les sols Moursi (F144, F158)
- * un repiquage tardif suivi d'une récolte précoce, soit donc un raccourcissement du cycle et une limitation de la matière sèche accumulée puis transférée (F127, F144)
- * les stades du calendrier cultural sont relativement simultanés pour tous les paysans; cependant un décalage d'une semaine au repiquage ou une différence d'âge entraînent des différences de dates d'épiaison qui coïncident avec les périodes les plus chaudes du mois de Mai. Cette année les



AXE HORIZONTAL : PANM2
 MINIMUM : 261.02 MAXIMUM : 577.5

AXE VERTICALE : NSRPA
 MINIMUM : 35.34 MAXIMUM : 67.03



AXE HORIZONTAL : NSRPA
 MINIMUM : 13 MAXIMUM : 35

AXE VERTICALE : PANM2
 MINIMUM : 21 MAXIMUM : 35

Essai Azote : Courbes potentielles

$$N^b \text{ Grains/panicule} = \int (N^b \text{ Panicules/m}^2)$$

$$N^b \text{ Panicules/poquet} = \int (N^b \text{ Poquets/m}^2)$$

parcelles qui ont épié-fleuri en début et fin Mai ont alors subi les plus fortes chaleurs de la contre-saison. (F158)

* nous n'avons pas noté d'attaques parasitaires particulières; de même les 1000 grains pesés étaient des grains pleins triés. Les dégâts occasionnés par les oiseaux ne peuvent donc pas entrer en jeu.

***Les facteurs qui ont pu limiter le NbGrains/m² sont :

- * l'absence d'apport d'urée (F127, F120)
et si l'azote n'est pas limitant,
- * les facteurs qui agissent sur le NbGrains/Panicule
- * un NbPanicules/m² insuffisant (F120)

Courbe NbGrains/Panicule = f(NbPanicules/m²)
(voir ci-contre)

Exceptée la dose de 300kg/Ha il n'y a pas d'effet particulier de l'azote sur ces deux composantes du rendement.

Les deux points F120-N1 et F158-N1 nous paraissent suspects car rien n'explique leur fort NbGrains/Panicule. Nous préférons les ignorer.

Dans la mesure où nous sommes incertaine quant aux bornes à choisir pour discuter le rôle limitant ou non de ces composantes, nous sommes tentée de dire ici qu'il y a deux groupes de points : ceux où le NbGrains/Panicule est limitant (F144 et F127) et ceux où le NbPanicules/m² est limitant (F120, F113)

***Les facteurs qui ont pu limiter le NbGrains/Panicule sont:

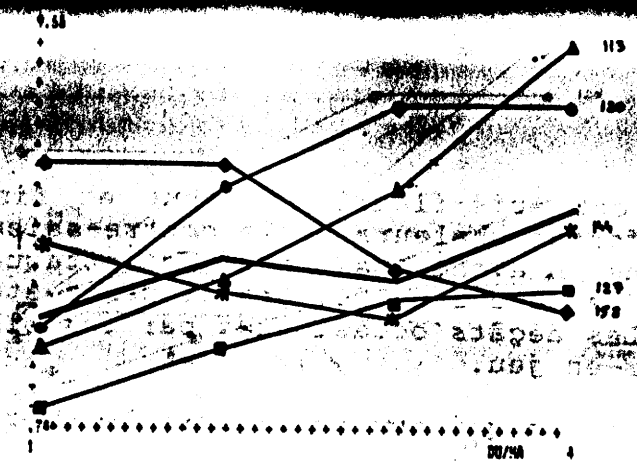
- * une mauvaise croissance du riz entre l'initiation paniculaire et l'épiaison limitant ainsi la matière sèche accumulée, facteur favorable à la formation et la fertilité des épillets (F127)
- * un repiquage tardif qui retarde la formation des épillets jusqu'à la fin Avril-début Mai où cette année il y a eu une hausse des températures; la méiose des cellules reproductrices aura été gênée limitant la fertilité des épillets (F144)
- * la présence importante d'adventices qui consomment une grande partie de l'azote apporté (F144)
- * les dégâts causés par les oiseaux (F127)

***Il semble que le NbPanicules/Poquet soit le principal facteur ayant limité le NbPanicules/m²

Courbe NbPanicules/Poquet = f(NbPoquets/m²)
(voir ci-contre)

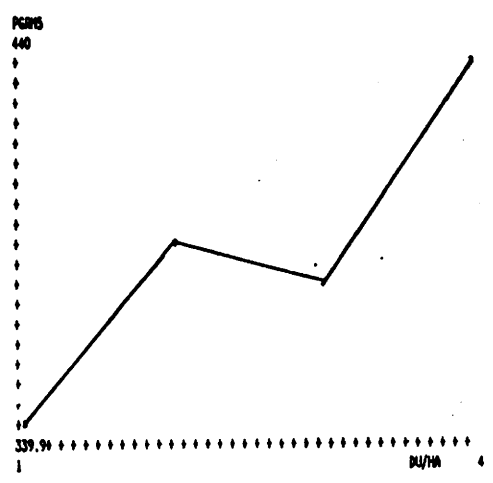
Les parcelles F127 se détachent du reste du nuage de points pour deux raisons :

- * d'une part, ce sont les seules à avoir un NbPoquets/m² limitant
- * d'autre part, le NbPanicules/Poquet est maximal dans ces parcelles.

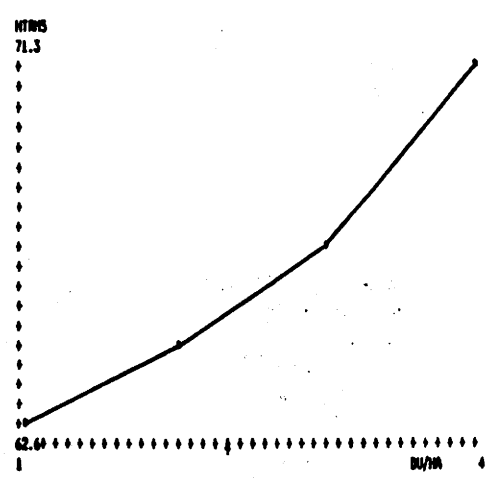
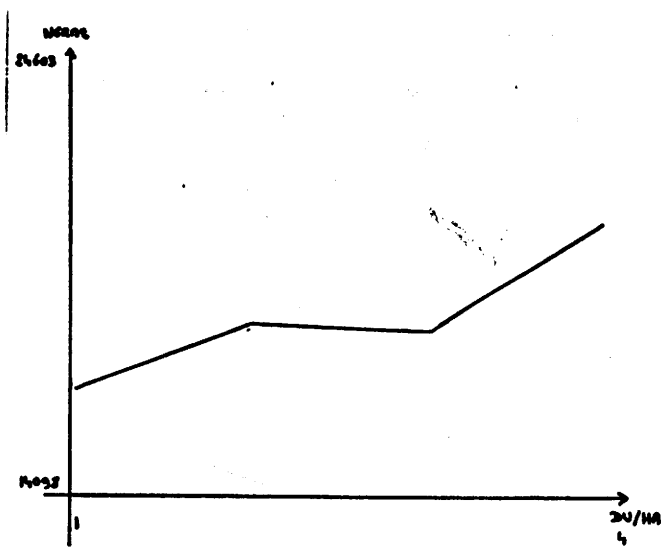


AXE HORIZONTALE : DU/HA
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 4
 AXE VERTICALE : $\frac{1000}{100}$
 MINIMUM : .74 MAXIMUM : 9.56

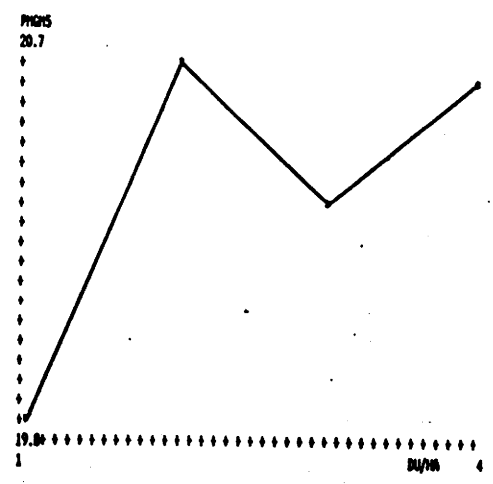
Relations entre Azote apporté et Azote absorbé



AXE HORIZONTALE : DU/HA
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 4
 AXE VERTICALE : PGRS
 MINIMUM : 339.9 MAXIMUM : 440



AXE HORIZONTALE : DU/HA
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 4
 AXE VERTICALE : NTBS
 MINIMUM : 62.6 MAXIMUM : 71.3



AXE HORIZONTALE : DU/HA
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 4
 AXE VERTICALE : PGRS
 MINIMUM : 19.8 MAXIMUM : 20.7

Relations moyennes entre Composantes et Azote apporté

Or au début du tallage, les parcelles F127 étaient infestées d'adventices ("Bouani") puis le paysan a désherbé avant et après avoir épandu l'urée. Les adventices ont ainsi étouffé une partie des plants repiqués. Mais ensuite le tallage a très bien fonctionné (TALM2 maximal) d'où le fait que le NbPanicles/Poquet soit élevé.

Le nuage de points montre que globalement les densités de repiquage adoptées au Retail ne sont pas limitantes.

***Les facteurs qui ont pu limiter le NbPanicles/Poquet sont :

- * la qualité du tallage (F113 faible tallage//F120 bon tallage)
- * les dégâts causés par les rats qui sectionnent les tiges à la base (F113, F120, F144)
- * la verse (F113)

La matière sèche accumulée à l'initiation paniculaire n'explique pas la fertilité des talles dans la mesure où le gradient est inverse.

Les fortes températures à la période de l'initiation paniculaire englobent une suffisamment longue période pour concerner toutes les parcelles. Elles ne peuvent expliquer les variations entre parcelles.

Il ressort de cette première étude que lorsque l'azote n'est pas limitant, les principaux facteurs qui ont agi sur les composantes du rendement sont :

- * la nature des sols qui influence l'absorption d'azote
- * les différentes dates du cycle du riz qui interfèrent avec de fortes températures
- * la qualité du tallage et de l'accumulation de matière sèche avant l'initiation paniculaire
- * les adventices
- * les dégâts occasionnés par les oiseaux et les rats

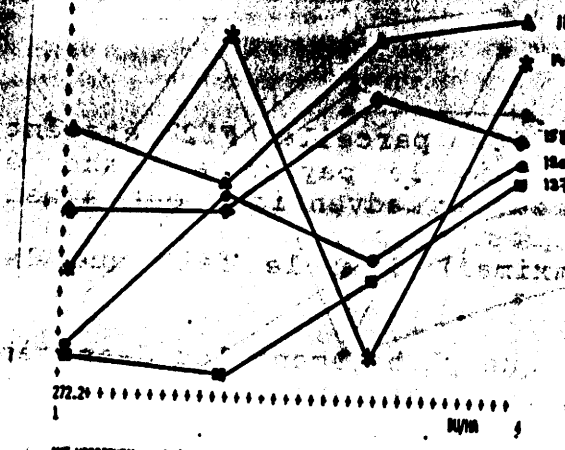
2°- Influence des doses d'azote sur le rendement (voir courbes ci-contre)

a- Résultat attendu, le rendement d'une parcelle de riz augmente avec la quantité d'azote apportée. En revanche, la quantité d'azote absorbée explique très mal les rendements obtenus. Nous avons donc choisi d'utiliser les doses d'urée apportées comme variables d'étude.

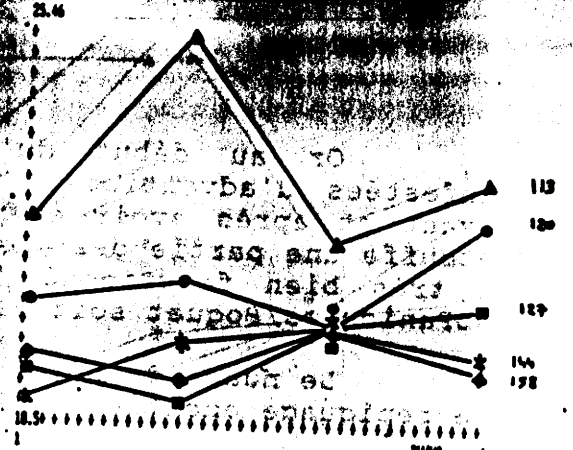
b- Des analyses de variance, il ressort que les traitements azotés ont eu un effet significatif ($\alpha = 5\%$) essentiellement sur la hauteur des talles à l'initiation paniculaire, la matière sèche à la récolte et le NbGrains/m².

(cf analyses de variance en annexes)

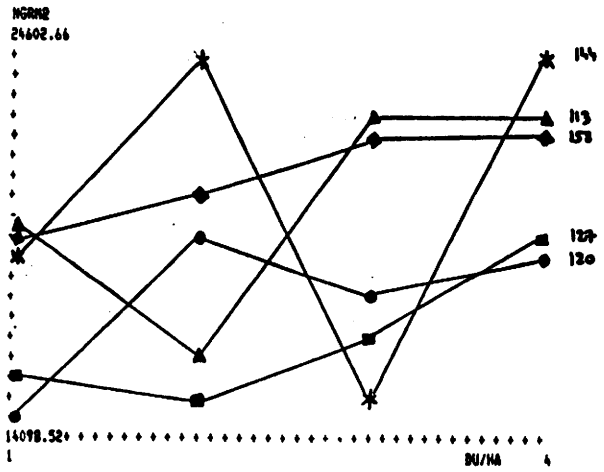
c- Considérons les moyennes des composantes sur les 5 paysans. L'azote est le facteur limitant pour la croissance du riz, puisque la hauteur des poquets et la matière sèche des



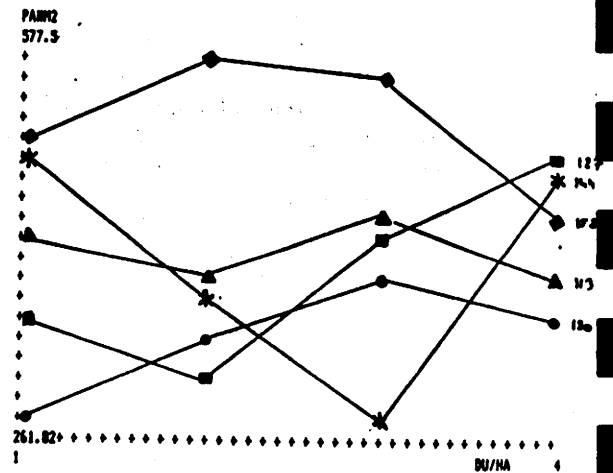
AXE HORIZONTALE : DU/HA
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 4
 AXE VERTICALE : PDUW
 MINIMUM : 272.2 MAXIMUM : 507.4



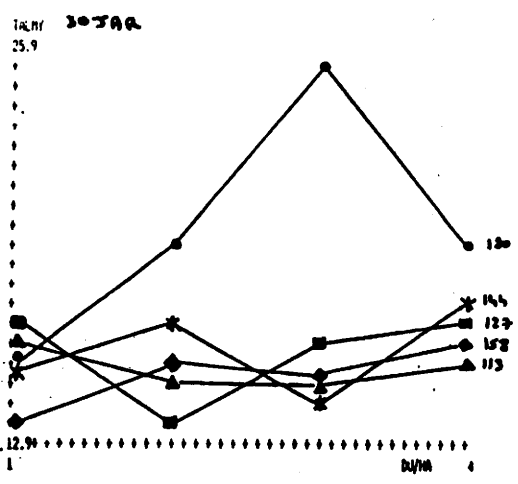
AXE HORIZONTALE : DU/HA
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 4
 AXE VERTICALE : PDUW
 MINIMUM : 10.5 MAXIMUM : 25.46



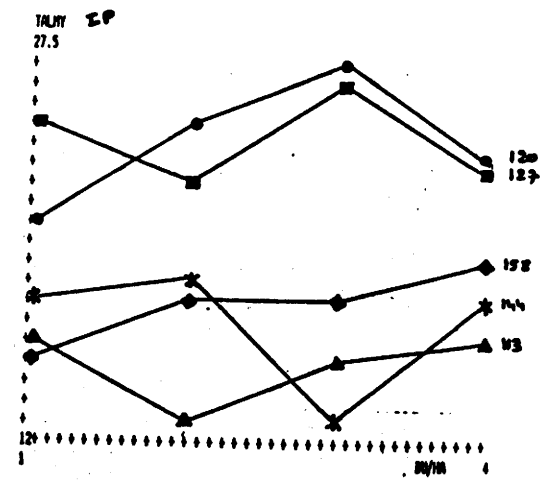
AXE HORIZONTALE : DU/HA
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 4
 AXE VERTICALE : NGRN2
 MINIMUM : 14098.52 MAXIMUM : 24602.66



AXE HORIZONTALE : DU/HA
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 4
 AXE VERTICALE : PANR2
 MINIMUM : 261.02 MAXIMUM : 577.5



AXE HORIZONTALE : DU/HA
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 4
 AXE VERTICALE : TALHY
 MINIMUM : 12.9 MAXIMUM : 25.9



AXE HORIZONTALE : DU/HA
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 4
 AXE VERTICALE : TALHY
 MINIMUM : 12 MAXIMUM : 27.5

Relations entre Composantes et Angle d'apport par paysan.

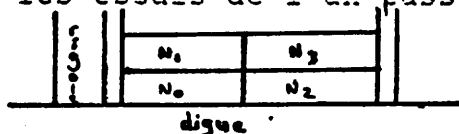
feuilles ou de la paille continuent d'augmenter si les doses d'urée augmentent.

Pour les autres composantes, on observe le même résultat mais avec une chute anormale pour la dose de 200kg/Ha.

Le traitement témoin donne toujours les plus mauvais résultats tandis que les doses de 100 et 200kg/Ha donnent des résultats analogues, et que la dose de 300kg/Ha donne toujours les meilleurs résultats, principalement pour NbTalles/m², PdsPaille/m² et PdsGrains/m².

Par ailleurs, on n'observe moins de différences entre les doses de 200 et 300kg/Ha qu'entre les doses de 100 et 200kg/Ha.

d- L'étude des mêmes courbes mais en distinguant les paysans, permet d'expliquer le décrochement pour la dose de 200kg/Ha. Il est dû à la parcelle du paysan F144. C'est un bassin placé en bordure de digue où exceptionnellement le dispositif est resté en croix depuis les essais de l'an passé. Or pendant toute la campagne les placettes 0 et 200kg/Ha ont manqué d'eau et ont ainsi été envahies par les rats et les adventices.



Si l'on retire ce point particulier, les courbes restent ascensionnelles.

La très forte valeur du NbTalles/Poquet à 30JAR pour F120-N2 reste inexplicée.

En revanche le décrochement systématique des composantes de F127-N1 s'explique par une forte infestation par les adventices. De même le mauvais rendement obtenu pour F113-N1 est dû à un mauvais tallage et à un faible NbGrains/Panicule que nous avons déjà expliqué par les problèmes d'adventices et de verse.

Ces anomalies élucidées, les différents graphiques permettent de regrouper les paysans qui présentent des similitudes:

- * F120 et F127 pour NbTalles/Poquet
Hauteur Talles/Poquet
MS Talles IP/m²
Pds Grains/m²

- * F144 et F158 pour MS Talles IP/m²
P1000G

- * F113 ET F158 pour NbTalles/Poquet
Hauteur Talles/Poquet
Pds Grains/m²

- * F120 et F113 pour un même comportement général mais à des niveaux différents.

Inversement, pour le NbTalles/Poquet à l'IP, deux groupes s'opposent nettement: F120 et F127 contre F144, F158 et F113. Or nous avons déjà noté des similitudes de sols entre F113 et F120 d'une part (Danga) et F144 et F158 d'autre part (Mourai). F144 et F158 d'une part et F120, F127 d'autre part correspondent également à deux groupes de densités de repiquage distinctes.

PGHY 507.4

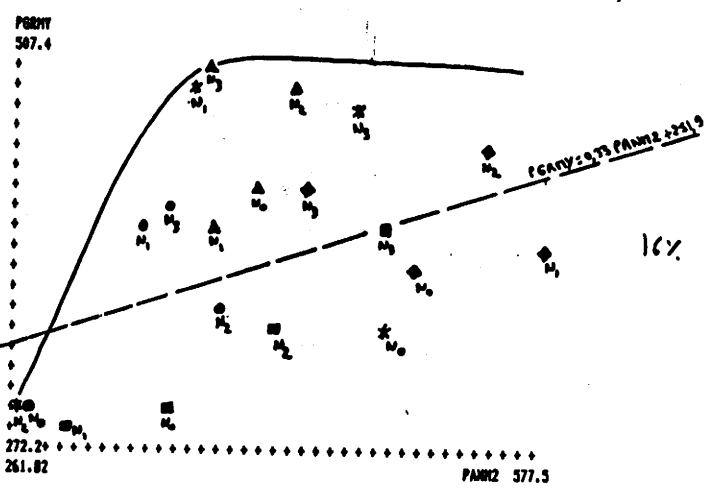
278.2
14098.52

24602.66

AXE HORIZONTAL : NPGHY
MINIMUM : 14098.52 MAXIMUM : 24602.66

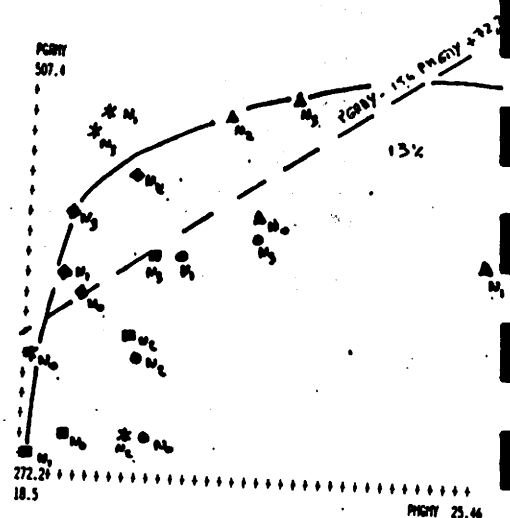
AXE VERTICALE : PGHY
MINIMUM : 278.2 MAXIMUM : 507.4

Relations entre composantes du Rendement



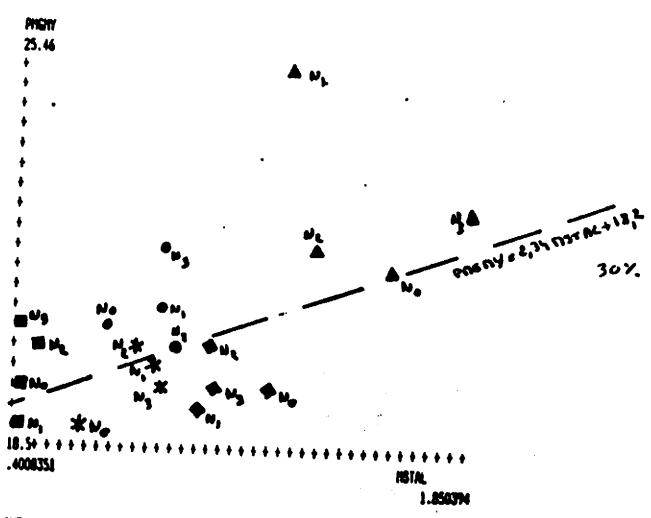
AXE HORIZONTAL : PANK2
MINIMUM : 261.82 MAXIMUM : 577.9

AXE VERTICALE : PGHY
MINIMUM : 272.2 MAXIMUM : 507.4



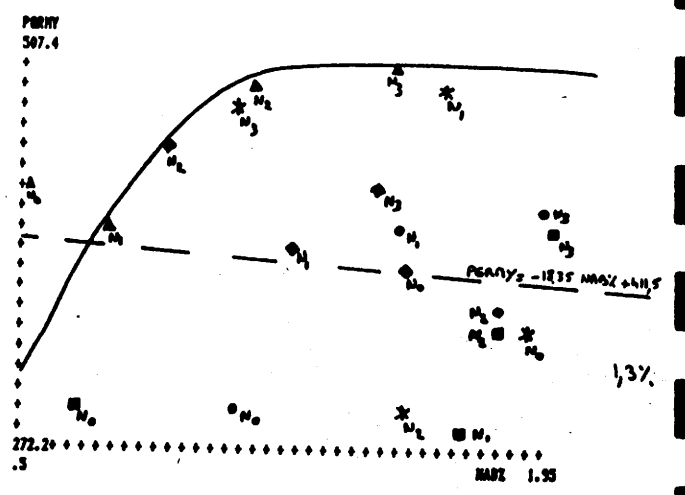
AXE HORIZONTAL : PANK2
MINIMUM : 18.5 MAXIMUM : 25.46

AXE VERTICALE : PGHY
MINIMUM : 272.2 MAXIMUM : 507.4



AXE HORIZONTAL : PANK2
MINIMUM : .4008351 MAXIMUM : 1.850394

AXE VERTICALE : PGMV
MINIMUM : 18.5 MAXIMUM : 25.46



AXE HORIZONTAL : PGMV
MINIMUM : .5 MAXIMUM : 1.95

AXE VERTICALE : PGHY
MINIMUM : 272.2 MAXIMUM : 507.4

3°- Relations entre les composantes du rendement
(matrice des corrélations en annexes)
(voir courbes ci-contre)

On obtient une relation croissante et quasi-linéaire entre le NbGrains et le PdsGrains /m² et /Panicule (r² = 85%)

On obtient des relations croissantes et encore linéaires entre :

- * NbGrains/Panicule et PdsPaille/Panicule
- * P1000G et MS Feuilles/Talle
- * P1000G et PdsPaille/Panicule (r² = 50%)

On obtient des relations linéaires mais décroissantes entre :

- * PdsGrains/Panicule et NbPanicules/m²
- * NbTalles/Poquet et NbPoquets/m² (r² = 50%)

On obtient des courbes de type asymptotique pour les relations entre :

- * PdsGrains/m² et NbPanicules/m²
- * PdsGrains/m² et P1000G
- * PdsGrains/m² et MSTalles/Poquet
- * PdsGrains+Paille/m² et MSTalles/Poquet

Enfin lorsque l'effet paysan est trop significatif, il n'y a pas de relation particulière entre les variables. Cela concerne ici les relations entre :

- * PdsPaille/Panicule et MSFeuilles/Talle
- * NbGrains/Panicule et MSFeuilles/Talle
- * P1000G et NbGrains/Panicule
- * NbPanicules/m² et NbTalles/m².

Ce sont les mêmes arguments que dans la partie III A 1° qui permettent d'expliquer ici les points aberrants. Nous n'y reviendrons pas.

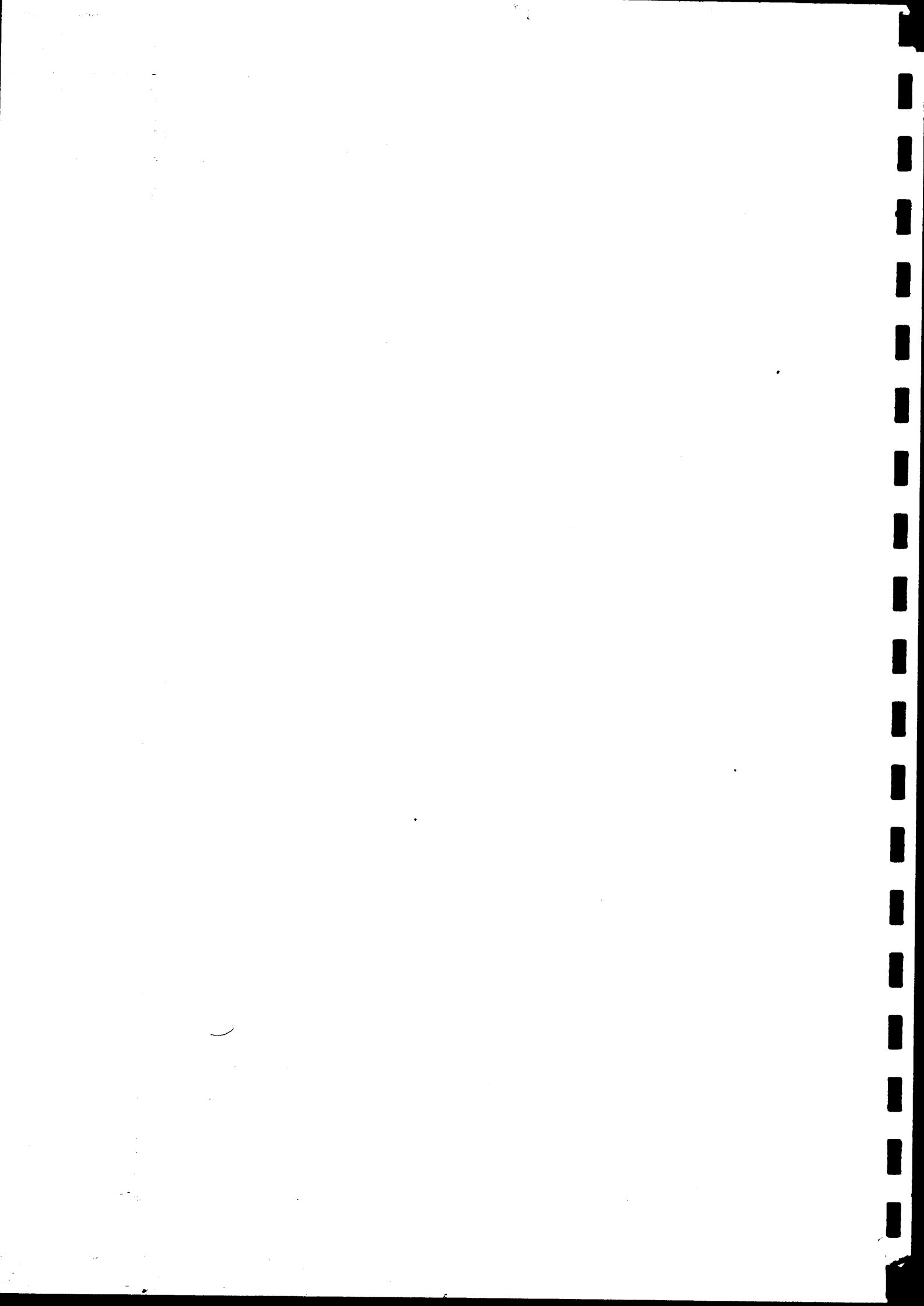
En revanche, lorsque l'effet paysan n'est pas le plus significatif, c'est l'interaction bloc * traitement qui détermine la position des points.

L'effet azote est très peu significatif. Les parcelles ayant reçu les faibles doses d'urée sont surtout situées en-dessous des courbes obtenues et les parcelles ayant reçu les fortes doses sur ou au-dessus.

Enfin, les résultats obtenus pour une composante du rendement Ci s'expliquent souvent par les composantes Ci-1 et Ci-2. Ainsi un bon tallage permet d'obtenir de bons niveaux pour les composantes par unité de surface mais alors le niveau des composantes par unité végétale chute et inversement.

4°- Conclusion

La qualité du tallage, et la quantité de matière sèche accumulée avant l'initiation paniculaire sont primordiales pour obtenir un bon rendement.



Or il semble qu'au niveau de la plante l'azote favorise surtout la croissance des organes et le remplissage des grains. Ainsi l'augmentation de la dose d'urée permet d'obtenir plus de matière sèche dans les pailles et des grains plus lourds mais ce, en gardant le rapport PdsGrains/PdsPaille quasi constant. L'azote n'améliore rien le transfert de la matière sèche des parties végétales vers les grains.

L'effet de l'azote est très net dès 30JAR puis le phénomène s'atténue à l'IP. Ceci est lié au stress que subissent les plants au repiquage lorsque leur système racinaire n'est pas encore suffisamment développé pour prospecter plus de sol. On considère, de plus, que la croissance du riz s'arrête à l'IP et que 90% de l'azote apporté sont absorbés avant ce stade. Ceci explique cela.

Compte-tenu des faibles variations obtenues à partir de la dose de 100kg/Ha nous émettons des réserves quant à l'intérêt d'augmenter la dose d'urée à épandre.

Enfin nous avons vu que la quantité d'azote apportée avait davantage de conséquences sur le niveau des composantes par unité d'organe et peu sur celles par unité de surface. La qualité du tallage dépend beaucoup de la densité de repiquage.

Ceci nous amène à étudier l'impact de différentes densités de repiquage sur le rendement du riz.

B MODE ET DENSITE DE REPIQUAGE DU RIZ

Dans cet essai nous avons voulu étudier deux choses :

- * d'une part, comparer le repiquage en ligne et le repiquage en foule
- * d'autre part, comparer différentes densités contrôlées par un repiquage en ligne.

Les repiquages en foule des trois paysans correspondent à un repiquage en ligne de 20*20cm² (24 poquets/m²) pour les paysans F15 et F3 et à un repiquage de 20*15cm² (35 poquets/m²) pour le paysan F48.

Dans un premier temps nous allons assimiler les repiquages en foule à des repiquages en ligne aux densités équivalentes.

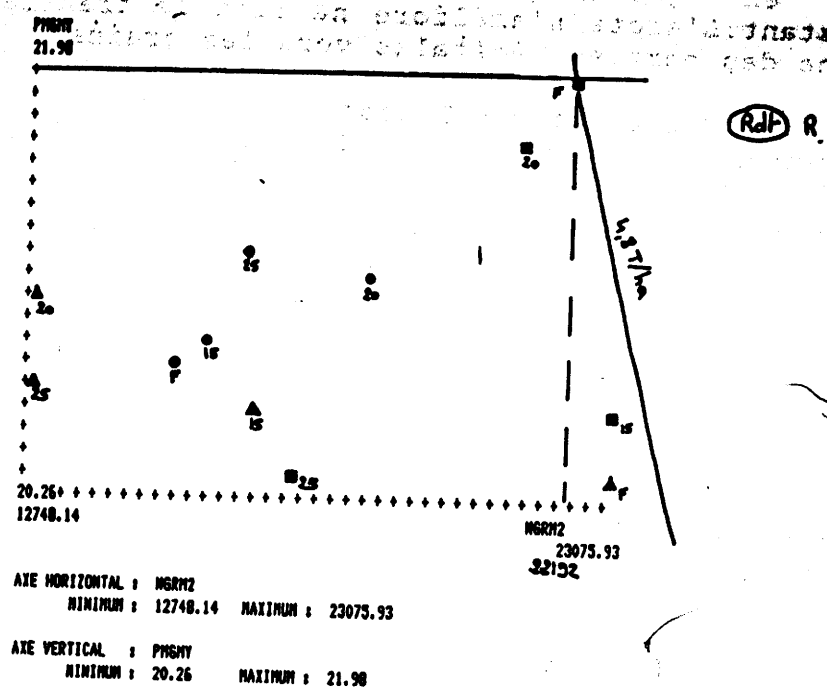
1°- Les courbes potentielles

Les potentialités de la variété China exprimées dans cet essai ont été les suivantes :

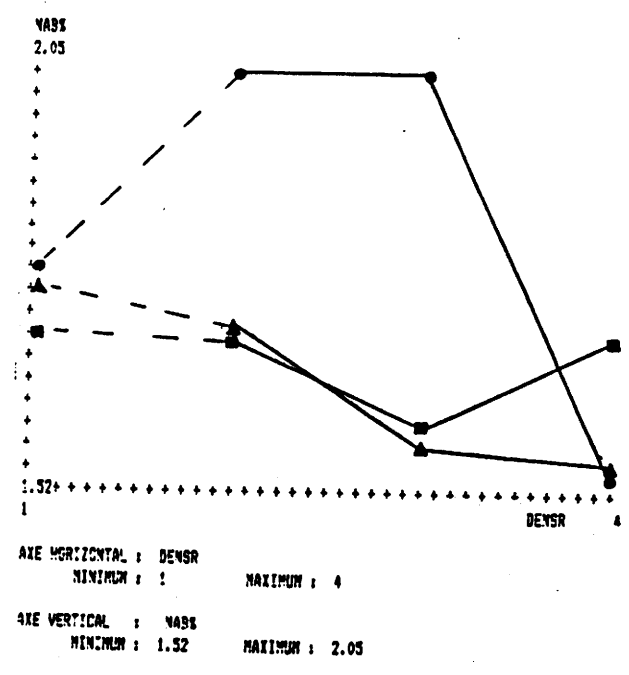
4,8 T/Ha et P100G = 21,9 g
 22993 Grains/m²
 671 Panicules/m²
 60,4 Grains/Panicule
 20,4 Panicules/Poquet

Le tableau suivant rassemble les composantes limitantes pour chaque parcelle de chaque paysan :

15
 3
 4
 F15
 F3 } = densité
 F15 x 20x15 cm



Essai Densité : Courbe potentielle $P_{1000G} = f(N^0 \text{ Grains/m}^2)$



Influence de la densité sur l'absorption d'azote

	Foule	25*25	20*20	20*15
F15	PMGY PANMY NPOMY	PMGY PANMY NPOMY	PMGY PANMY NGRPA NPOMY	PMGY NGRPA
F 3	PMGY NGRPA PANMY NPOMY	PMGY NGRPA NPOMY	PMGY NGRPA PANMY NPOMY	PMGY NGRPA PANMY
F48	PANMY	PMGY NPOMY	PMGY NGRPA PANMY	PMGY NGRPA PANMY

Hormis le remplissage des grains qui a toujours été insuffisant, la principale composante limitante est le NbPanicules/Poquet renforcée par le NbGrains/Panicule lorsque les densités dépassent 25Poquets/m².

Courbe P1000G = f(NbGrains/m²)
(voir ci-contre)

Il n'y a pas de regroupement particulier des parcelles d'un même paysan entre elles. Il n'y a pas ici d'effet sol significatif.

En ce qui concerne les deux points F48-F et F48-D2, ils correspondent à une bonne fertilité des talles et des épillets de même qu'à un bon remplissage des grains. Or le tallage n'a pas été particulièrement bon ni le taux d'azote absorbé. Il est vraisemblable que le fort P1000G de ces deux points, par rapport aux autres points, soit dû à un dysfonctionnement du compteur de grains.

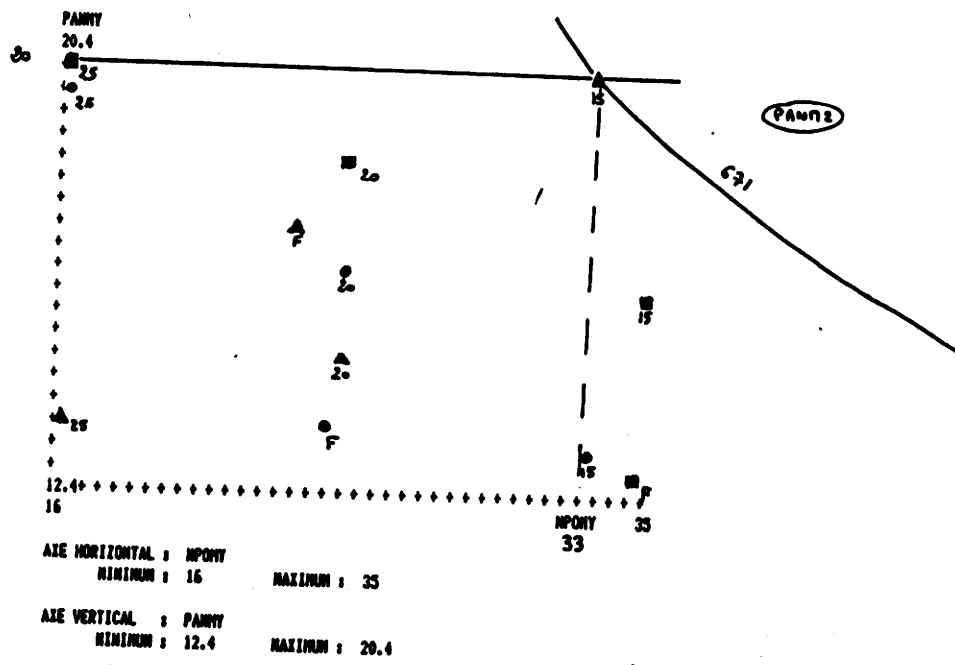
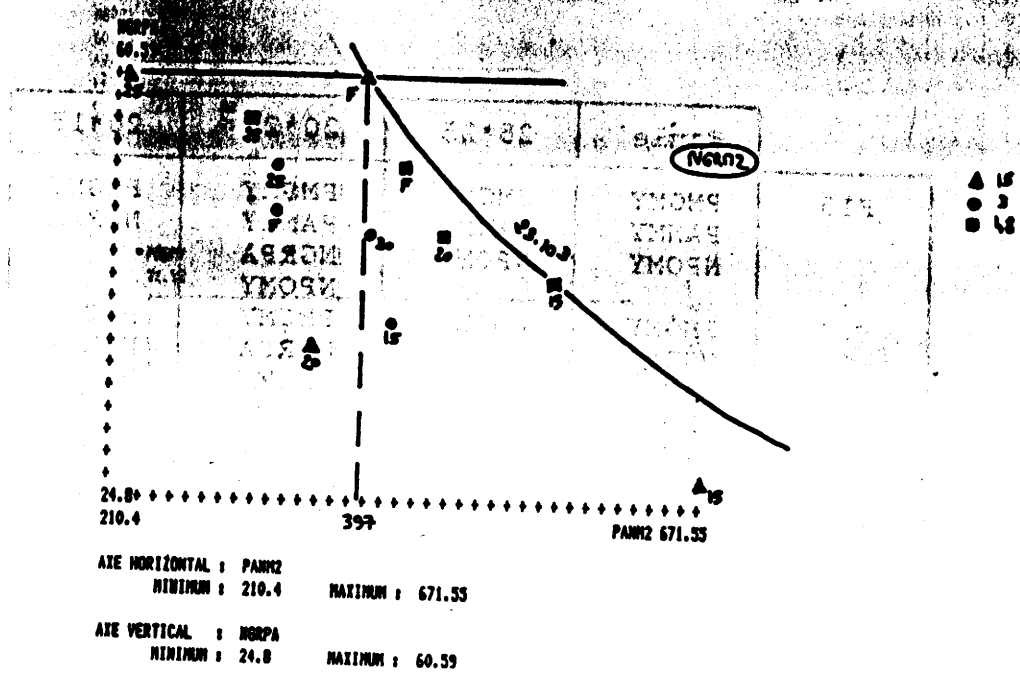
Les meilleurs P1000G obtenus seraient ceux des parcelles repiquées à 25*25cm² et 20*20cm² du paysan F3. Ces parcelles sont également celles où le riz a le mieux absorbé l'azote apporté. (voir courbe ci-contre) Or nous avons déjà vu le rôle de l'azote sur le remplissage des grains.

Les meilleurs NbGrains/m² obtenus sont soit la combinaison d'un NbGrains/Panicule et d'un NbPanicules/m² assez bons (F48-F, F48-D2) soit un équilibre entre une valeur maximale de l'un et une valeur médiocre de l'autre (F48-D3, F15-F).

***Les facteurs qui ont pu limiter le P1000G sont :

- un raccourcissement du cycle lié à un repiquage tardif et à la nécessité de récolter tôt pour préparer la campagne d'hivernage; la plante a moins le temps de remplir ses grains (F15).

- un trop grand nombre de grains à remplir pour une faible quantité d'assimilats disponibles (F48-D1, F15-F).



Essai Densité : Courbes potentiellles

$$N^b \text{ Grains/panicule} = \int (N^b \text{ Panicules/m}^2)$$

$$N^b \text{ Panicules/poquet} = \int (N^b \text{ Poquets/m}^2)$$

- * la verse qui intervient lors de la maturation des grains (F15-F)
- * les adventices (F15)
- * les carences en zinc qui limitent la croissance des feuilles et donc l'accumulation de matière sèche (F3-F)
- * la compétition pour la lumière liée aux fortes densités qu'entraîne un fort NbTalles/m² d'où une diminution de l'activité photosynthétique (F48-D3)

***Les facteurs qui ont pu limiter le NbGrains/m² sont dans cet essai le NbGrains/Panicule et le NbPanicules/m².

Courbe NbGrains/Panicule = f(NbPanicules/m²)
(voir ci-contre)

Nous pouvons tout de suite noter l'effet de la densité de repiquage sur ces deux composantes, à savoir que plus la densité est élevée plus il y a de Panicules/m² mais moins de Grains/Panicule.

***Les facteurs qui ont pu limiter le NbGrains/panicule sont:

- * les fortes températures du mois de Mai qui peuvent avoir perturbé la méiose juste avant les stades d'épiaison tardifs (F15)
- * l'abondance des adventices qui absorbent une partie des nutriments; la plante ne croît pas suffisamment pour atteindre l'autonomie nutritionnelle nécessaire à la formation des épillets (F15)
- * les carences en zinc apparues dans les parcelles F3-F et F3-D3 expliquent la faible croissance des talles et l'insuffisance de matière sèche accumulée
- * les dégâts d'oiseaux ont été plus importants dans les parcelles F3-D1 et F3-F

***Le caractère limitant du NbPanicules/m² est surtout dû à la densité 25*25cm²; notons par ailleurs que cette composante n'est jamais limitante pour une densité de 15*20cm².

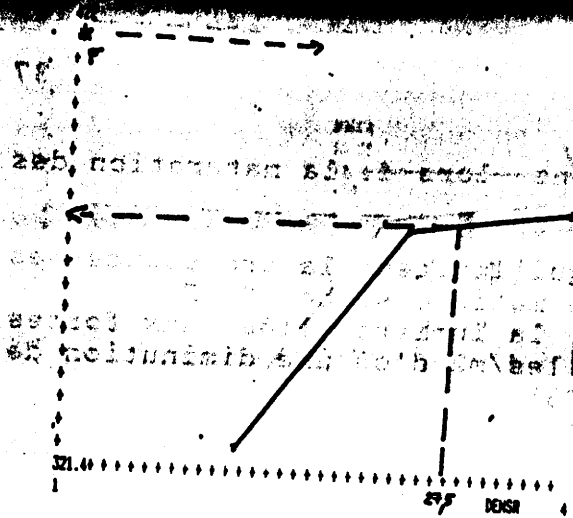
Le NbPanicules/m² est donc sensible à la densité de repiquage.

Courbe NbPanicules/Poquet = f(NbPoquets/m²)
(voir ci-contre)

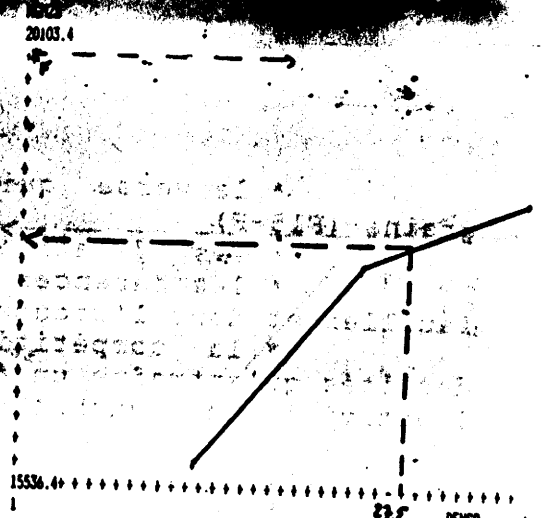
Il serait périlleux de discuter ici du caractère limitant des densités de repiquage dans la mesure où elles sont à la fois le critère d'identification des points et la variable en axe horizontal.

L'effet des densités sur le NbPanicules/Poquet est difficilement discernable car les comportements des parcelles sont contradictoires entre F15 et F3 et F48. Cela pourrait s'expliquer par des différences de tallage. (voir courbes ci-contre)

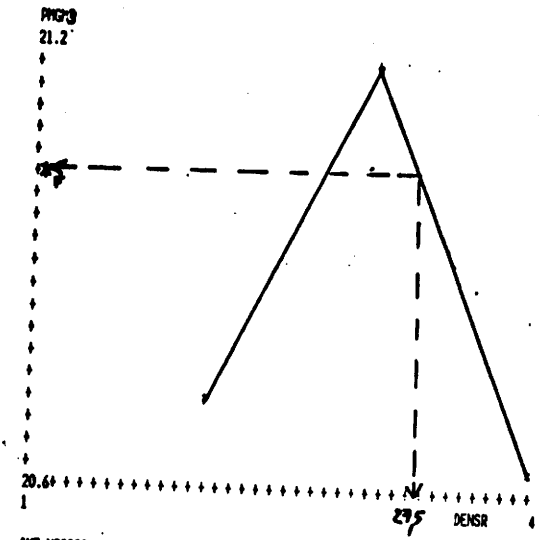
Ces dernières sont certainement dues à des différences de hauteur d'eau dans les parcelles. Celles des paysans F3 et F48 sont restées pendant toute la campagne sous une lame d'eau de 30 à 50 cm tandis qu'il nous a été insisté auprès du paysan F15 pour qu'il apporte l'eau dans la sienne.



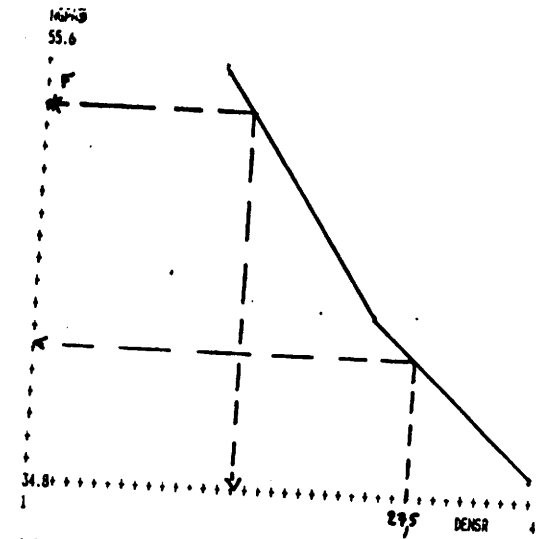
AXE HORIZONTAL : DEGR
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 4
 AXE VERTICAL : PGMS
 MINIMUM : 321.4 MAXIMUM : 422



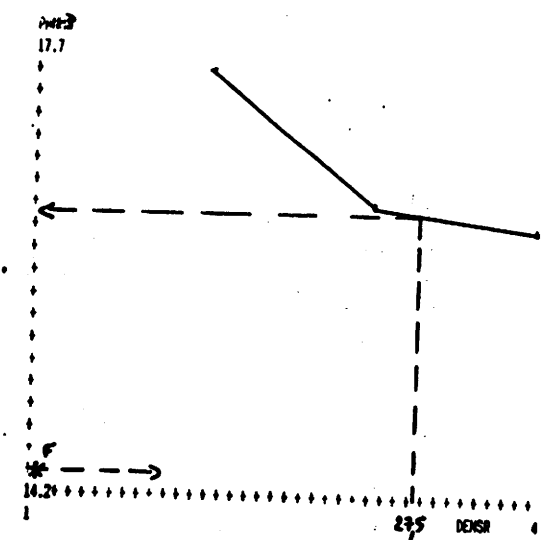
AXE HORIZONTAL : DEGR
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 4
 AXE VERTICAL : NGMS
 MINIMUM : 15536.4 MAXIMUM : 20103.4



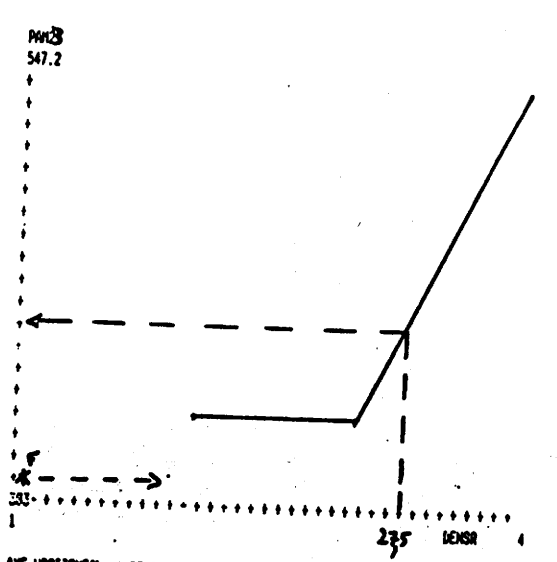
AXE HORIZONTAL : DEGR
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 4
 AXE VERTICAL : PGMS
 MINIMUM : 20.6 MAXIMUM : 21.2



AXE HORIZONTAL : DEGR
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 4
 AXE VERTICAL : NGMS
 MINIMUM : 34.8 MAXIMUM : 55.6



AXE HORIZONTAL : DEGR
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 4
 AXE VERTICAL : PGMS
 MINIMUM : 14.2 MAXIMUM : 17.7



AXE HORIZONTAL : DEGR
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 4
 AXE VERTICAL : NGMS
 MINIMUM : 383 MAXIMUM : 547.2

Le fait que le tallage soit meilleur pour les fortes densités chez le paysan F15 s'explique par les différences d'infestation par les adventices. Il n'y avait pas beaucoup d'eau au repiquage, les adventices ont pu mieux se développer là où il y avait moins de pieds de riz. A la récolte la végétation est effectivement plus dense dans la parcelle 25*25cm² que dans la parcelle 15*20cm² !

***Les facteurs qui ont pu limiter le NbPanicules/Poquet sont:

- * un mauvais tallage lié aux carences en zinc (F3-F)
- * la compétition pour l'azote et la lumière dans les cas de forte densité (F48-F)
- * les points F15-F et F20-F présentent les mêmes caractéristiques : bon tallage, taux d'azote absorbé correct, bonne matière sèche accumulée; ce qui les différencie est le taux d'invasion par les adventices
- * les attaques par les rats (F3-D3)

L'effet compensatoire auquel nous pouvons nous attendre entre les fortes densités de repiquage et le faible développement du riz s'observe effectivement pour le NbPanicules/m² mais pas pour le NbGrains/m² ni pour le rendement final. En ce qui concerne ce dernier, il suit l'évolution du P1000G (voir la courbe PGRMY = f(pmgmy)) : pour un même NbPanicules/m² et un même NbGrains/Panicule, donc un même NbGrains/m², le P1000G chute si la densité croît. (F3)

2°- Influence de la densité de repiquage sur les composantes du rendement

(voir courbes ci-contre)

Nous avons déjà utilisé quelques résultats dans l'approche précédente. Menons l'étude plus en détail.

a- Les analyses de variance révèlent que les différences qu'il peut y avoir entre les trois paysans de l'essai et entre les densités sont très faibles.

L'essai a pu mettre en évidence qu'il y a un effet densité sur :

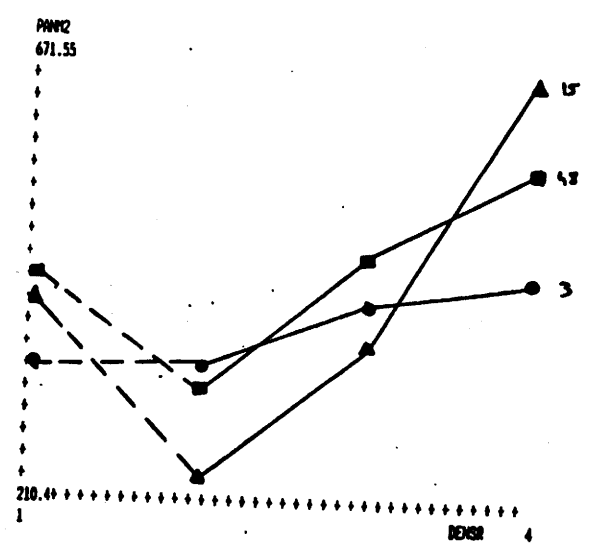
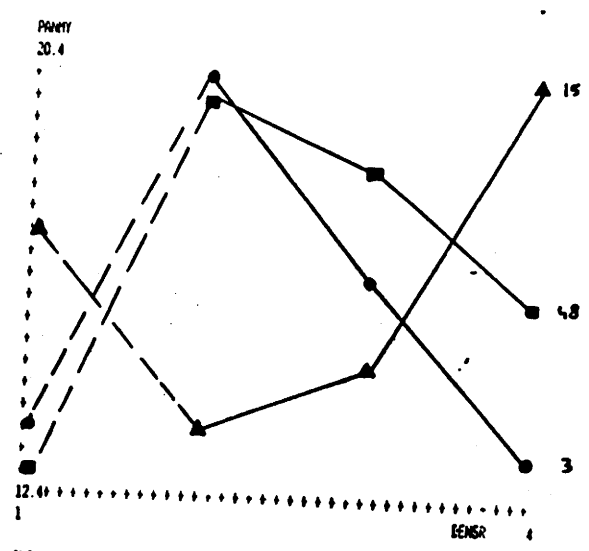
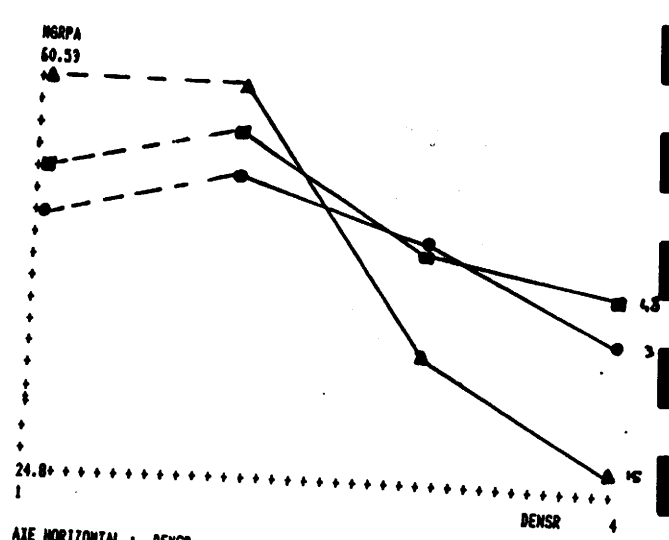
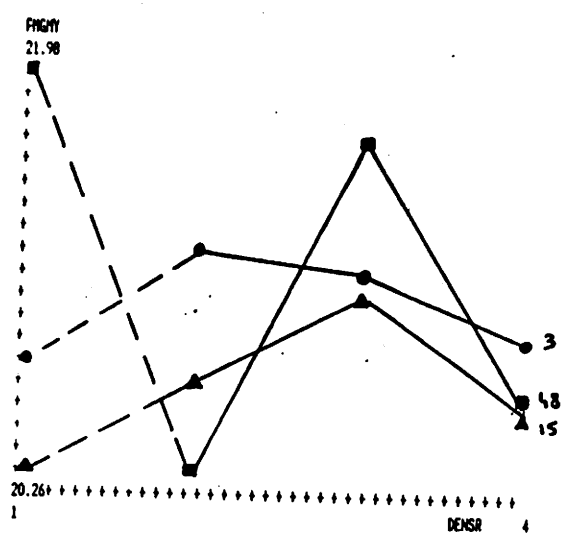
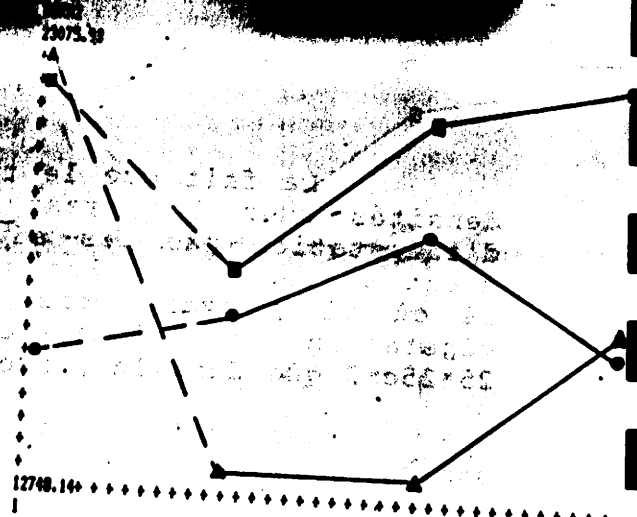
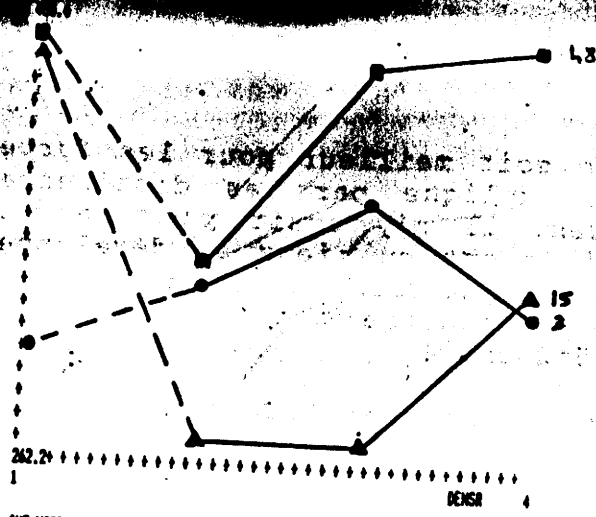
NbTalles/m²
 NbPanicules/m²
 NbGrains/Panicule
 PdsGrains/Panicule

et un effet des parcelles sur :

PdsGrains/m²
 NbTalles/M².

Pour les autres composantes, l'essai n'a pas été assez puissant et particulièrement pour le NbTalles/Poquet.

b- Des relations entre les moyennes des composantes sur les trois paysans et la densité, il ressort que le NbTalles/m² et le NbPanicules/m² augmentent avec la densité tandis que le NbGrains/Panicule régresse.



Pour les autres composantes, tout en se rappelant que les différences ne sont pas significatives, nous pouvons étudier les tendances de leur évolution.

Il est clair qu'au niveau de la parcelle, les composantes du rendement sont fonction croissante mais qu'au niveau du poquet, elles sont fonction décroissante de la densité. Par ailleurs, on observe souvent une stagnation des résultats entre les densités $20 \times 20 \text{ cm}^2$ et $20 \times 15 \text{ cm}^2$.

La densité de repiquage qui permet d'obtenir les meilleurs résultats est celle de $20 \times 20 \text{ cm}^2$ soit 25 Poquets/m².

c- En distinguant les trois paysans, nous remarquons que les parcelles F15 se sont comportées différemment, soit en opposition directe (MS Feuilles/Talle, NbPanicules/Poquet, MSPaille/Panicule), soit en accord mais avec exagération des valeurs (NbTalles/m², NbTalles/Poquet, MS Talles/m², MS Talles/Poquet, NbPanicules/m², NbGrains/Panicule, PdsGrains/Panicule).

Deux possibilités d'explication à cela :

* tout d'abord, l'essai F15 a été mis en place avec 15 jours de décalage sur les deux autres

* les composantes de la récolte ont été effectivement mesurées dans les parcelles F15 mais extrapolées à partir de 4 poquets chez les deux autres paysans parce qu'ils avaient tout fauché sans nous prévenir.

Les résultats des parcelles F15 sont certainement plus fiables.

Nous retrouvons les mêmes explications quant aux allures des courbes des trois paysans que pour l'analyse des composantes limitantes. Ainsi, pour les parcelles F15 sont mis en avant les problèmes d'adventices et de verse et pour les parcelles F3 les problèmes de carences en zinc et d'excès d'eau.

Il ressort de cette analyse que la densité de repiquage influence surtout le développement des panicules et le remplissage des grains en établissant une compétition pour la lumière et pour l'azote.

Par ailleurs, les faibles densités favorisent le développement des adventices.

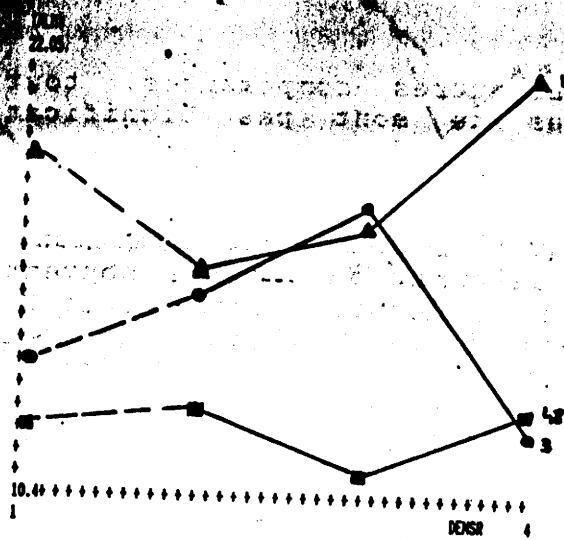
3°- Conséquences d'un repiquage en foule et d'un repiquage en ligne

Les densités de repiquage en foule des paysans F15, F3 et F48 correspondent respectivement à 23,4 24,6 et 34,5 Poquets/m², soit en moyenne à 27,4 Poquets/m² ou encore à un intervalle entre poquets de $20 \times 20 \text{ cm}^2$.

Pour comparer ces deux modes de repiquage, nous avons comparé les résultats effectifs du repiquage en foule à ce qu'on obtiendrait par interpolation linéaire sur les courbes du repiquage en ligne avec une densité de 27,4 Poquets/m².

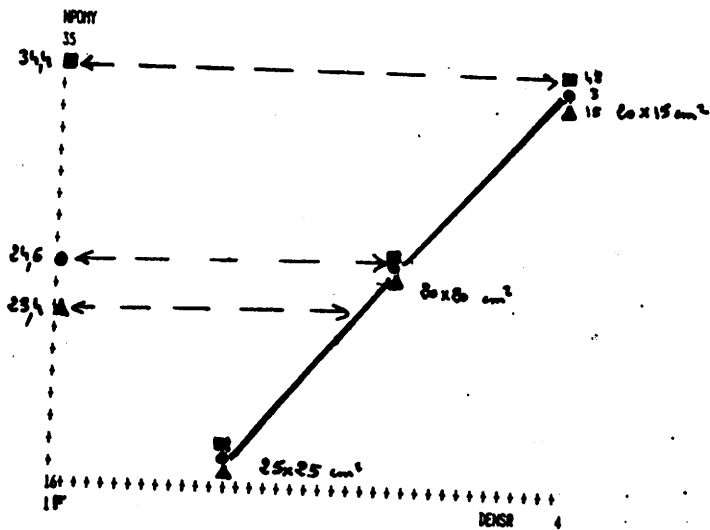
Globalement, le repiquage en foule a donné de biens meilleurs résultats que celui du repiquage en ligne.

En résumé, les résultats ont été meilleurs avec le repiquage en foule chez les paysans F48 et F15 et notamment chez les paysans F15.



AXE HORIZONTAL : DENS
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 4
 AXE VERTICAL : TALNY
 MINIMUM : 10.4 MAXIMUM : 22.05

Relations entre composantes et Densités de repiquage



AXE HORIZONTAL : DENS
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 4
 AXE VERTICAL : NPOHY
 MINIMUM : 16 MAXIMUM : 35

Equivalences Repiquage en Foule et Repiquage en ligne

Dans le détail, les résultats sont les suivants :

Foule < Ligne	Foule = Ligne	Foule > Ligne
NbPanicules/m ² NbPanicules/Poquet NbTalles/Poquet NbTalles/m ² MS Talles/m ² MSFeuilles/4Poquets MSFeuilles/Talle	P1000G	Rendement NbGrains/m ² NbGrains/Panicules PdsGrains/Panicule MSPaille/Panicule MSPaille+Grains/m ²

Regardons ce qu'il en est pour chaque paysan :

	F15	F 3	F48
Rendement	>	>	=
P1000G	>	>	>
NbTalles/Poquet	>	>	=
NbTalles/m ²	=	>	=
MSTalles/m ²	>	>	>
NbGrains/Panicule	>	=	>
NbPanicules/Poquet	>	>	>
MSFeuilles/Poquet	=	>	>
MSFeuilles/Talle	>	>	>
MSPaille/Panicule	=	=	>
MSGrains/Panicule	>	=	>
NbGrains/m ²	>	>	>
NbPanicules/m ²	>	>	=
MSPaille+Grains/m ²	>	=	>
PdsGrains/Panicule	>	=	>

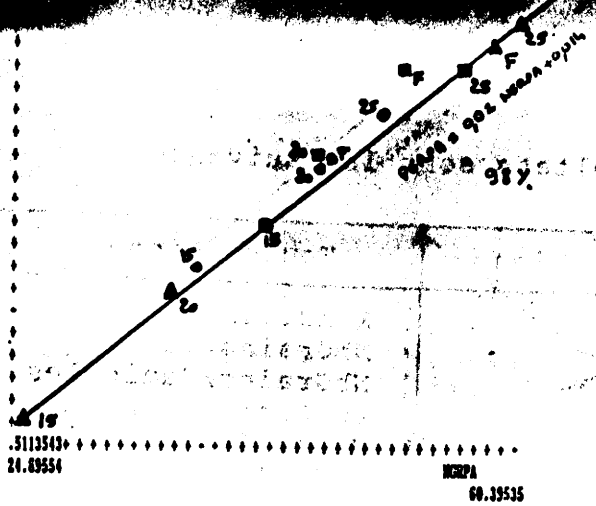
En moyenne, le repiquage en foule permet d'obtenir de meilleurs rendements.

Le repiquage en ligne améliore le tallage et la formation des panicules tandis que le repiquage en foule permet des panicules bien fournies en grains.

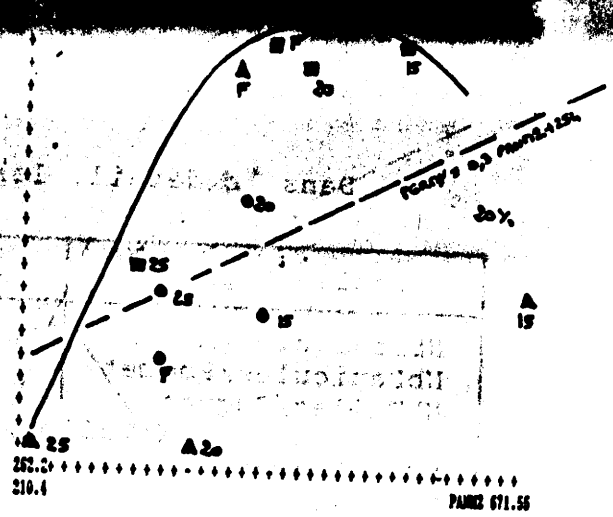
Les grains sont indifféremment de même taille mais leur remplissage se déroule finalement mieux en repiquage en foule puisqu'il y en a plus. La compétition pour la lumière est moins importante en repiquage en foule. Rappelons également que nous avons observé qu'il y avait moins d'adventices en repiquage en foule.

Cependant au niveau de chaque paysan, les choses ne sont pas aussi nettes. La moyenne des parcelles des trois paysans reste conforme à ce qui se passe dans chacune d'elles pour la qualité du tallage, la formation des panicules et la formation des grains sur les panicules. En revanche, les résultats quant au remplissage des grains sont plus variables.

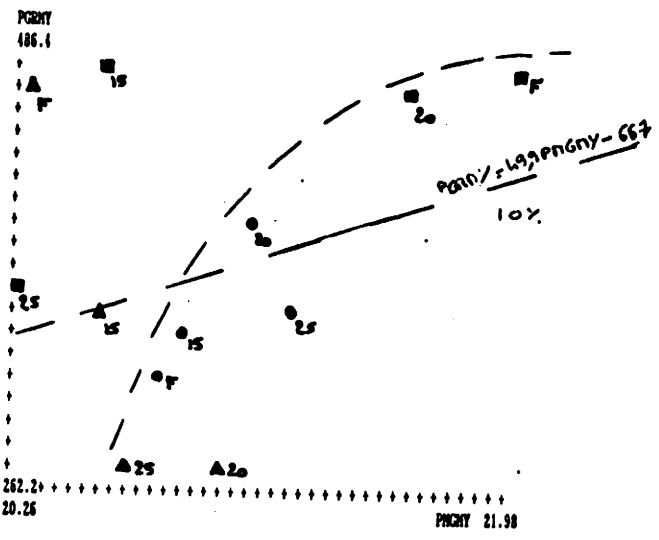
Globalement, en considérant toutes les composantes du rendement, les résultats ont été meilleurs avec le repiquage en foule chez les paysans F48 et F15 et nettement moins bons chez



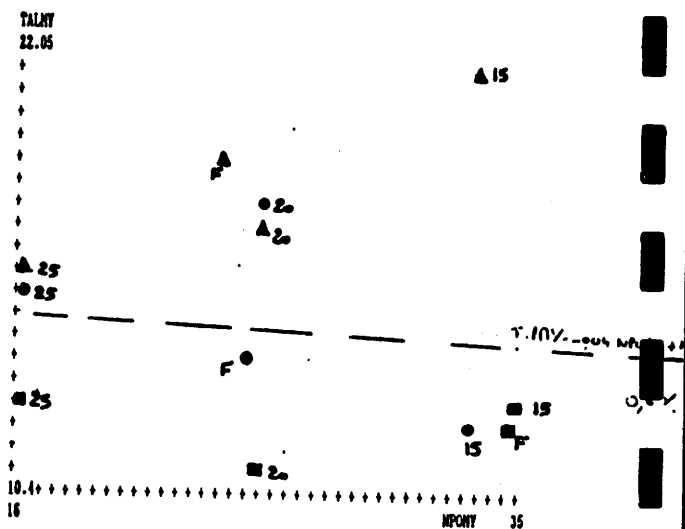
AXE HORIZONTAL : NGRPA
 MINIMUM : 24.89554 MAXIMUM : 60.39535
 AXE VERTICALE : PCGPA
 MINIMUM : .5113543 MAXIMUM : 1.26199



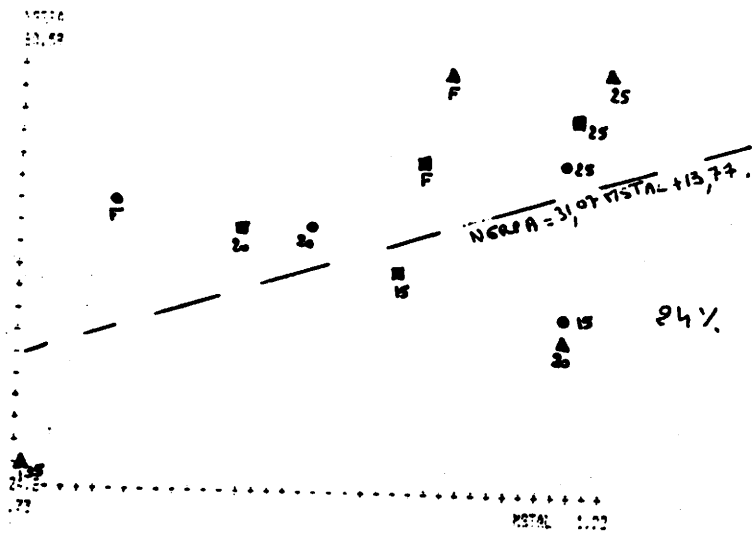
AXE HORIZONTAL : PAMEZ
 MINIMUM : 210.4 MAXIMUM : 671.56
 AXE VERTICALE : PCMYZ
 MINIMUM : 262.2 MAXIMUM : 486.4



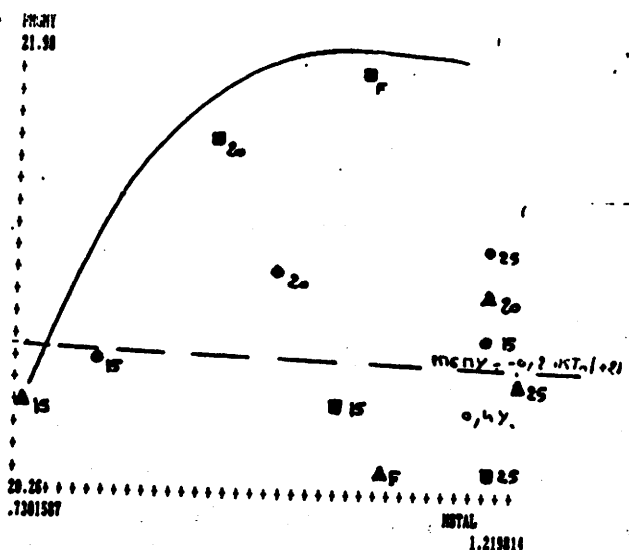
AXE HORIZONTAL : PCHTY
 MINIMUM : 20.26 MAXIMUM : 21.98
 AXE VERTICALE : PCHTY
 MINIMUM : 262.2 MAXIMUM : 486.4



AXE HORIZONTAL : NPOY
 MINIMUM : 16 MAXIMUM : 35
 AXE VERTICALE : TALNY
 MINIMUM : 10.4 MAXIMUM : 22.05



AXE HORIZONTAL : NSTAT
 MINIMUM : .73 MAXIMUM : 1.27
 AXE VERTICALE : NBRPA
 MINIMUM : 24.8 MAXIMUM : 60.39



AXE HORIZONTAL : NSTAT
 MINIMUM : .7301507 MAXIMUM : 1.219014
 AXE VERTICALE : PCMYZ
 MINIMUM : 20.26 MAXIMUM : 486.4

le paysan F3. Mais il y avait des carences en zinc dans sa parcelle.

4°- Relations entre les composantes du rendement (voir courbes ci-contre)

Comme avec l'essai Azote, on obtient des relations linéaires entre :

PdsGrains/Panicule et NbGrains/Panicule
PdsGrains/Panicule et NbPanicules/m²
NbGrains/Panicule et MSPaille/Panicule

et une courbe asymptotique pour la relation :

$$\text{PdsGrains/m}^2 = f(\text{P1000G})$$

par effet blocs, la courbe $\text{P1000G} = f(\text{MSFeuilles/Talle})$ est transformée de linéaire en forme de cloche. Inversement, la courbe $\text{NbPanicules/m}^2 = f(\text{NbTalles/m}^2)$ qui avait une forme de cloche par effet blocs dans l'essai Azote reprend sa forme linéaire.

Contrairement à l'essai Azote, l'effet traitements est ici beaucoup plus fort que l'effet blocs. Il intervient surtout sur la relation $\text{PdsGrains/Panicule} = f(\text{NbGrains/Panicule})$.

L'effet traitement donne surtout la direction de la relation $\text{NbGrains/Panicule} = f(\text{MSFeuilles/Talle})$.

Nous noterons que la densité 20*20cm² est celle qui se rapproche le plus des modèles obtenus.

5°- Conclusion

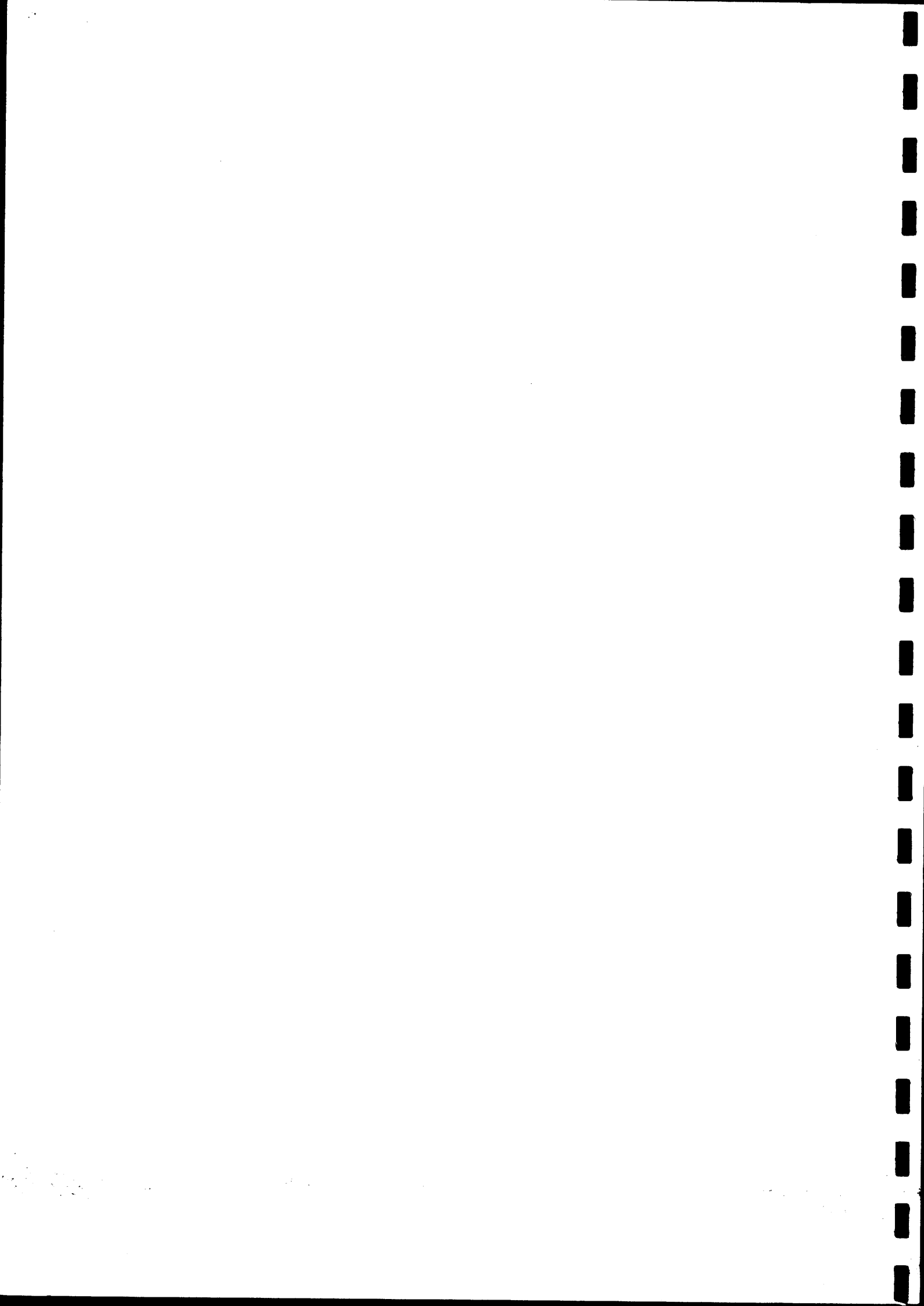
Il semble donc qu'un repiquage dense (35Poquets/m²) ait des conséquences néfastes sur le rendement. Il limite le développement des organes et le remplissage des grains.

Ces effets au niveau du pied de riz sont faiblement compensés au niveau de la parcelle.

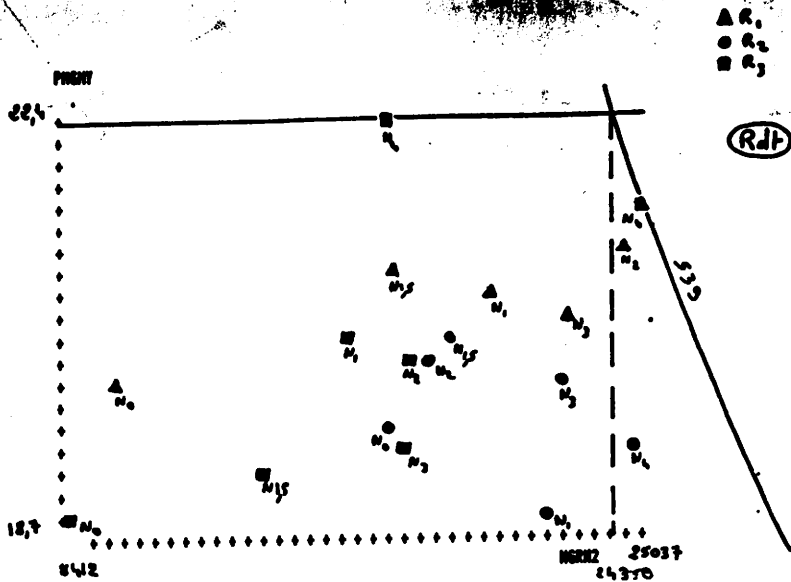
Inversement, un repiquage trop lâche (16Poquets/m²) favorise le tallage qui reste cependant insuffisant pour équilibrer la perte de place.

Enfin, le repiquage en foule reste plus intéressant que le repiquage en ligne mais à condition de respecter la densité de 25 Pieds/m² qui semble être la plus avantageuse.

L'analyse des essais Azote-densité nous permet d'étudier l'interaction de ces deux facteurs.

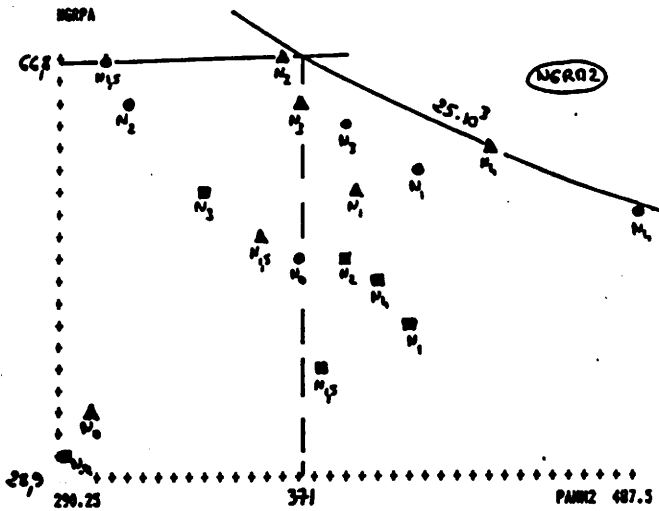


Essai 1 Densité x 6 Doses d'agrot Courbes potentielles



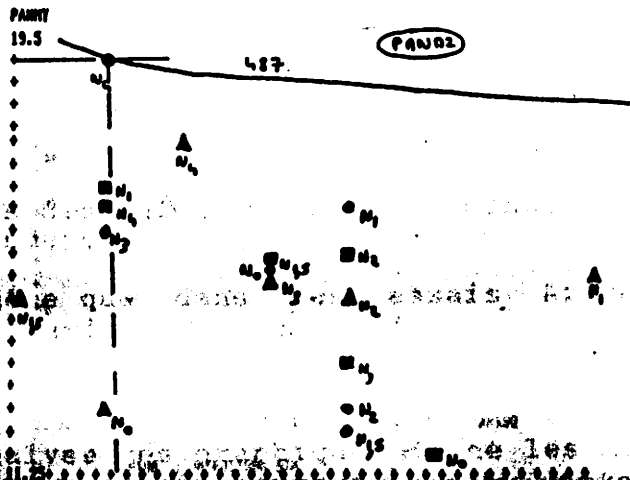
AXE HORIZONTAL : NGR2
 MINIMUM : 16824.79 MAXIMUM : 50074.35

AXE VERTICAL : PDMY
 MINIMUM : 9.36 MAXIMUM : 11.22



AXE HORIZONTAL : PAM2
 MINIMUM : 290.25 MAXIMUM : 487.5

AXE VERTICAL : NGRPA
 MINIMUM : 57.97 MAXIMUM : 133.76



AXE HORIZONTAL : PAM2
 MINIMUM : 26.0 MAXIMUM : 26.2

AXE VERTICAL : PAMY
 MINIMUM : 11.25 MAXIMUM : 19.5

157.48+ DU/HA 6

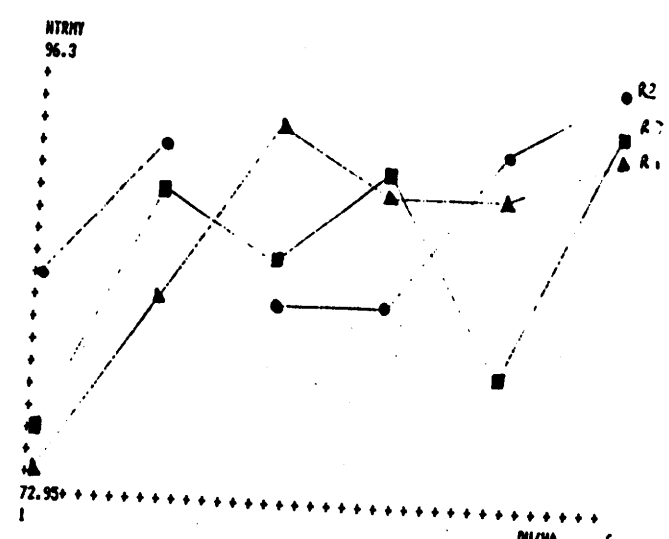
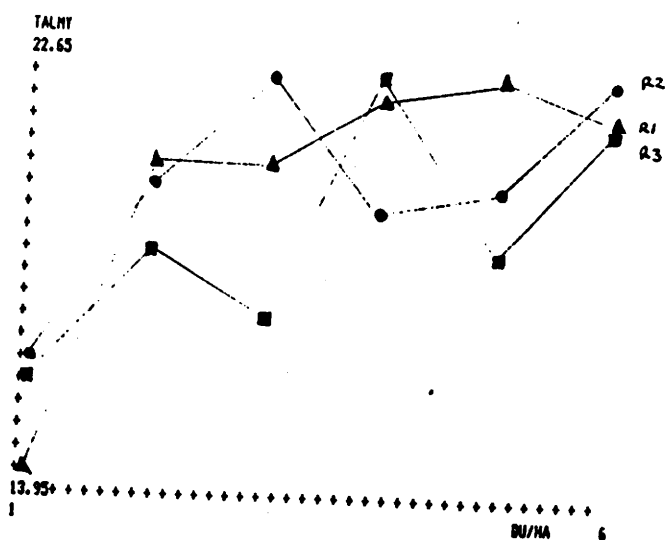
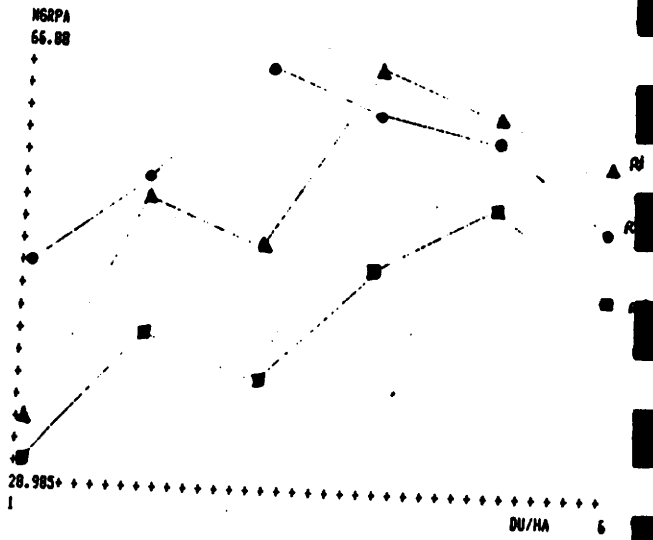
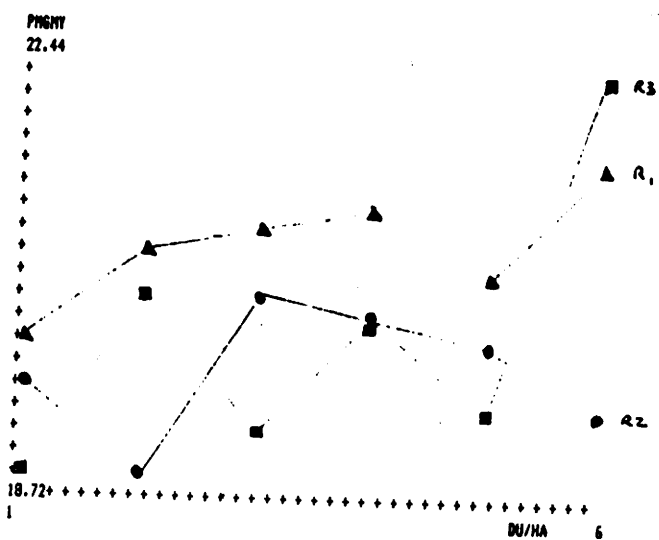
AXE HORIZONTAL : DU/HA
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 6

AXE VERTICAL : PGRNY
 MINIMUM : 157.48 MAXIMUM : 336.8

8412.395+ DU/HA 6

AXE HORIZONTAL : DU/HA
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 6

AXE VERTICAL : NGRN2
 MINIMUM : 8412.395 MAXIMUM : 25037.18



Relations entre Composantes et Azote apporté.

C EFFETS COMBINES DE LA FERTILISATION AZOTEE ET DE LA DENSITE DE REPIQUAGE

Notons tout de suite que menés avec plus de rigueur, les essais en régie font davantage ressortir la variabilité des effets dûs aux traitements.

1°- Les réponse à l'azote (voir courbes ci-contre)

Dans le repiquage en foule la majorité des paysans du Retail respectent une densité d'environ 25 Poquets/m². Dans cet essai en régie nous avons donc affiné l'étude en testant 6 doses d'urée avec la densité de repiquage en ligne équivalente 20*20cm².

Les résultats de la densité 20*20cm² peuvent ainsi être rapprochés de ceux de l'essai Azoté chez les paysans.

Nous obtenons globalement les mêmes résultats.

Nous n'en donnerons donc que les grandes lignes.

Les potentialités exprimées par la variété China dans cet essai ont été les suivantes :

5,4 T/Ha et P1000G = 22,4 g
25037 Grains/m ²
487 Panicules/m ²
19,5 Panicules/Poquet
67 Grains/Panicule

Les résultats de la répétition n°3 sont les moins bons, vraisemblablement à cause d'une insuffisance en eau dans ce bassin, ce qui a favorisé la pousse des adventices.

L'azote est devenu limitant surtout après l'initiation paniculaire et pour le remplissage des grains. Mais le rapport PdsPaille/PdsGrains reste constant.

Les deux doses extrêmes (0 et 400kg/Ha) donnent des résultats qui se détachent assez nettement des autres. On observe des palliers surtout entre 200 et 400kg/Ha pour le tallage et le nombre de grains et entre 100 et 300kg/Ha pour le rendement final et la croissance des talles.

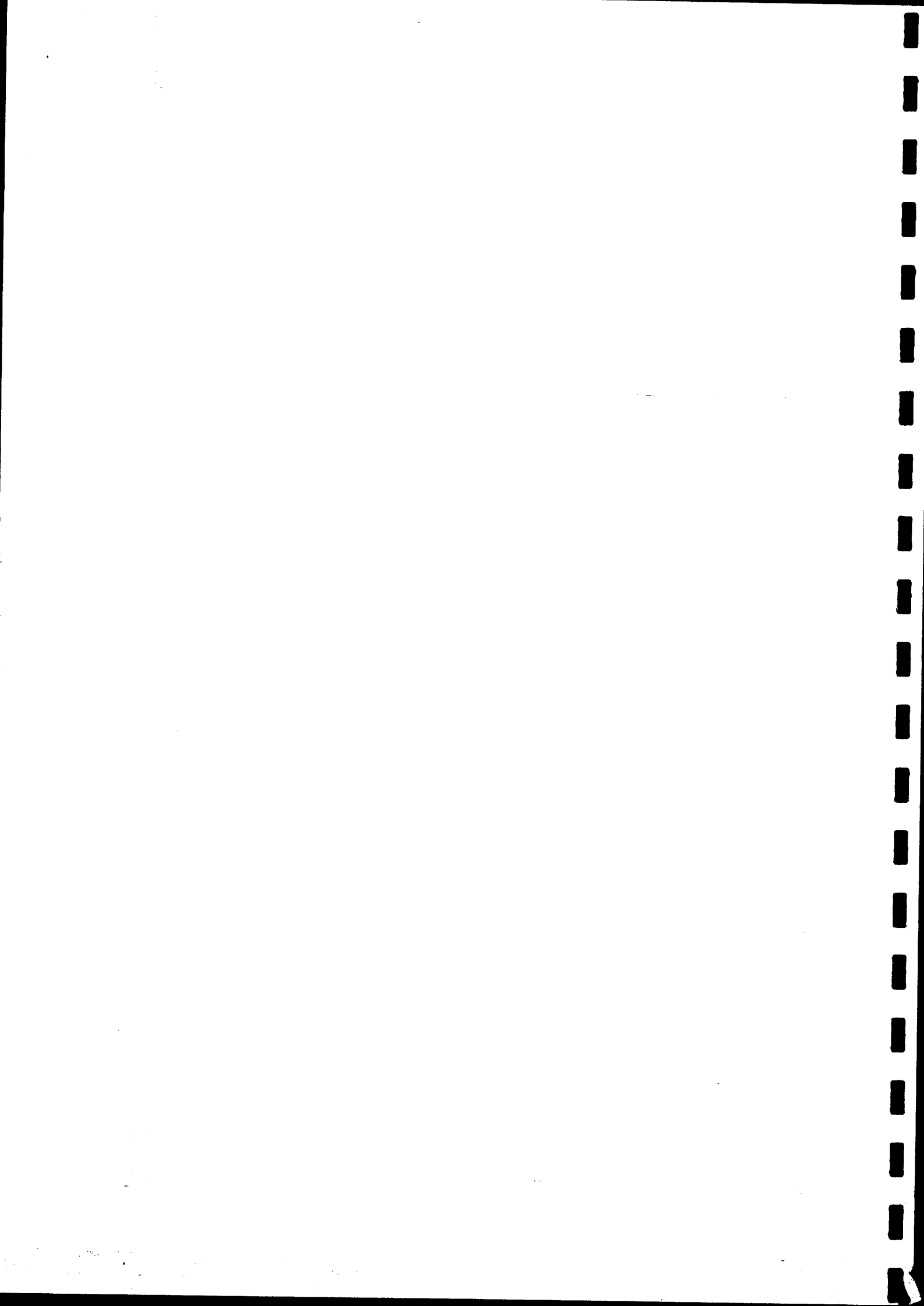
Il semblerait qu'un excès d'azote soit néfaste pour la fertilité des épillets (NbGrains faibles).

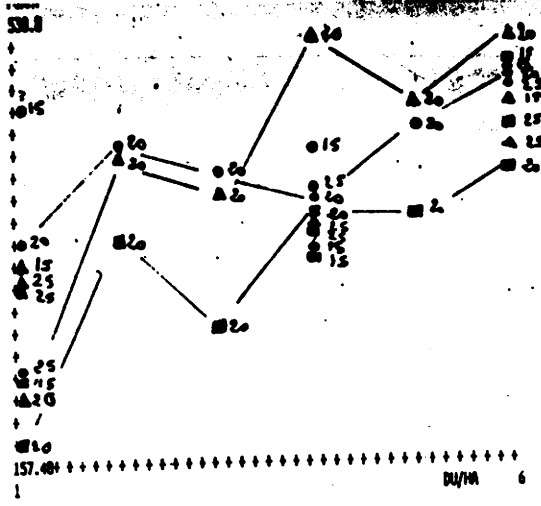
Que se passe-t'il lorsque l'on combine deux doses d'urée?

2°- Effets des facteurs azote et densité sur les composantes du rendement

De même que dans les essais Azote et Densité, les analyses de variance montrent ici que l'azote a une action significative sur le tallage et le NbGrains/m² tandis que la densité agit sur le tallage et le poids des grains.

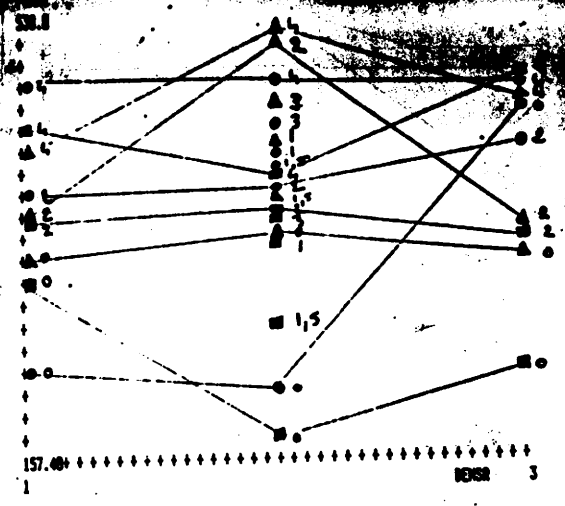
L'analyse des graphiques donne les mêmes résultats.
(voir courbes page suivante)





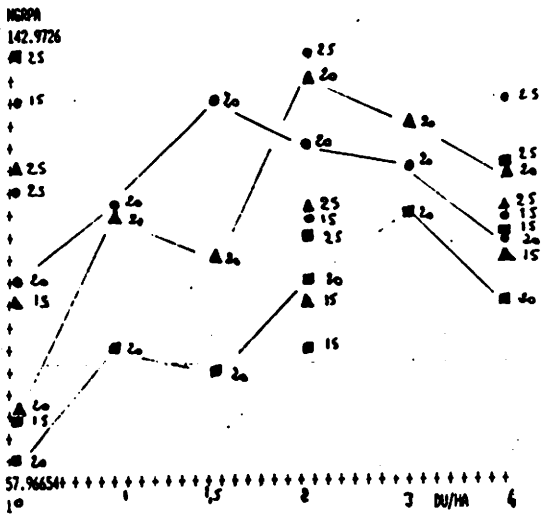
AXE HORIZONTAL : DU/HA
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 6

AXE VERTICAL : PGRY
 MINIMUM : 157.40 MAXIMUM : 530.8



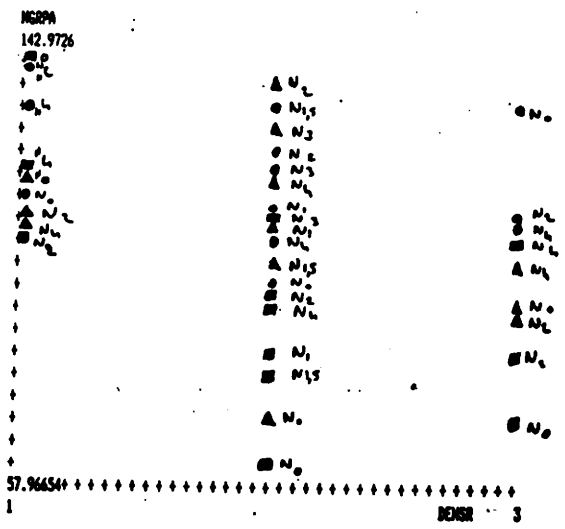
AXE HORIZONTAL : DENR
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3

AXE VERTICAL : PGRY
 MINIMUM : 157.40 MAXIMUM : 530.8



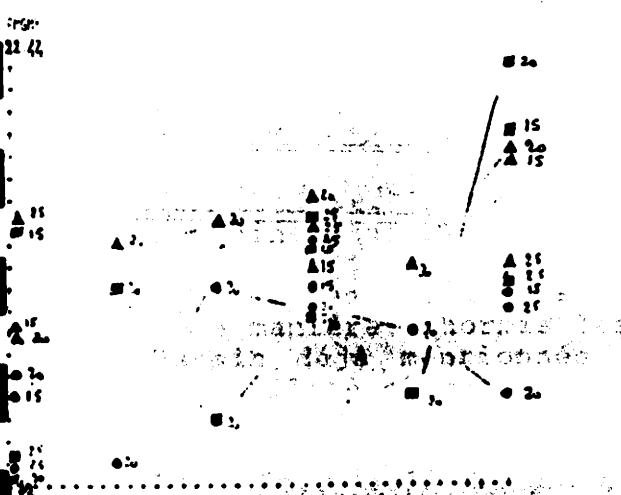
AXE HORIZONTAL : DU/HA
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 6

AXE VERTICAL : NGRPA
 MINIMUM : 57.96654 MAXIMUM : 142.9726



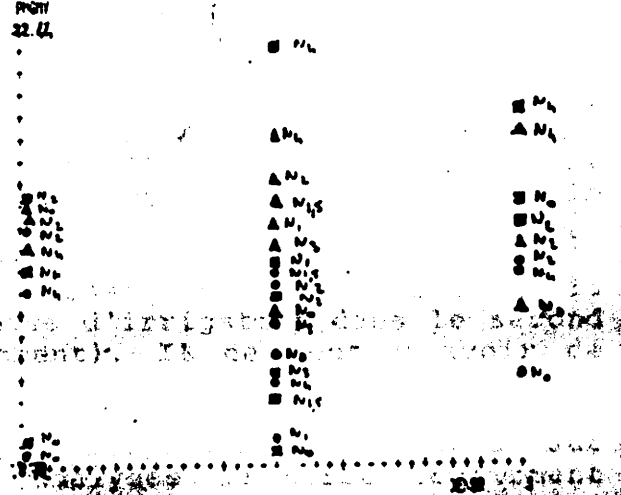
AXE HORIZONTAL : DENR
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3

AXE VERTICAL : NGRPA
 MINIMUM : 57.96654 MAXIMUM : 142.9726



AXE HORIZONTAL : DU/HA
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 6

AXE VERTICAL : PGRY
 MINIMUM : 22.62 MAXIMUM : 22.62

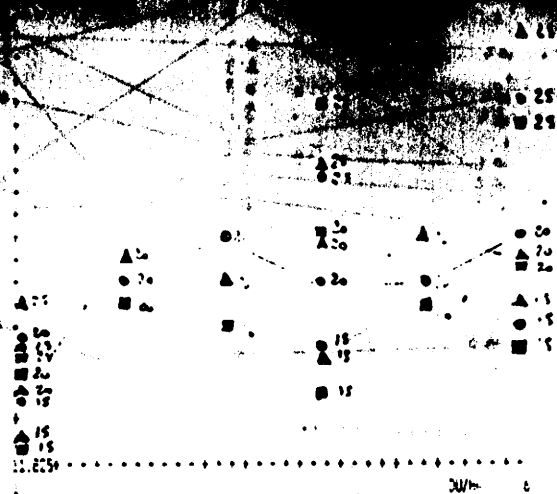


AXE HORIZONTAL : DENR
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3

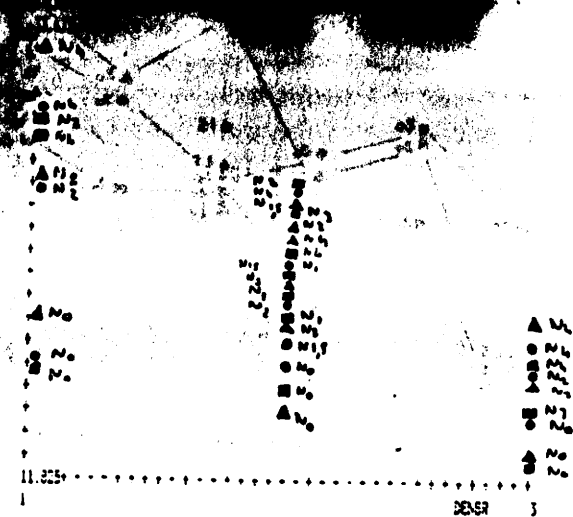
AXE VERTICAL : PGRY
 MINIMUM : 22.62 MAXIMUM : 22.62

manière de travailler (problème d'arrêter dans le second...
 dans le 1994 m/riennes précédentes). Il se...

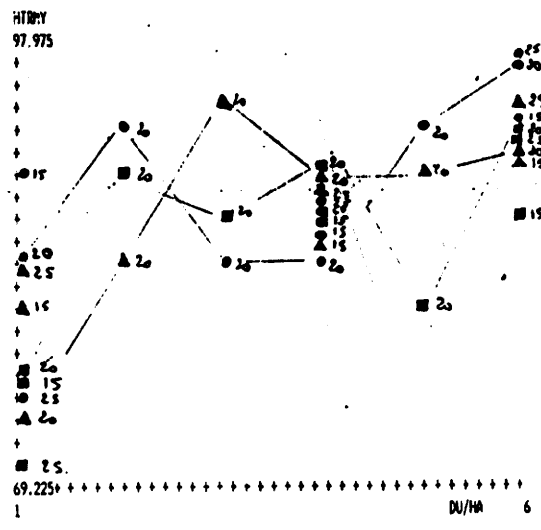
...des ... des ... des ... des ... des ...



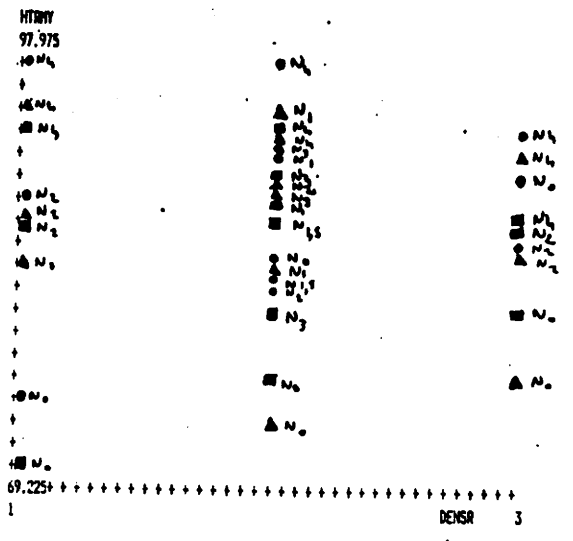
AXE HORIZONTAL : TDMY
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 6
 AXE VERTICALE : TDMY
 MINIMUM : 11.825 MAXIMUM : 33.675



AXE HORIZONTAL : DENS
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3
 AXE VERTICALE : TDMY
 MINIMUM : 11.825 MAXIMUM : 33.675



AXE HORIZONTAL : DU/HA
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 6



AXE HORIZONTAL : DENS
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3
 AXE VERTICALE : HTBY
 MINIMUM : 69.225 MAXIMUM : 97.975

Relations entre Composantes et Agote apporté
et Densité de repiquage

3°- Les courbes potentielles de l'essai 3 densités * 3 doses

Les potentialités exprimées par la variété China dans cet essai ont été les suivantes :

5,4 T/Ha et P1000G = 22,4 g
 25037 Grains/m²
 487 Panicules/m²
 23 Panicules/Poquet
 71 Grains/Panicule

Dans la majorité des parcelles de cet essai ont été limitants le P1000G , le NbGrains/Panicule et le NbPanicules/Poquet.

Le tableau suivant rassemble les composantes limitantes pour chaque traitement :

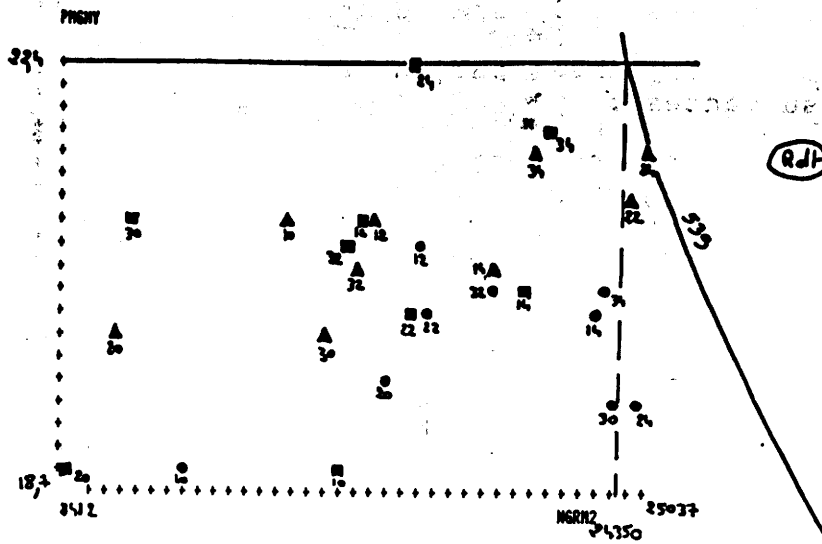
	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	
D1-NO	PMGMY NGRPA	PMGMY NGRPA	PMGMY	PANMY PANM2
D1-N2	PMGMY NGRPA	PMGMY	PMGMY NGRPA	
D1-N4	PMGMY NGRPA	PMGMY	PMGMY NGRPA	
D2-NO	PMGMY NGRPA	PMGMY NGRPA	PMGMY NGRPA	PANMY mais pas PANM2
D2-N2	PMGMY	PMGMY NGRPA	PMGMY NGRPA	
D2-N4	NGRPA	PMGMY NGRPA	NGRPA	
D3-NO	PMGMY NGRPA	PMGMY	PMGMY NGRPA	PANM2
D3-N2	PMGMY NGRPA	PMGMY NGRPA	PMGMY NGRPA	
D3-N4	NGRPA	PMGMY NGRPA	NGRPA	

La densité de repiquage 25*25cm² apparait toujours comme celle où les résultats ont été les moins bons et la plus forte dose celle où les résultats ont été les meilleurs.

On retrouve le fait que les fortes densités permettent de compenser l'insuffisance du NbPanicules/Poquet mais pas le NbGrains/Panicule.

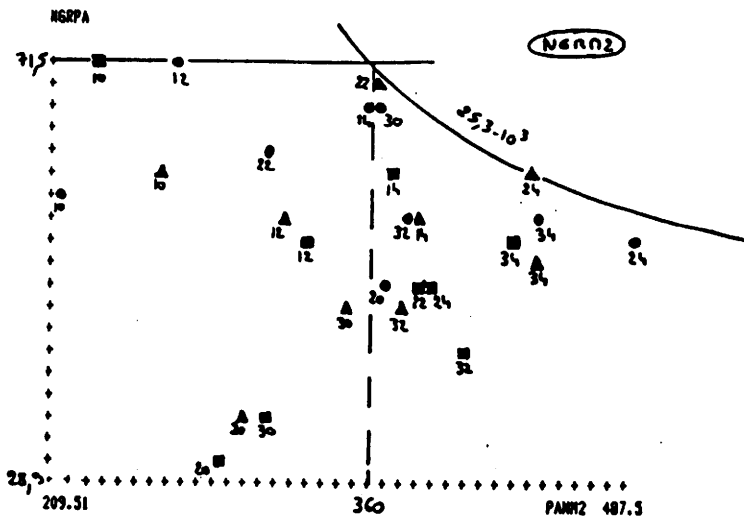
Les deux bassins de cet essai ont été traités de la même manière (hormis les problèmes d'irrigation dans le second bassin déjà mentionnés précédemment). Il ne peut y avoir de variabilité climatique ni technique.

Selon la carte pédologique ces essais sont situés sur les mêmes sols Danga blé. Les analyses de terre confirment l'analogie des sols des deux bassins, mais révèlent des



AIE HORIZONTAL : NGRM2
 MINIMUM : 16824.79 MAXIMUM : 50074.35

AIE VERTICAL : PMSY
 MINIMUM : 9.36 MAXIMUM : 11.22



AIE HORIZONTAL : PANM2
 MINIMUM : 209.51 MAXIMUM : 487.5

AIE VERTICAL : NGRPA
 MINIMUM : 57.97 MAXIMUM : 102.97

Essai 3 Densités x 3 Doses d'azote : Courbes potentielles

$$P_{1000G} = f(N^{\circ} \text{Grains}/m^2)$$

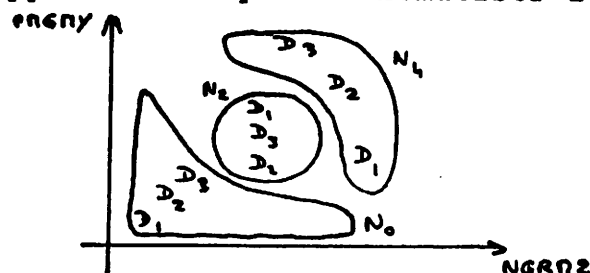
$$N^{\circ} \text{Grains}/\text{panicule} = f(N^{\circ} \text{Panicules}/m^2)$$

différences de pH : les sols des répétitions 2 et 3 sont plus basiques en surface que celui de la répétition 1.

Courbe P1000G = f(NbGrains/m²)
(voir courbe ci-contre)

On remarque que les placettes ayant reçu la dose d'urée de 200kg/Ha forment un nuage de points regroupés au centre du graphique tandis que pour les deux autres doses les points sont éparés.

La densité influence le P1000G mais différemment selon la dose d'urée apportée. On peut schématiser le tout ainsi :



La variabilité des P1000G pour la dose N4 s'explique par le fait qu'à faible densité, l'azote n'étant pas limitant, le riz talle beaucoup et longtemps. Les panicules alors formées sont d'âges différents. À la récolte, les grains ne sont pas tous au même stade de maturité d'où une perte de poids pour un même nombre de grains.

Lorsque l'azote est limitant, la densité permet de compenser le NbGrains/m² mais à l'échelle du panicule, il y a plus de grains lorsque la densité est lâche. Peu d'azote dans le sol et beaucoup de grains à nourrir, les parcelles D1-N0 fabriquent donc des grains plus petits que les parcelles D3-N0 (résultats déjà obtenus dans les essais précédents).

Par ailleurs, sur ces parcelles où seul l'azote du sol est disponible, on remarque que les parcelles de la répétition 1 donnent les meilleurs résultats. Les analyses de terre révèlent que la seule différence que l'on puisse considérer entre ces trois sols est la valeur des pH. Ainsi la répétition 1 qui donne les meilleurs P1000G a des sols plus acides. Nous savons que les plantes absorbent préférentiellement NH₄⁺. Or l'équilibre chimique entre NH₃ et NH₄⁺ est déplacé vers la droite sous l'influence des ions H⁺ :



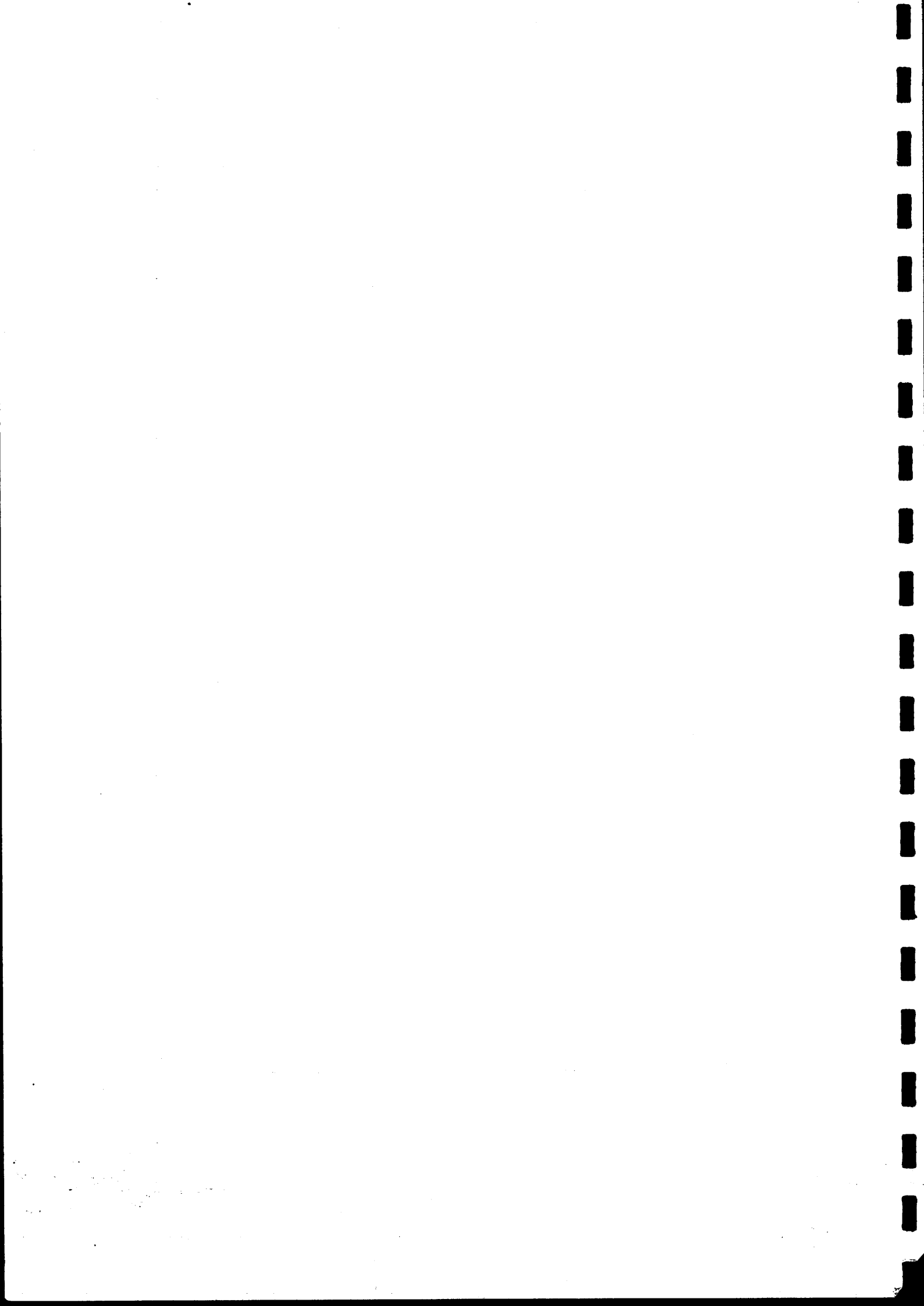
Les nitrates présents dans les sols de cette répétition seraient plus disponibles que dans les autres répétitions.

Courbe NbGrains = f(NbPanicules/m²)
(voir courbe ci-contre)

Ici le nuage de points est plus homogène.

Nous ne disposons malheureusement d'aucune information quant aux adventices, aux dégâts de rats et d'oiseaux ou autres facteurs extérieurs pour expliquer les points isolés.

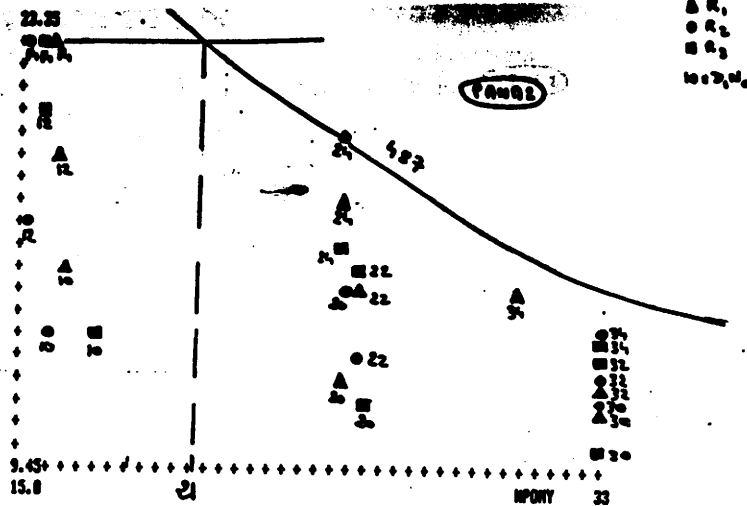
Il est possible que les adventices se soient particulièrement bien développées dans la répétition 3



Courbe potentielle :

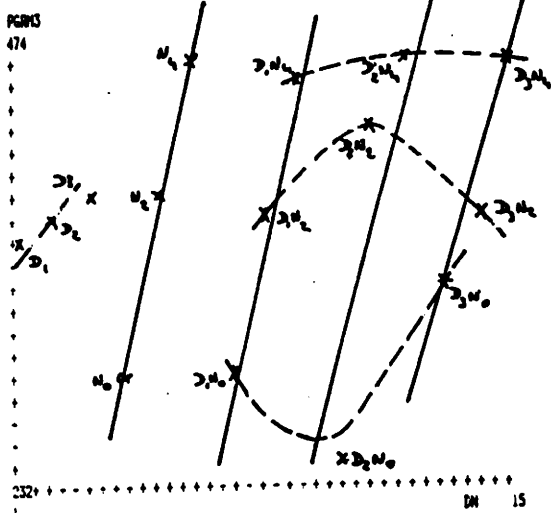
potentiel/poquet = $f(N^b \text{ Poquets}/m^2)$

faits combinés sur les
mesures de Azote x
potentielle



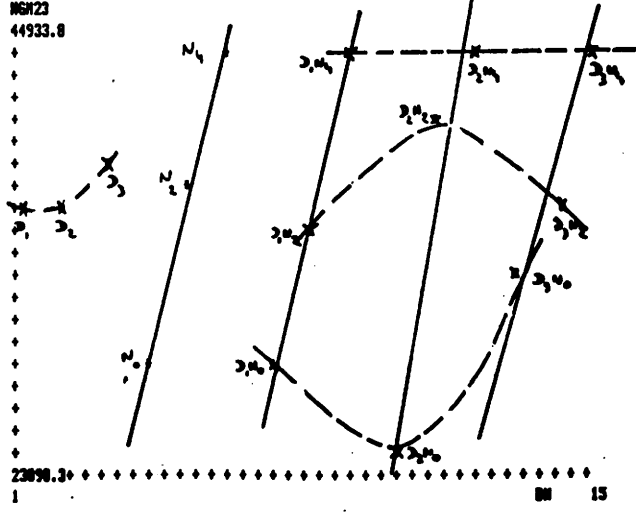
AXE HORIZONTALE : NPOHY
MINIMUM : 15.0 MAXIMUM : 33

AXE VERTICALE : PARMY
MINIMUM : 9.45 MAXIMUM : 23.35



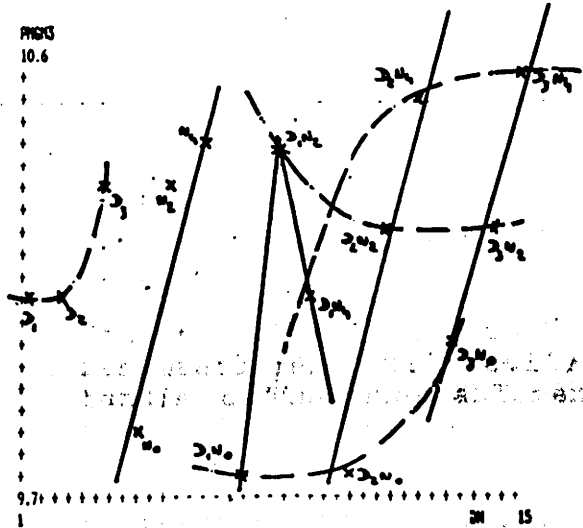
AXE HORIZONTALE : DM
MINIMUM : 1 MAXIMUM : 15

AXE VERTICALE : PGRS
MINIMUM : 232 MAXIMUM : 474



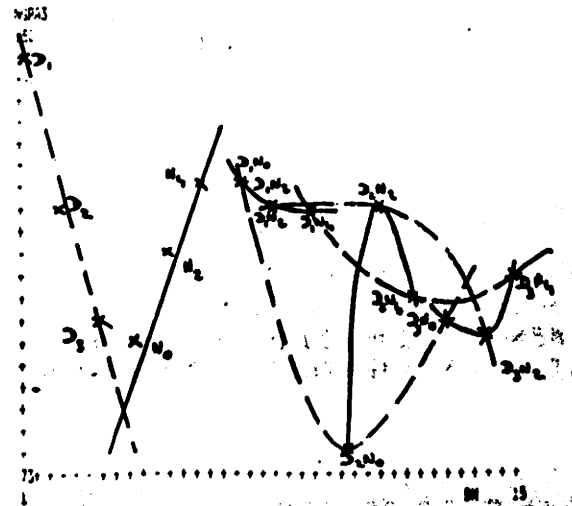
AXE HORIZONTALE : DM
MINIMUM : 1 MAXIMUM : 15

AXE VERTICALE : INR23
MINIMUM : 23890.3 MAXIMUM : 44933.8



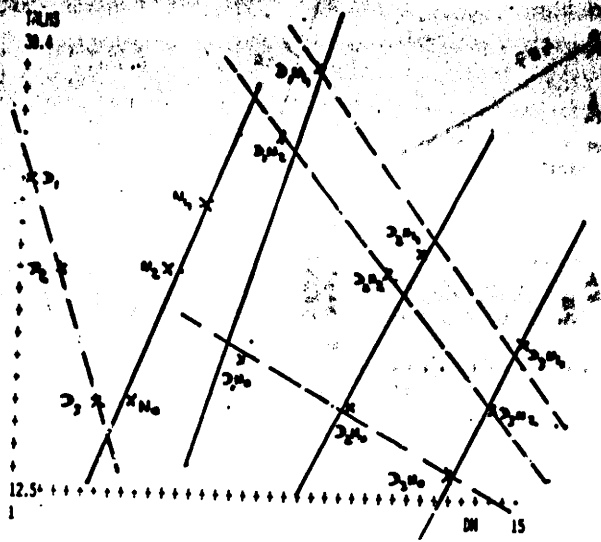
AXE HORIZONTALE : DM
MINIMUM : 1 MAXIMUM : 15

AXE VERTICALE : PGRS
MINIMUM : 9.7 MAXIMUM : 10.6

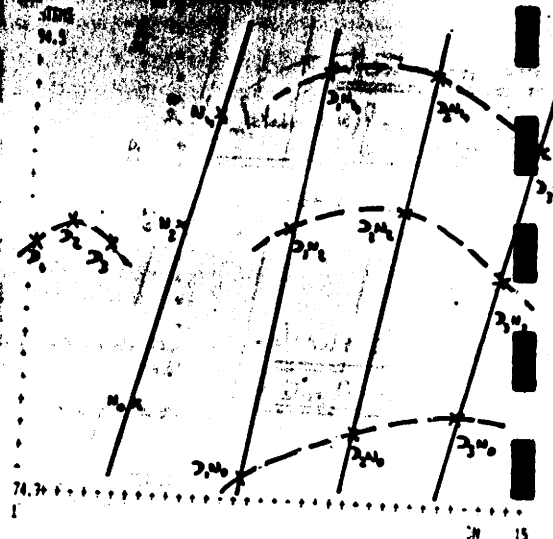


AXE HORIZONTALE : DM
MINIMUM : 1 MAXIMUM : 15

AXE VERTICALE : INR23
MINIMUM : 75 MAXIMUM : 150



AXE HORIZONTAL : DN
MINIMUM : 1 MAXIMUM : 15
AXE VERTICAL : TALUS
MINIMUM : 12.5 MAXIMUM : 30.4



AXE HORIZONTAL : DN
MINIMUM : 1 MAXIMUM : 15
AXE VERTICAL : TALUS
MINIMUM : 74.7 MAXIMUM : 94.5

puisque'il y avait une insuffisance d'eau. Mais nous n'avons pas plus de précisions.

On remarque que les répétitions se regroupent pour le traitement D3-N4 et sont très éloignées pour le traitement D3-N0. C'est encore vrai pour les traitements D2-N0 ET D2-N4 et plus du tout pour les traitements D1-N0 et D1-N4.

Deux explications : il est vraisemblable que la densité 3 mette en évidence des différences de milieux qui sont nivelées par la forte dose d'azote. En revanche, avec la densité 1, les poquets tallent d'autant plus qu'il y a d'azote mais les panicules sont moins fertiles parce qu'il apparaît une compétition pour la lumière, non plus inter-poquets mais intra-poquet .

Courbe NbPanicules/Poquet = f(NbPoquets/m2)
(voir courbe ci-contre)

Sur cette courbe, nous remarquons tout d'abord l'effet Azote. Quelle que soit la densité, le développement des panicules, lié au tallage, augmente avec la dose d'urée apportée.

Il existe également un effet densité. L'amplitude du NbPanicules/Poquet est de

4,3	pour D3
8,9	pour D2
10,4	pour D1.

Pour les fortes densités, l'augmentation de la dose d'azote ne peut pas améliorer beaucoup le tallage car très vite il s'installe une compétition pour la lumière inter et intra poquets.

Pour les fortes densités, la compétition inter-poquets n'existe pas. C'est la compétition intra-poquet, matérialisée par le plafonnement des trois répétitions à 370 Panicules/Poquet, qui limite le tallage.

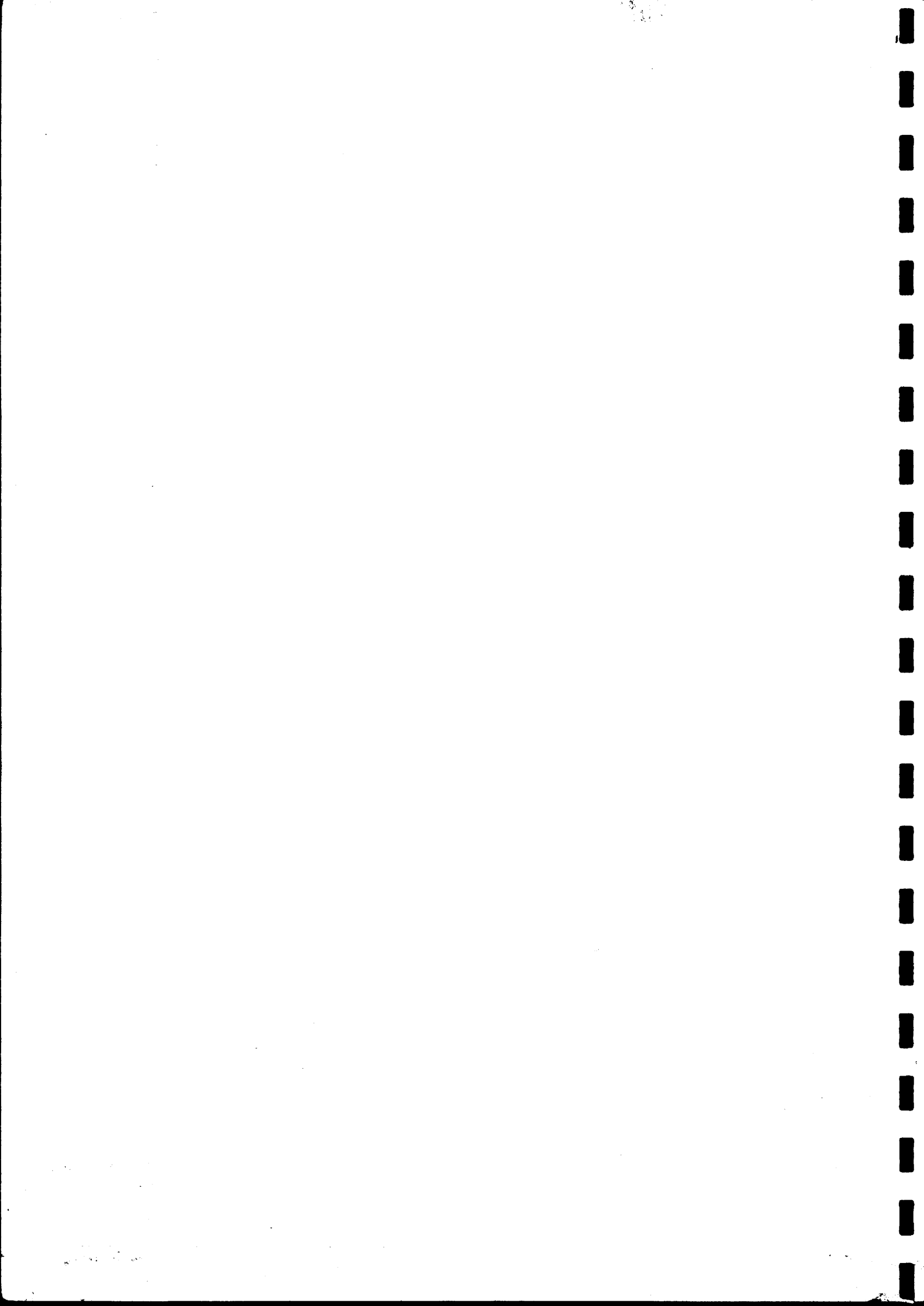
Par ailleurs, il semble que la compétition intra-poquet soit plus forte que la compétition inter-poquets puisque le traitement D1-N4 n'atteint même pas les 440 Poquets/m2 du traitement D3-N4.

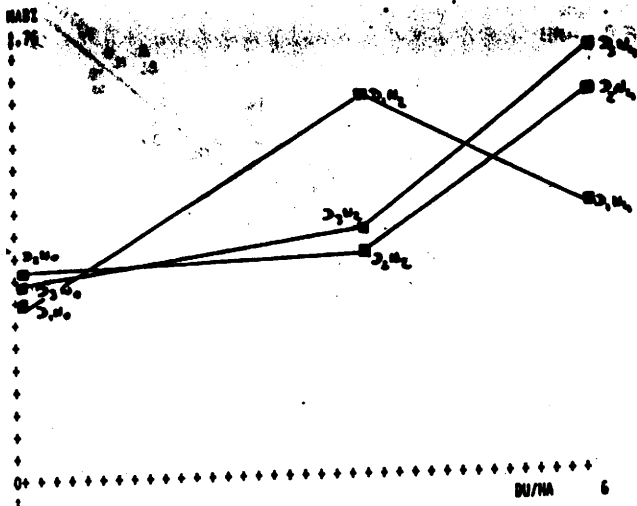
4°- Effets combinés des facteurs Azote et Densité sur les composantes du rendement.

a- Selon les analyses de variance, il semblerait que l'interaction dose d'azote/densité repiquée soit faible. Ou bien c'est l'effet Azote qui prédomine, ou bien c'est l'effet Densité.

Les analyses de variance montrent également que les densités 20*20cm2 et 20*15cm2 donnent toujours les mêmes résultats même lorsque l'effet Densité est significatif ($\alpha=5\%$) tandis qu'incontestablement la qualité des résultats suit la quantité d'azote épandue.

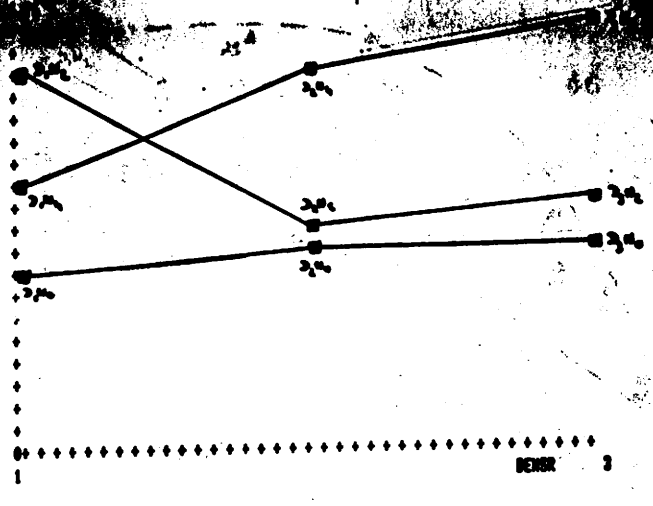
b- Sur les courbes reliant composantes du rendement et traitement Azote-Densité (ci-contre) on remarque qu'il n'y a aucune interaction entre ces deux facteurs pendant le tallage. Les effets Azote et Densité sont alors purement additifs.





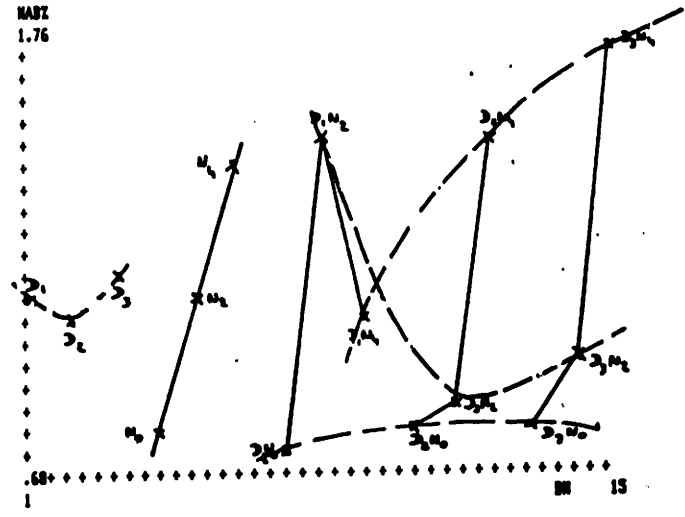
AXE HORIZONTAL : DU/HA
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 6

AXE VERTICALE : NABZ
 MINIMUM : 0 MAXIMUM : 1.76



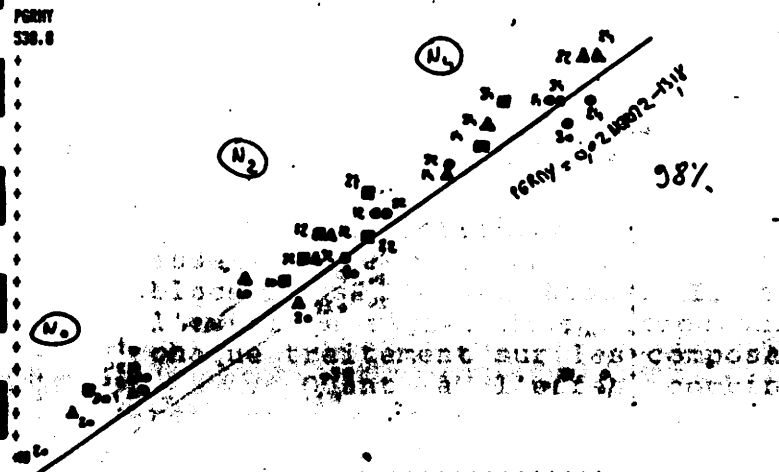
AXE HORIZONTAL : DENSR
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3

AXE VERTICALE : NABZ
 MINIMUM : 0 MAXIMUM : 1.76



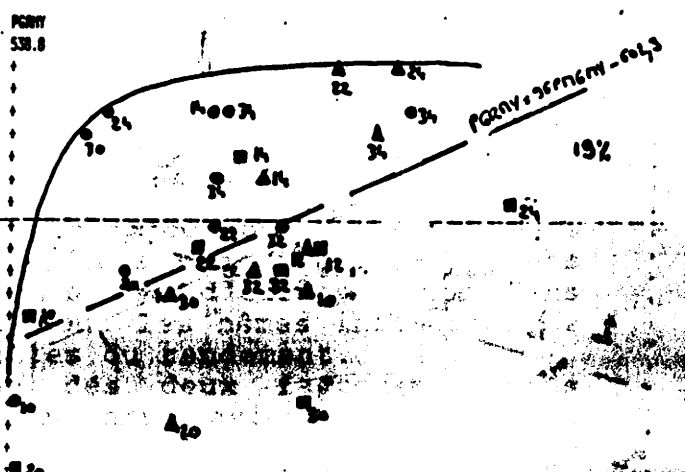
AXE HORIZONTAL : DN
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 15

Influence de l'azote apporté et de la densité sur l'azote absorbé
Relations entre les composantes



AXE HORIZONTAL : N2
 MINIMUM : 0 MAXIMUM : 15

AXE VERTICALE : PGRNY
 MINIMUM : 157.40 MAXIMUM : 538.0



AXE HORIZONTAL : DENSR
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3

AXE VERTICALE : PGRNY
 MINIMUM : 157.40 MAXIMUM : 538.0

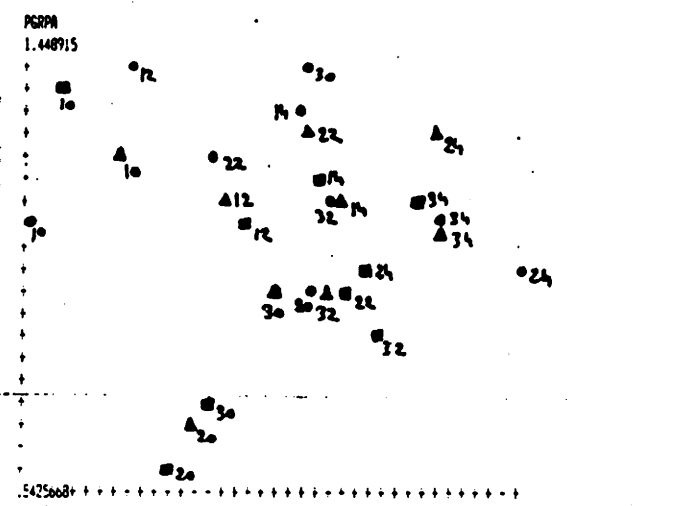


157.48+
209.51

PANM2 487.5

AXE HORIZONTAL : PANM2
MINIMUM : 209.51 MAXIMUM : 487.5

AXE VERTICAL : PGMY
MINIMUM : 157.48 MAXIMUM : 538.8



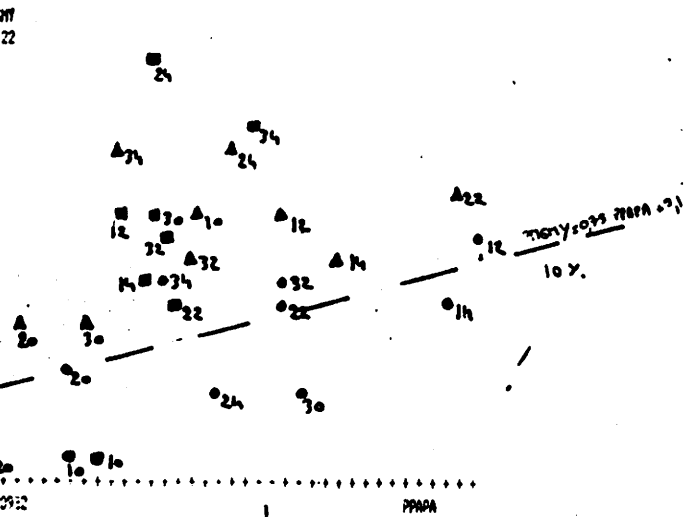
PGRPA 1.448915

1.5425668+
209.51

PANM2 487.5

AXE HORIZONTAL : PANM2
MINIMUM : 209.51 MAXIMUM : 487.5

AXE VERTICAL : PGRPA
MINIMUM : 1.5425668 MAXIMUM : 1.448915

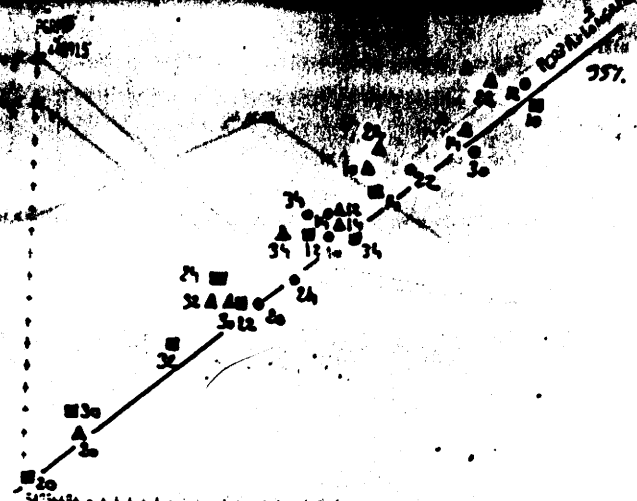


PPRPA 1.791742

1.322992

AXE HORIZONTAL : PPRPA
MINIMUM : 1.322992 MAXIMUM : 1.791742

AXE VERTICAL : PGMY
MINIMUM : 9.26 MAXIMUM : 11.22



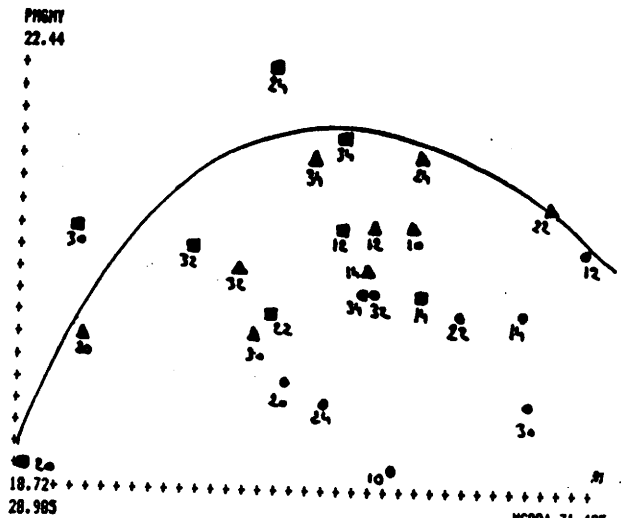
PGRPA 1.448915

1.5425668+
57.9684

NGRPA 142.9726

AXE HORIZONTAL : NGRPA
MINIMUM : 57.9684 MAXIMUM : 142.9726

AXE VERTICAL : PGRPA
MINIMUM : 1.5425668 MAXIMUM : 1.448915



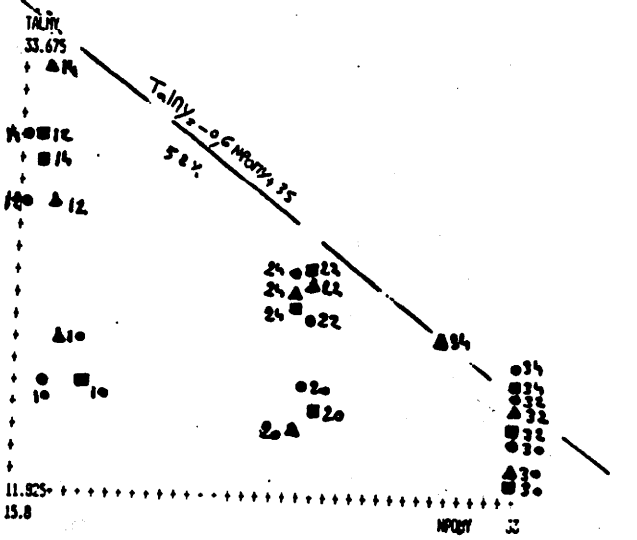
PHGMY 22.44

18.72+
28.985

NGRPA 71.485

AXE HORIZONTAL : NGRPA
MINIMUM : 28.985 MAXIMUM : 71.485

AXE VERTICAL : PHGMY
MINIMUM : 18.72 MAXIMUM : 22.44



TALM 33.675

11.825+
15.8

NPGMY 33

AXE HORIZONTAL : NPGMY
MINIMUM : 15.8 MAXIMUM : 33

AXE VERTICAL : TALM
MINIMUM : 11.825 MAXIMUM : 33.675

Par ailleurs, le riz semble plus sensible aux doses d'azote qu'à la densité de repiquage :

- * aucun effet de la densité sur les résultats azote pour le PdsGrains/m², le NbGrains/m², le PdsPaille/Poquet

- * les résultats densité sont toujours modifiés par les doses d'urée

- * la dose d'urée 400kg/Ha gomme totalement l'effet densité pour le PdsGrains/m², le NbGrains/m², le PdsPaille/Poquet

- * il n'y a jamais prédominance de l'effet densité sur l'effet azote

Enfin, ces deux facteurs interagissent surtout pour le NbGrains/Panicule, le P1000G et le PdsGrains/PdsPaille :

- * une forte dose d'urée sur une forte densité permet d'avoir des résultats encore meilleurs

- * une forte dose d'urée sur une faible densité permet d'obtenir beaucoup de grains mais mal remplis

- * une forte densité permet de relever un peu les mauvais résultats dus au manque d'azote.

Courbes NAB% = f(Densité), f(Azote), f(Densité*Azote)
(voir ci-contre)

Pour des raisons financières, des analyses de feuilles n'ont été effectuées que dans les parcelles de la répétition R3. Nous posons alors l'hypothèse que les résultats sont extrapolables aux autres répétitions.

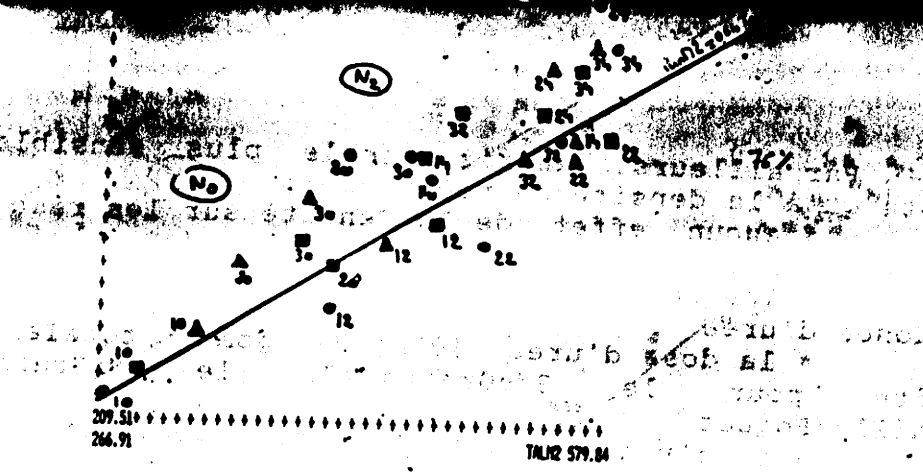
La teneur en azote des feuilles varie largement pour une même dose d'urée apportée et ce, en fonction de la densité. Avec une dose de 400kg/Ha, l'absorption d'azote augmente avec la densité tandis qu'avec une dose d'azote de 200kg/Ha l'absorption diminue.

Dans le premier cas, l'azote étant abondamment fourni, c'est la densité qui limite le nombre de pieds de riz qui pourraient absorber cet engrais. Dans le second cas, il se crée une compétition pour l'azote dès que la densité devient trop forte.

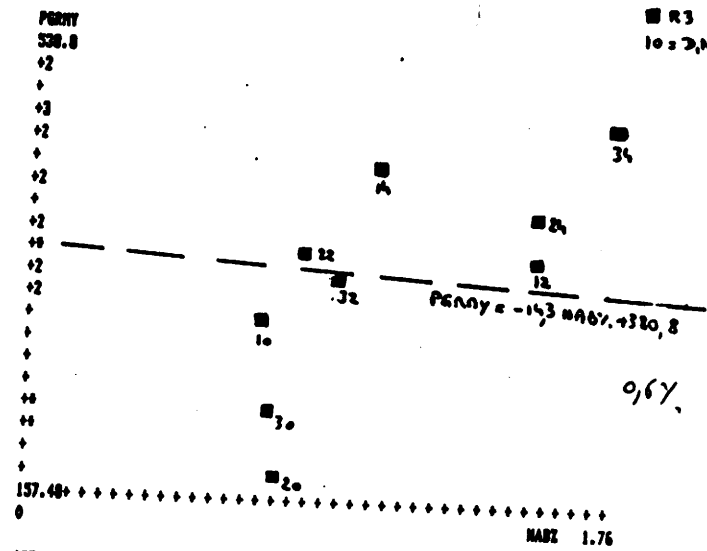
5°- Relations entre les composantes (voir ci-contre)

Nous retrouvons le même type de courbes que celles des essais Azote et Densité. Les différences sont liées aux effets blocs dans l'essai Azote. Il n'y a pas d'effets blocs dans l'essai en régie. Nous retrouvons donc les mêmes influences de chaque traitement sur les composantes du rendement.

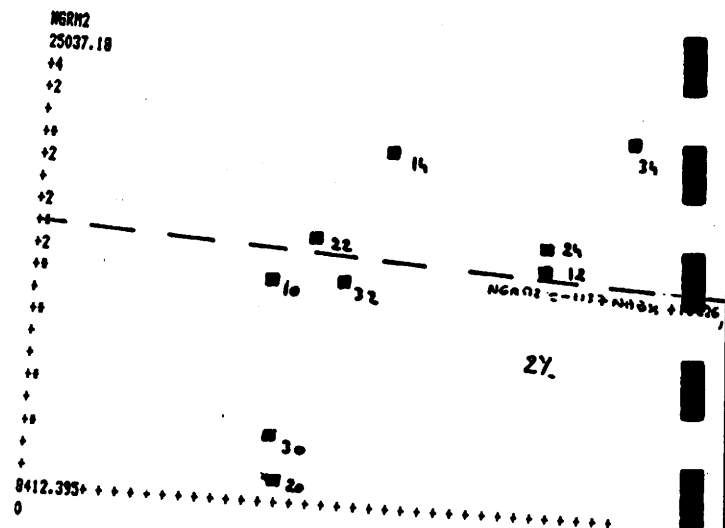
Quant à l'effet combiné des deux facteurs, nous retrouvons dans ces courbes ce que nous avons précédemment constaté : le riz est plus sensible à l'azote qu'à la densité de repiquage. En effet, le facteur Densité ne prédomine que dans la relation PdsGrains/Panicule et NbGrains/Panicule, tandis que le facteur Azote prédomine pour toutes les courbes portant le rendement en ordonnée.



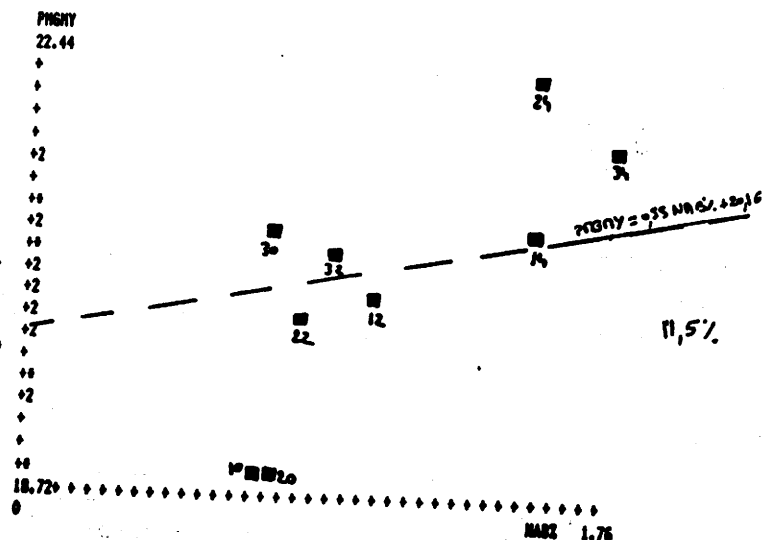
AIE HORIZONTAL : TAL12
 MINIMUM : 266.91 MAXIMUM : 579.84
 AIE VERTICAL : PANN2
 MINIMUM : 209.51 MAXIMUM : 487.5



AIE HORIZONTAL : NABZ
 MINIMUM : 0 MAXIMUM : 1.76
 AIE VERTICAL : PANN2
 MINIMUM : 157.48 MAXIMUM : 538.8



AIE HORIZONTAL : NABZ
 MINIMUM : 0 MAXIMUM : 1.76
 AIE VERTICAL : NGRM2
 MINIMUM : 8412.395 MAXIMUM : 25037.18



AIE HORIZONTAL : NABZ
 MINIMUM : 0 MAXIMUM : 1.76
 AIE VERTICAL : PANN2
 MINIMUM : 18.72 MAXIMUM : 22.44

Relations entre
Composantes du Rendement
et azote absorbé

$NbPanicules/m^2 = f(NbTalles/m^2)$. Cependant, à l'intérieur de l'effet Azote, on observe souvent que la densité $20 \times 20cm^2$ donne les meilleurs résultats.

Azote et Densité ont une égale influence sur les relations suivantes : $P1000G = f(PdsPaille/Panicule)$
 $PdsGrains/Panicule = f(NbPanicules/m^2)$
 et bien sûr $NbTalles/Poquet = f(NbPoquets/m^2)$

Courbes $PdsGrains/m^2$, $P1000g$ et $NbGrains/m^2 = f(NAB\%)$
 (voir ci-contre)

Nous obtenons trois graphiques semblables qui révèlent, comme dans l'essai Azote, que la quantité d'azote absorbée n'explique pas directement les rendements obtenus. Pour une même dose d'azote absorbée, le rendement peut varier de $100g/m^2$ soit $1T/Ha$ et de $1,5T/Ha$ sur les parcelles-témoins selon la densité repiquée.

Ainsi en utilisant comme critère la quantité d'azote absorbé, nous avons sans doute gommé une part de l'influence de la densité de repiquage qui, donc, doit être plus importante que ce que nous avons constaté.

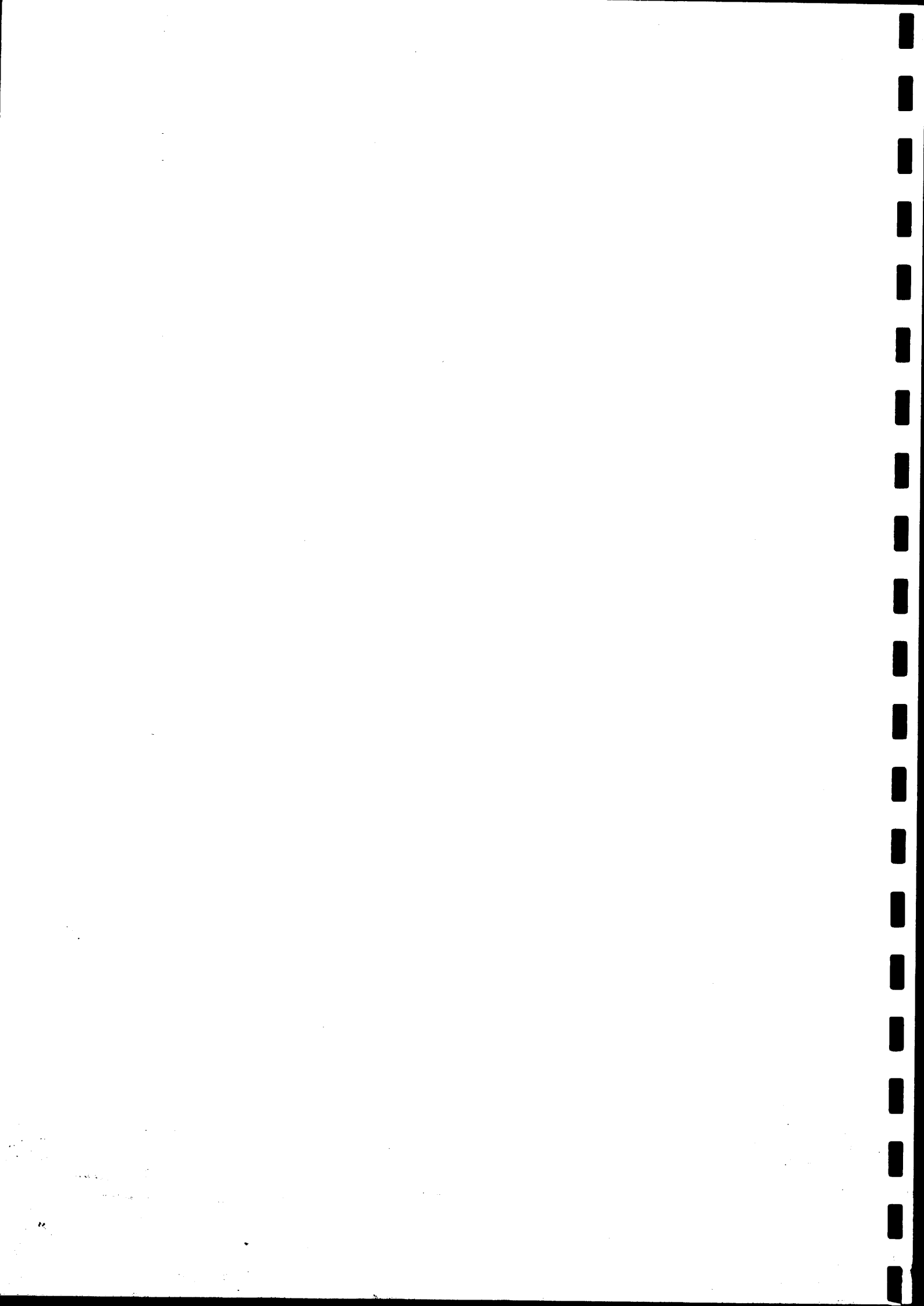
6° Conclusion

L'essai Régie a permis de retrouver, avec plus de précision, les résultats obtenus chez les paysans et d'étudier l'interaction des deux facteurs Azote et Densité.

L'azote est le facteur prédominant qui joue sur les composantes du rendement.

La densité de repiquage ne fait que nuancer l'effet de l'azote. Si la dose d'azote apportée est faible, c'est le principal facteur limitant. La plante se développe mal. Une forte densité permet de tirer profit de tout l'azote disponible.

Globalement, c'est la combinaison d'une dose d'urée de $200kg/Ha$ et d'une densité repiquée de $25Poquets/m^2$ qui permet d'obtenir les résultats les plus stables.



D LA FERTILISATION PHOSPHATEE

Rappelons qu'il s'agit ici de comparer l'efficacité du phosphate naturel du Tilemsi (PNT), à celle du phosphate d'ammoniaque (PA).

1°- Les courbes potentielles

Les potentialités exprimées par la variété China dans cet essai ont été les suivantes :

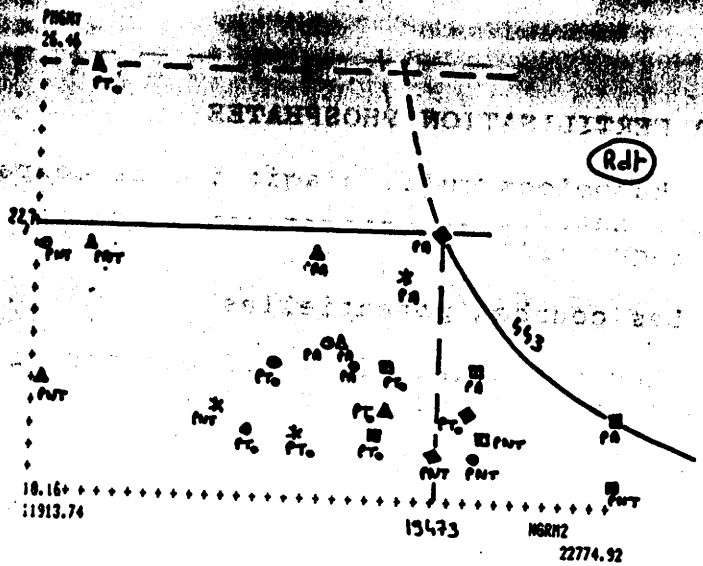
- 4,4 T/Ha et P1000G = 22,7 g .
- 22775 Grains/m2 .
- 575 Panicules/m2 .
- 22 Panicules/Poquet .
- 58 Grains/Panicule .

Le tableau suivant rassemble les composantes qui ont été limitantes pour chaque parcelle de chaque paysan :

	PTO	PNT	PA
F147	NGRPA PANMY NPOMY	NGRPA PANMY NPOMY	NGRPA PANMY NPOMY
F148	PMGMY NGRPA PANMY NPOMY	PMGMY NGRPA PANMY NPOMY	PMGMY NPOMY
F204	PMGMY NGRPA NPOMY	PMGMY NGRPA	PMGMY NPOMY
F 86	PMGMY NGRPA PANMY	PMGMY NGRPA PANMY	NGRPA PANMY
F 94	PMGMY NGRPA PANMY	PMGMY NGRPA PANMY	NGRPA PANMY
F102	PMGMY PANMY	PMGMY NGRPA PANMY	PMGMY NGRPA PANMY
F100	PMGMY NGRPA PANMY NPOMY	NGRPA PANMY NPOMY	PANMY NGRPA PANMY NPOMY
F 79	PMGMY PANMY	PMGMY PANMY	PMGMY PANMY

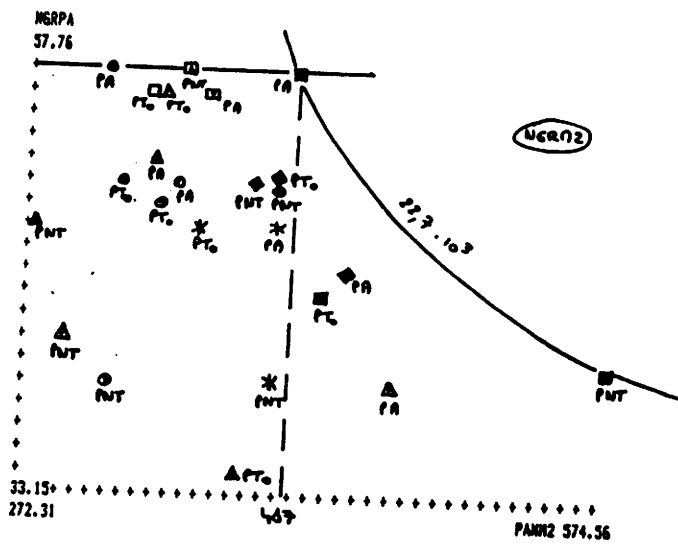
Trois remarques à partir de ce tableau :

- * les composantes limitantes sont caractéristiques des parcelles et non des traitements
- * le NbPanicules/Poquet et le P1000G ont été limitants pour quasiment toutes les parcelles
- * il semble que les parcelles traitées au phosphate d'ammoniaque aient eu le même comportement que les autres



AXE HORIZONTAL : NGRM2
 MINIMUM : 11913.74 MAXIMUM : 22774.92
 AXE VERTICAL : NGRPA
 MINIMUM : 18.16 MAXIMUM : 26.46

- ▲ 147
- 26
- 24
- ◆ 26
- * 24
- △ 102
- 100
- 25



AXE HORIZONTAL : NGRM2
 MINIMUM : 272.31 MAXIMUM : 574.56
 AXE VERTICAL : NGRPA
 MINIMUM : 33.15 MAXIMUM : 57.76

Essai Phosphate: Courbes potentielles

$$P_{1000G} = \int (N^b \text{ Grains/m}^2)$$

$$N^b \text{ Grains/panicule} = \int (N^b \text{ Panicules/m}^2)$$

Sur les graphiques on remarque que lorsque deux parcelles d'un même paysan donnent le même résultat pour l'une des deux composantes, la seconde composante est toujours meilleure pour la parcelle ayant reçu du PA.

Courbe $P1000G = f(NbGrains/m^2)$
(voir ci-contre)

Excluons d'emblée le point F147-PTO pour lequel la forte valeur du P1000G résulte du disfonctionnement du compteur de grains.

Les points sont regroupés en deux nuages : les parcelles-témoins et celles traitées au PNT ont donné de faibles P1000G et les parcelles traitées au PA ont donné les plus forts P1000G.

Il n'y a pas une telle distinction pour le NbGrains/m².

La position particulière des points F100-PNT et F147-PNT s'explique par le fait que ce sont des parcelles repiquées à faible densité et envahies très tôt par les adventices.

***Les facteurs qui ont pu limiter le P1000G sont :

- * l'absence de phosphate (la position des points F79-PTO et F100-PTO s'explique par une faible densité ou un bon tallage)
- * un mauvais tallage (F102)
- * une carence en zinc qui limite la croissance du riz (F102-PNT)
- * un trop fort NbGrains/m²

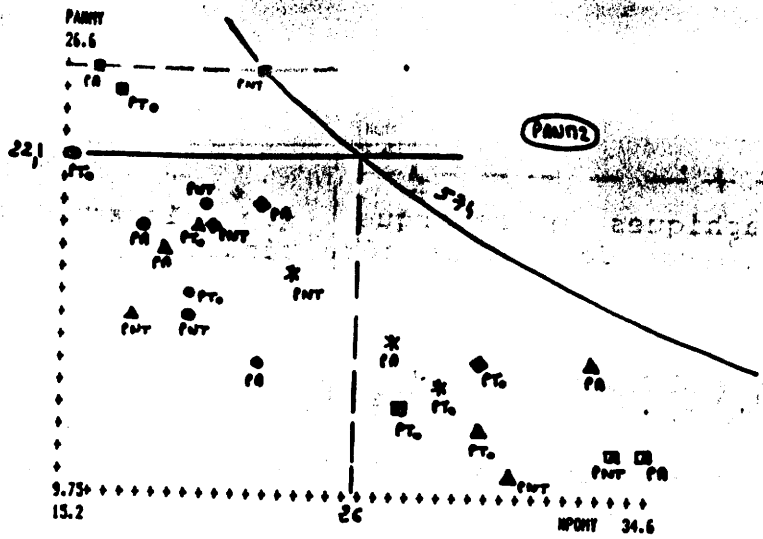
***Le NbGrains/m² limitant est surtout dû à un NbPanicules/m² limitant

Courbe $NbGrains/Panicule = f(NbPanicules/m^2)$
(voir ci-contre)

Dans les parcelles de la famille 204, nous avons été obligés d'apporter une forte dose d'urée dès le début pour rectifier une erreur du paysan dans la mise en place de l'essai. Il en résulte un très bon rendement du riz dans ces parcelles et donc de bonnes valeurs pour le NbGrains/m², le NbPanicules/m² et le NbPanicules/Poquet. En outre, le PA a permis d'avoir un bon développement des grains sur les panicules alors que dans le cas du PNT, ils restent peu nombreux.

***Les facteurs qui ont pu limiter le NbGrains/Panicule sont :

- * une trop forte densité de repiquage (F102-PA)
- * une dose d'azote absorbée limitante (F94-PNT)
- * une accumulation de matière sèche faible à cause d'un mauvais tallage avant épiaison (F94-PNT, F100-PNT)
- * des carences en zinc qui perturbent la croissance du riz (F102-PNT, F86-PA)



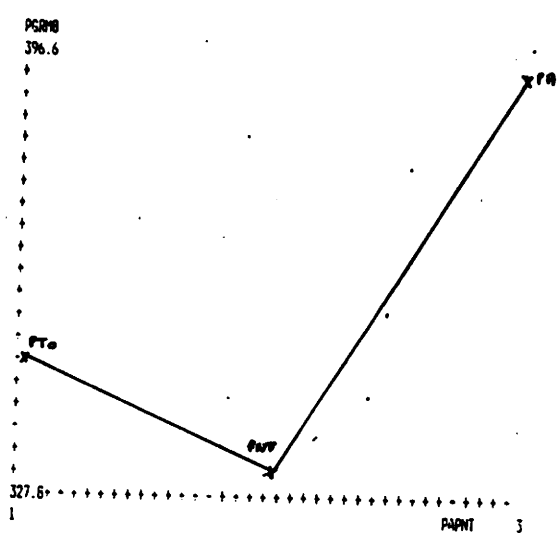
44
 43
 42
 41
 40
 39
 38
 37
 36
 35
 34
 33
 32
 31
 30
 29
 28
 27
 26
 25
 24
 23
 22
 21
 20
 19
 18
 17
 16
 15
 14
 13
 12
 11
 10
 9
 8
 7
 6
 5
 4
 3
 2
 1

Courbe potentielle :

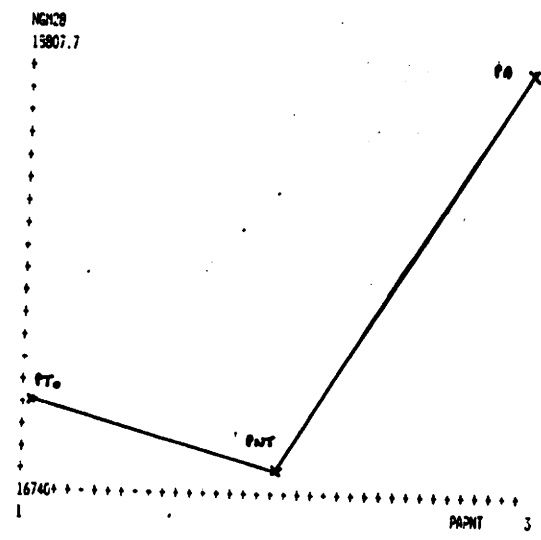
$$N^b \text{ panicules/poquet} = f(N^b \text{ Poquet})$$

AXE HORIZONTALE : NPONT
 MINIMUM : 15.2 MAXIMUM : 34.6
 AXE VERTICALE : PANT2
 MINIMUM : 9.75 MAXIMUM : 26.6

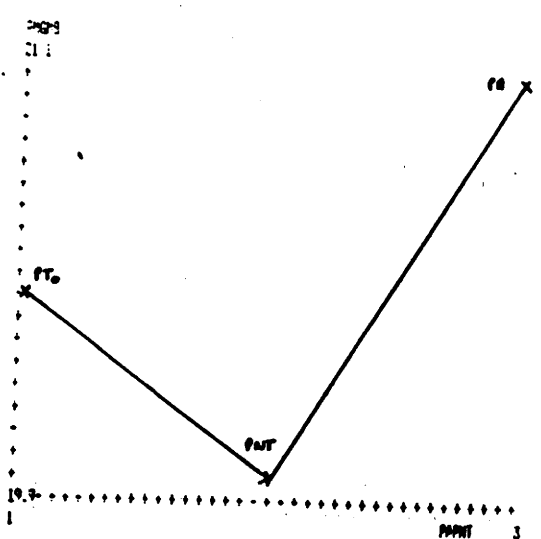
Relations moyennes entre
Composantes et types de phos



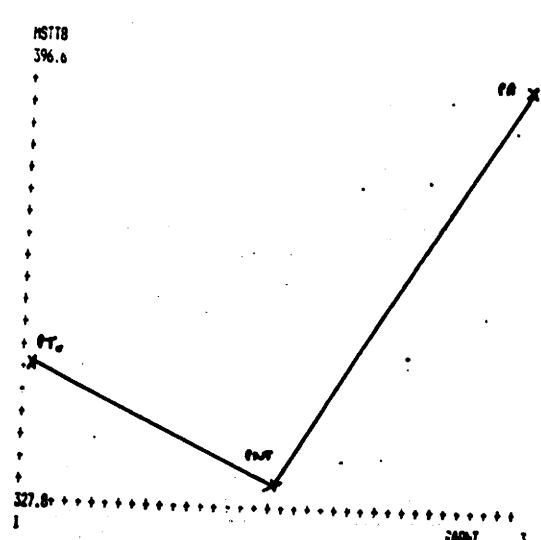
AXE HORIZONTALE : PANT
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3
 AXE VERTICALE : PGRMB
 MINIMUM : 327.8 MAXIMUM : 396.6



AXE HORIZONTALE : PANT
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3
 AXE VERTICALE : NGMCS
 MINIMUM : 16740 MAXIMUM : 18007.7



AXE HORIZONTALE : PANT
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3
 AXE VERTICALE : PMSB
 MINIMUM : 19.9 MAXIMUM : 21.1



AXE HORIZONTALE : PANT
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3
 AXE VERTICALE : NSTTB
 MINIMUM : 327.8 MAXIMUM : 396.6

Négligeons le point F147-PT0 pour lequel le NbGrains/Panicule est particulièrement bas. Cette valeur provient du calcul qui fait intervenir le P1000G au dénominateur.

Il semble que l'utilisation du PNT soit néfaste à la formation de grains sur les panicules.

***Le NbPanicules/m² est surtout limité par le NbPanicules/Poquet.

Courbe NbPanicules/Poquet = f(NbPoquets/m²)
(voir ci-contre)

Les parcelles F204 présentent un particulièrement bon NbPanicules/Poquet. Pour les mêmes raisons que précédemment fournies, nous préférons ne pas considérer cet échantillon et déplacer la limite du NbPanicules/Poquet limitant à 22.

La majorité des parcelles conservent malgré tout un NbPanicules/Poquet limitant, indistinctement du type de phosphate utilisé.

Un bon tallage favorise le développement des panicules (F100-PT0, F147-PA).

***Les facteurs ayant particulièrement limité le NbPanicules/Poquet sont :

- * une trop forte densité de repiquage (F79-PA et F79-PNT)
- * un excès d'eau dans la parcelle (F102-PT0)
- * des carences en zinc (F102-PNT)
- * des attaques de rats (F147-PNT)

Nous retrouvons ainsi les mêmes facteurs limitants que dans les autres essais.

2°- Effets de chaque type de phosphate sur les composantes

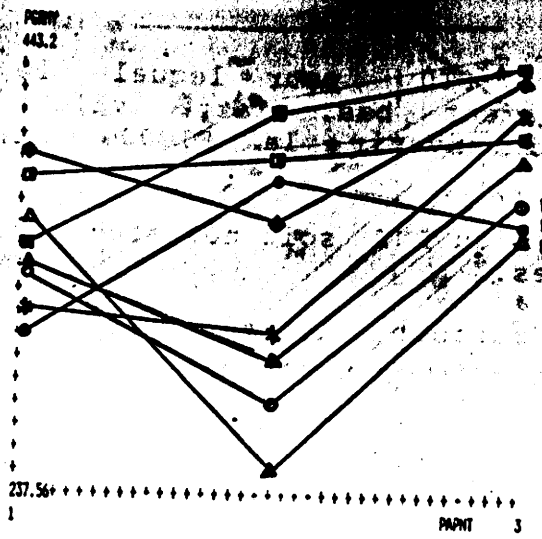
a- Les analyses de variance (cf en annexes) montrent qu'il est nécessaire d'apporter du phosphate sur les parcelles de riz et que l'effet est particulièrement significatif sur les composantes représentant l'accumulation de matière sèche (PdsGrains/m², MS Talles/m², PdsGrains/Panicule) et beaucoup moins sur les composantes illustrant le développement de la plante.

b- Nous tenons à préciser que les liaisons que nous avons tracées entre les points sur les graphiques Cl₂ F(PAPNT) sont totalement virtuelles. Elles n'ont pas la même valeur que les courbes tracées dans les essais Azote et Densité où, là, elles matérialisent l'effet progressif de l'augmentation d'une dose ou d'une densité.

(voir courbes ci-contre)

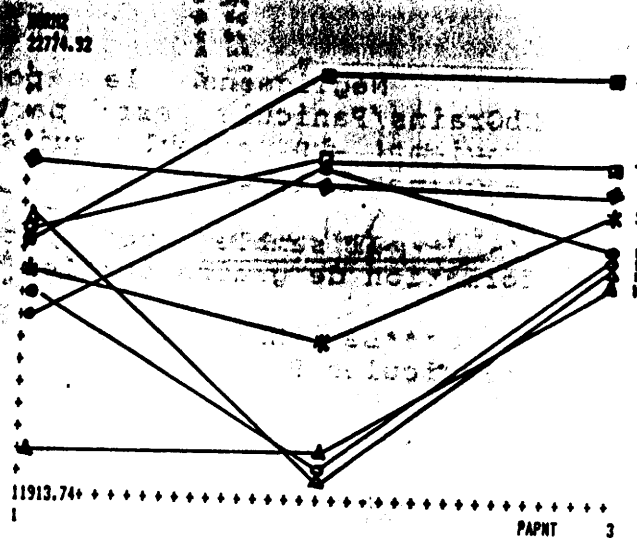
Les courbes tracées dans les essais Azote et Densité sont asymptotiques dans l'essai phosphate.

Les courbes tracées dans les essais Azote et Densité sont des courbes tracées dans les essais phosphate.



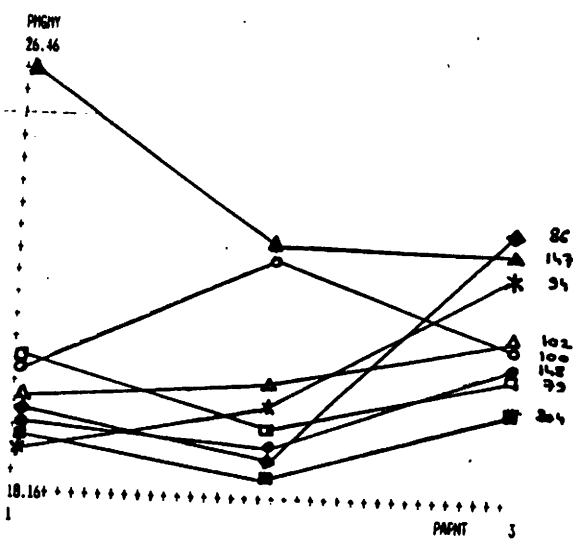
AXE HORIZONTAL : PAPNT
MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3

AXE VERTICAL : PGMY
MINIMUM : 237.56 MAXIMUM : 443.2



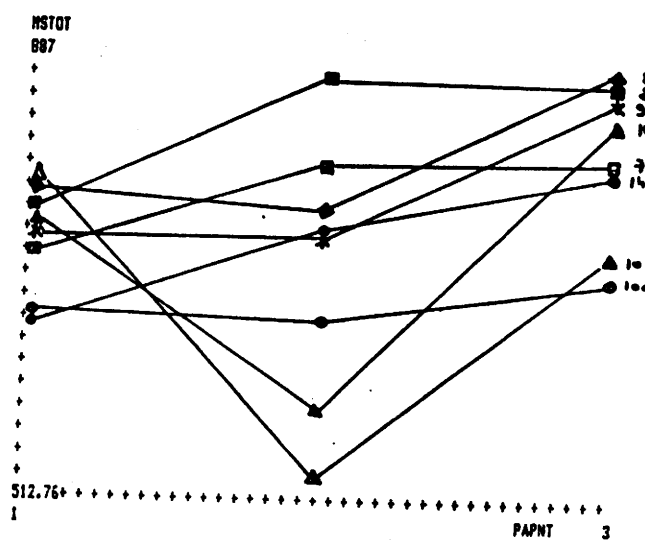
AXE HORIZONTAL : PAPNT
MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3

AXE VERTICAL : MGRM2
MINIMUM : 11913.74 MAXIMUM : 22774.92



AXE HORIZONTAL : PAPNT
MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3

AXE VERTICAL : PGMY
MINIMUM : 18.16 MAXIMUM : 26.46

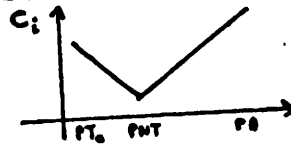


AXE HORIZONTAL : PAPNT
MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3

AXE VERTICAL : HSTOT
MINIMUM : 512.76 MAXIMUM : 887

Relations entre Composantes et Types de phosphate, par paysan.

c- Selon les analyses de variance, les différences entre PT0 ET PNT ne sont pas significatives. Il n'en reste pas moins que nous obtenons toujours le même schéma :



Il semblerait donc que le PNT ait un effet dépressif sur le riz.

d- En distinguant les parcelles, nous mettons en évidence le fait que plusieurs d'entre elles ne sont pas conformes à la moyenne. (voir courbes page ci-contre)

Les fortes valeurs des composantes par unité de surface des parcelles F79 sont dues à la forte densité de repiquage. Le faible NbPanicules/Poquet a facilité le développement des grains sur les panicules mais la compétition pour l'azote et le phosphate a limité leur remplissage.

Nous avons relevé des signes de carence en zinc dans les parcelles PA et PNT de F102 d'où des rendements plus faibles que dans la parcelle PT0.

Les anomalies en F147-PT0 sont la conséquence de l'erreur faite au niveau du P1000G.

Le bon rendement dans la parcelle F148-PNT est lié à un fort nombre de panicules. Or rien ne distingue cette parcelle des autres si ce n'est un fort taux de potasse dans les talles prélevées à l'initiation paniculaire.

Les très faibles taux d'azote et de phosphate dans les talles de la parcelle F94-PNT s'expliquent par une invasion particulièrement abondante de "bouani".

Les paysans F148, F147 et F94 sont les seuls à avoir épandu le phosphate pendant ou après le repiquage. Or rien au travers des courbes ne permet de rapprocher leurs parcelles. Il semble donc que d'apporter le phosphate avant ou après le repiquage n'ait pas de répercussion sur le riz.

3°- Relations entre les composantes du rendement (voir page suivante)

Nous obtenons les mêmes types de courbes que dans l'essai Azote pour les relations suivantes :

- * PdsGrains/m² = f(NbPanicules/m²)
- * PdsGrains/Panicule = f(NbGrains/Panicule)
- * PdsGrains/Panicule = f(NbPanicules/m²)
- * NbTalles/Poquet = f(NbPoquets/m²)

De même, nous ne trouvons pas de relation précise entre le NbPanicules/m² et le NbTalles/m² ni entre le PdsPaille/Panicule et la MSFeuilles/Talle.

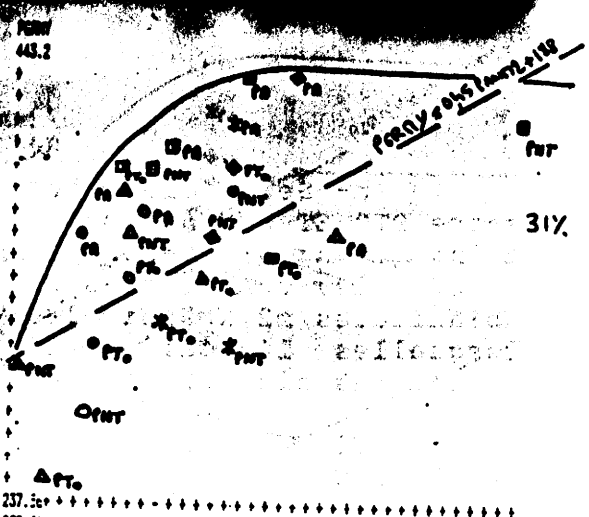
Certaines courbes de type linéaire dans l'essai Azote deviennent asymptotiques dans l'essai phosphate.

Globalement, les points des parcelles traitées au PA sont toujours vers le haut des courbes, tandis que ceux des



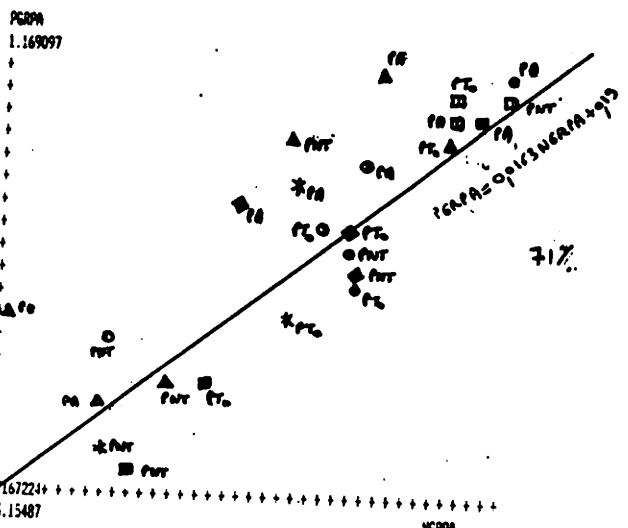
237.56
18.16
PNTY 26.46

AXE HORIZONTAL : PNTY
MINIMUM : 18.16 MAXIMUM : 26.46
AXE VERTICAL : PNTY
MINIMUM : 237.56 MAXIMUM : 443.2



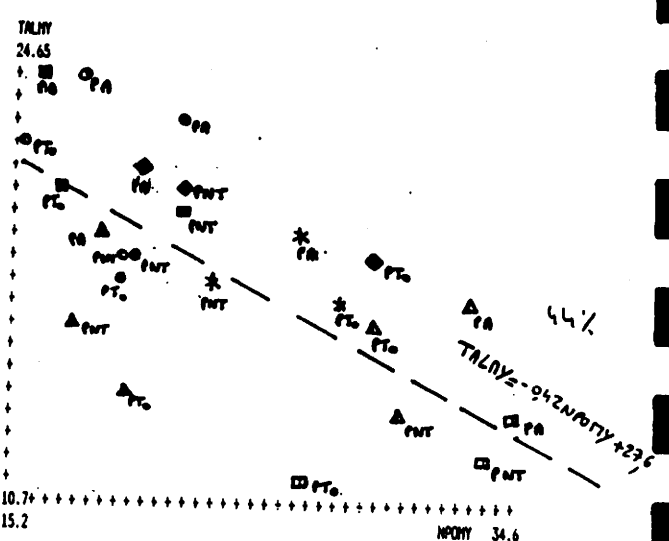
443.2
237.56
272.31
PNT2 574.56

AXE HORIZONTAL : PNT2
MINIMUM : 272.31 MAXIMUM : 574.56
AXE VERTICAL : PNTY
MINIMUM : 237.56 MAXIMUM : 443.2



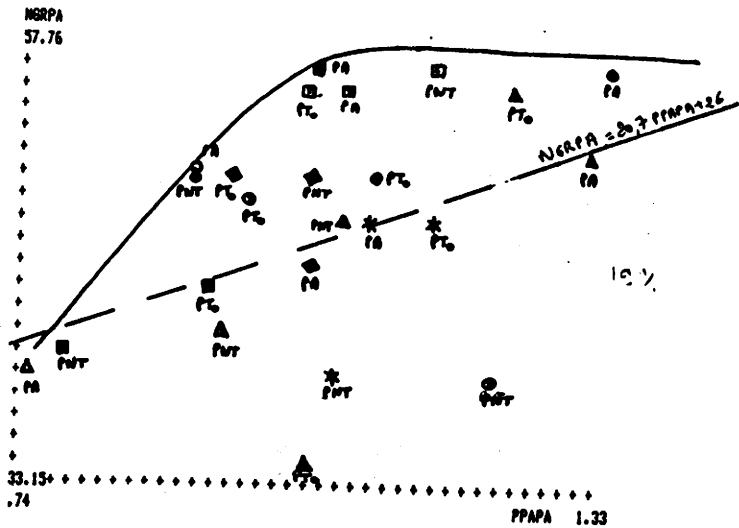
1.169097
33.15487
NGRPA 57.7571

AXE HORIZONTAL : NGRPA
MINIMUM : 33.15487 MAXIMUM : 57.7571
AXE VERTICAL : PNTY
MINIMUM : 1.169097 MAXIMUM : 26.46



24.65
10.7
15.2
TALMY 34.6

AXE HORIZONTAL : PNTY
MINIMUM : 15.2 MAXIMUM : 26.46
AXE VERTICAL : TALMY
MINIMUM : 10.7 MAXIMUM : 24.65



57.76
33.15
.74
PPAPA 1.33

AXE HORIZONTAL : PPAPA
MINIMUM : .74 MAXIMUM : 1.33

- ▲ 147
- 148
- ◆ 80
- * 94
- △ 102
- 100
- 79

Relations entre Composantes

parcelles traitées au PNT et des parcelles-témoins sont vers le bas (cf PGRPA = f(NGRPA)).

Par ailleurs, souvent les parcelles traitées au PA définissent la limite des courbes asymptotiques.
(cf PGRMY = f(PAB%))

Ceci nous amène à penser que la dose de phosphate apportée est suffisante mais que le phosphate reste limitant s'il est apporté sous la forme de PNT.

Courbe NbTalles = f(NbPoquets/m²)

Nous remarquons que, pour une même densité de repiquage, le tallage est nettement meilleur dans les parcelles traitées au PA. Or toutes les parcelles reçoivent dès le début la même dose d'urée.

Cette courbe met en évidence un effet synergique entre le phosphate et l'azote contenu dans le phosphate d'ammoniaque. On dit que le phosphate a un effet "starter" sur le riz parce qu'il agit sur le tallage. [5]

Courbe PdsGrains/m² = f(P1000G)
et NbGrains/Panicule = f(PdsPaille/Panicule)

Bien que la droite n'explique que 0,5% de cette liaison, elle délimite très nettement les points PA des autres.

Le PA ne facilite pas uniquement le bon remplissage des grains, il favorise également le développement des grains et des panicules. Ce que ne fait pas le PNT. Nous voyons là-encore l'influence de l'azote présent dans le PA.

4) - La précocité des grains

Lors d'un tour des périmètres, effectué le même jour au moment de l'épiaison du riz, nous avons constaté de nettes différences entre les traitements phosphate en ce qui concerne le pourcentage de panicules épiés et le degré de maturité des grains. Le tableau ci-dessous récapitule les stades de maturité des grains des différentes parcelles observées :

	PTO	PNT	PA
F147	v	v	v
F148	l	p	pv
F204	lp	p	v
F 86	plv	plv	plv
F 94	l	p	v
F102	pv	vp	vp
F100	vl	vp	v
F 79	v	pv	vp

l : stade laiteux
p : stade pâteux
v : stade vitreux

Le phosphate d'ammoniaque permet non seulement un bon développement du riz, mais aussi il accélère les stades du cycle de la plante.

5°- Conclusion

De l'analyse de ces essais, nous retiendrons surtout que le phosphate favorise essentiellement un bon remplissage des grains. Il agit peu sur la fertilité des talles et des épillets. Cette fonction est assurée par l'azote.

Le double effet azote-phosphate est vraisemblablement lié à la nature chimique des éléments P et N qui, dans le phosphate d'ammoniaque, est différente de celle de l'urée et du phosphate naturel. C'est en cela que le phosphate d'ammoniaque est plus avantageux que le phosphate naturel du Tilemsi.

Rappelons que les parcelles traitées au PNT donnent de moins bons rendements que les parcelles-témoins. Sans en connaître les raisons, nous pensons que le PNT aurait un effet néfaste sur le riz.

Il serait intéressant que cette étude soit approfondie. Mais elle relève davantage des fonctions d'un centre de recherche tel que celui de Kogoni, plutôt que d'une DRD.

Rappel des moyennes obtenues suivants les traitements :

	PTO	PNT	PA
PdsGrains/m2	3,4T/Ha	3,3T/Ha	3,9T/Ha
P1000G	20,4 g	19,9 g	21,1 g
NbGrains/m2	312	373	382

E LES CARENCES EN ZINC

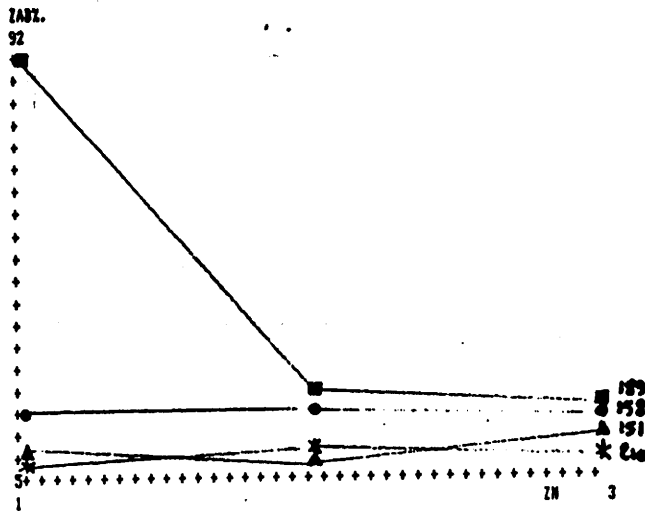
Cette année, dès l'apparition des phénomènes de dessèchement des feuilles, nous avons épandu du sulfate de zinc sur les endroits carencés. Ceci nous a permis de sauver les parcelles atteintes. Il est donc légitime de croire que cette carence est une carence en zinc et que le sulfate de zinc est efficace.

Cette partie présente les résultats obtenus sur les parcelles que nous avons traitées à titre préventif.

Or ces résultats ne sont pas très satisfaisants. Les analyses de variance (en annexes) révèlent la faible puissance de l'essai liée surtout à un fort effet blocs. Sur les courbes, les parcelles traitées deux fois au zinc (ZnPC) donnent souvent de moins bons résultats que les autres.

Tout porte à croire que, du fait que nous avons choisi tel traitement pour telle parcelle avant que les carences ne soient apparues, celles-ci n'avaient pas la même intensité partout. Ainsi des parcelles ZnPC pourront avoir été beaucoup plus carencées que les parcelles-témoins (ZNT0). Leurs rendements apparaîtront plus faibles malgré le traitement.

Des observations que nous avons faites au cours de la campagne, nous pensons pouvoir dire que les parcelles des F151 et F210 étaient plus atteintes que les autres.



AXE HORIZONTAL : ZN
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3
 AXE VERTICALE : ZABZ.
 MINIMUM : 5 MAXIMUM : 92

Relation entre teneur en zinc des feuilles et zinc apporté

Conscients de ce biais, analysons plus en détail les résultats.

1°- Analyses de plantes et de sols

Nous avons fait faire des analyses de feuilles prélevées à l'initiation paniculaire et des analyses de sols des parcelles-témoins qui n'ont donc pas reçu de zinc. (cf en annexes) Le tableau ci-dessous récapitule les teneurs en zinc :

	ZnT0	ZnP	ZnPC
F153 plante (ppm)	12	12	13
sol (%)	3,7		
F210 plante (ppm)	6	8	6
sol (%)	2,7		
F151 plante (ppm)	7	5	10
sol (%)	1,1		
F189 plante (ppm)	92-3	17	15
sol (%)	2,1		

Notons d'abord la valeur aberrante 92 pour la teneur en zinc de la parcelle-témoin chez le paysan F189. Dans les graphiques, nous l'avons remplacée par la valeur moyenne des teneurs en zinc des plantes des autres parcelles-témoins. Cela nous amène à nous interroger sur la fiabilité des résultats que nous a communiqués le laboratoire de Sotuba...

Les différences de teneurs de zinc dans le sol et la plante montrent qu'il y a une accumulation de zinc dans la plante et qu'en revanche, le zinc est très peu concentré dans le sol. Par ailleurs la comparaison des analyses de sols des différents essais révèle qu'effectivement, les teneurs en zinc des sols de l'essai Zinc sont les plus faibles.

Il est difficile de l'affirmer sur ces simples faits, mais nous pensons que cette carence est réelle et non induite.

Les limites de teneur en zinc acceptables pour le riz sont, d'après Yoshida (cf annexes), 10ppm et 1500ppm. En-deçà il y a carence, au-delà toxicité.

Les épandages de zinc que nous avons effectués n'ont donc pas, ou à peine, corrigé les carences observées.

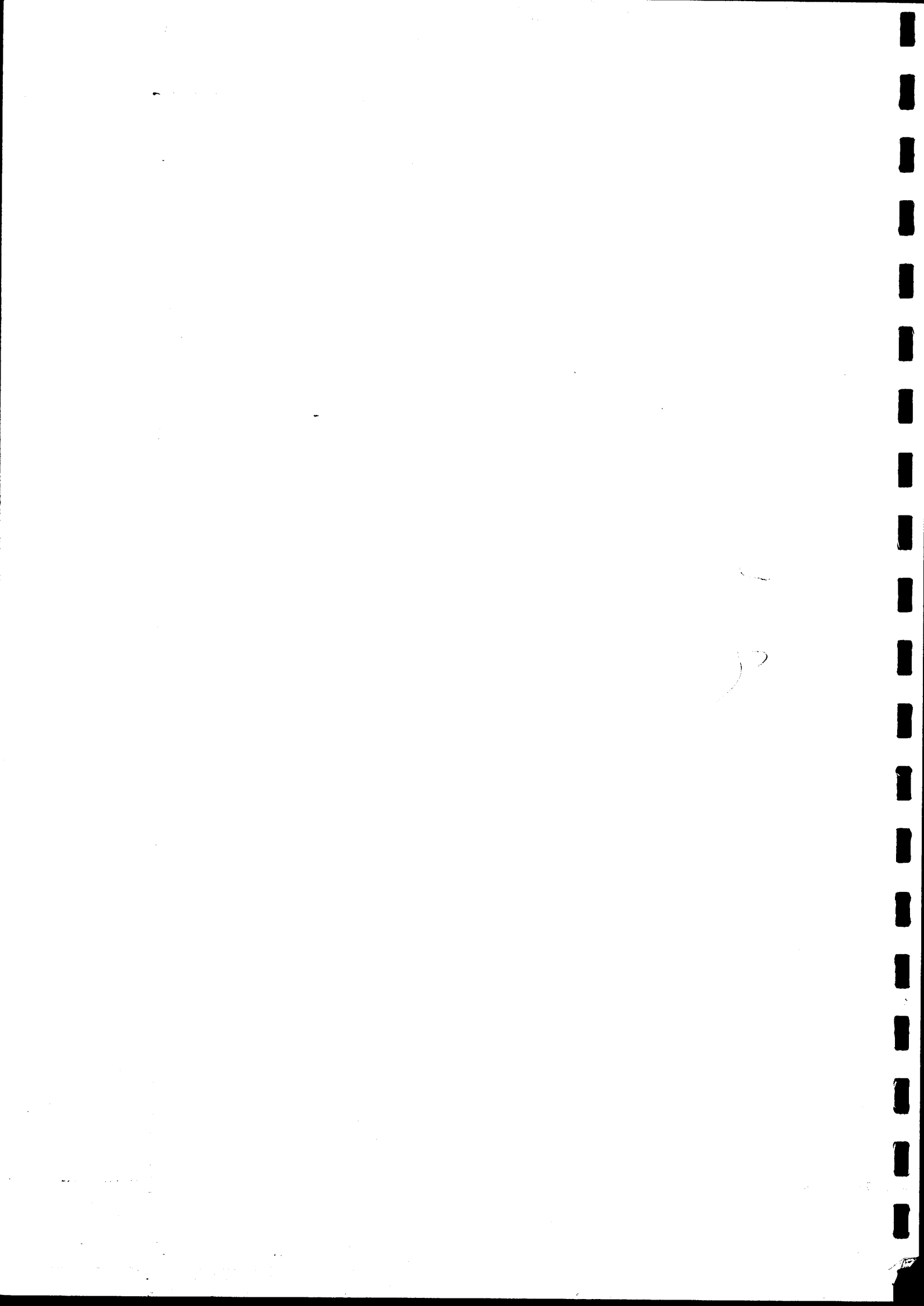
De plus quel que soit le traitement effectué, la teneur en zinc des feuilles reste constante. Trois hypothèses :

* ou bien la dose apportée est suffisante et le riz se développe au pro rata de la dose qu'il a reçue

* ou bien la dose apportée est insuffisante et nous observons alors un arrêt d'absorption par manque de produit absorbable

* ou bien les différences d'intensité des carences nivellent l'effet du zinc apporté

Du fait que sur les graphiques $C_i = f(Zn)$, ce ne sont pas toujours les points ZnPC qui donnent les meilleurs résultats, nous devons éliminer la première hypothèse.



Nous éliminerons également la seconde hypothèse car non seulement nous avons observé dans chaque parcelle traitée une nette amélioration de l'état des pieds de riz, mais aussi les résultats des essais Zinc ne sont pas pires que ceux des autres essais. (cf les courbes potentielles du I-B) De plus, les quelques références bibliographiques que nous avons, préconisent des doses de 20kg/Ha plutôt que les 40kg/Ha que nous avons épandus.

Nous ne retiendrons donc que la troisième hypothèse qui permet à la fois d'expliquer le fait que les teneurs soient identiques, même entre les parcelles-témoins et les autres, et que les parcelles ZnPC puissent avoir de mauvais résultats.

Nous devons alors ajouter que, vraisemblablement, la dose épandue est suffisante mais la plante n'a pas encore absorbé tout ce dont elle a besoin 15 jours après l'épandage. Ceci introduit l'idée d'une double cinétique d'absorption. Dans un premier temps, carencé, le riz absorbe rapidement le zinc puis, l'équilibre étant atteint, il continue à en absorber mais plus lentement. Or selon la bibliographie, il y aurait deux mécanismes : dans un premier temps, une absorption par échanges passifs de cations puis, dans un second temps, une absorption métabolique (voir courbe cinétique en annexes) [28]

2°- Les courbes potentielles

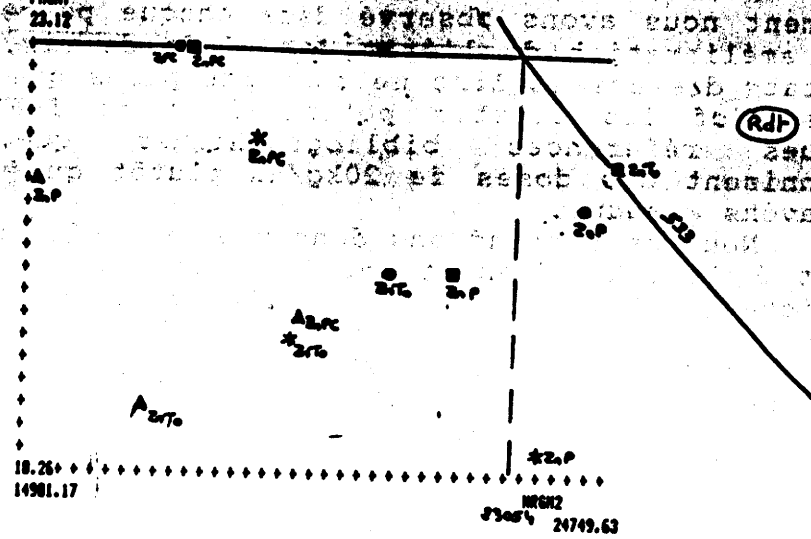
Les potentialités exprimées par la variété China dans cet essai ont été les suivantes :

5,3 T/Ha et P1000G = 23,1 g
 24750 Grains/m²
 555 Panicules/m²
 29 Panicules/m²
 71 Grains/Panicule

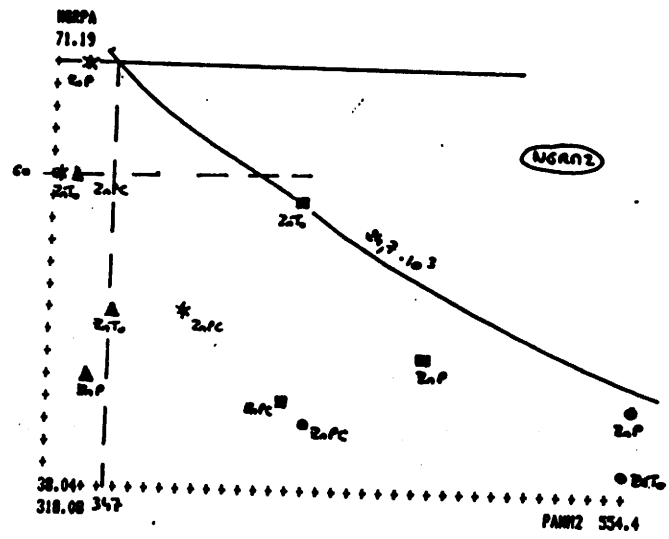
Le tableau suivant rassemble les composantes limitantes pour chaque parcelle :

	ZnT0	ZnP	ZnPC
F151	PMGMY NGRPA PANMY	PMGMY NGRPA PANMY	PMGMY (NGRPA) PANMY
F158	PMGMY NGRPA PANMY	PMGMY NGRPA PANMY	NGRPA PANMY PANMY
F189	PMGMY (NGRPA) NPOMY	PMGMY NGRPA NPOMY	NGRPA PANMY NPOMY
F210	PMGMY (NGRPA) PANMY NPOMY	PMGMY PANMY NPOMY	PMGMY NGRPA PANMY NPOMY

23.12
 18.26
 14901.17
 24749.63



AXE HORIZONTAL : NRG2
 MINIMUM : 14901.17 MAXIMUM : 24749.63
 AXE VERTICAL : PROY
 MINIMUM : 18.26 MAXIMUM : 23.12



AXE HORIZONTAL : PANN2
 MINIMUM : 318.00 MAXIMUM : 554.4
 AXE VERTICAL : NRPA
 MINIMUM : 38.04 MAXIMUM : 71.19

Essai Zinc Courbes potentielles : $P_{1000} G = \int (N^b \text{Grains}/m^2)$
 $N^b \text{Grains}/\text{panicule} = \int (N^b \text{Panicules}/m^2)$

Courbe P1000G = f(NbGrains/m²)
(voir ci-contre)

Deux groupes de parcelles s'opposent : celles traitées deux fois au champ (ZnPC) et celles traitées en pépinière (ZnP) ou pas traitées du tout (ZnT0).

Le double traitement au zinc permet d'obtenir les meilleurs P1000G. La position des points F151-ZnPC et F210-ZnPC s'explique par le fait que ces parcelles ont subi une forte attaque par les oiseaux. Ainsi le NbGrains/m² porté sur le graphique est inférieur au nombre réel de grains que la plante a eu à remplir au départ. De plus, la parcelle F151-ZnPC, étant un bassin de bordure, était infestée d'adventices.

Les traitements ZnT0 et ZnP quant à eux, s'alignent selon une droite dont nous avons calculé les coordonnées :

$$Y = 2863 X + 3,5.10$$

Cette droite de direction ascendante n'est pas illogique. Les points sont, en effet, alignés selon un NbGrains/Panicule décroissant et un NbPanicules/m² croissant.

Les points F210-ZnP et F151-ZnP font encore exception. Or F120-ZnP correspond à un fort NbGrains/Panicule et F151-ZnP à un faible NbGrains/Panicule pour le même tallage.

***Le facteur qui a le plus limité le P1000G est la matière sèche insuffisamment synthétisée à cause des carences en zinc qui perturbent le tallage et la croissance de la plante. La formation des grains est analogue à celle des autres essais. C'est une preuve supplémentaire de l'efficacité du zinc qui agit dès son application au tallage.

Courbe NbGrains = f(NbPanicules/m²)
(voir ci-contre)

On observe deux groupes de parcelles que l'on retrouve également dans le graphique NbPanicules/Poquet = f(NbPoquet/m²)
Ou bien le Nbgrains/Panicule est limitant; ou bien c'est le NbPanicules/m². Pas les deux en même temps.

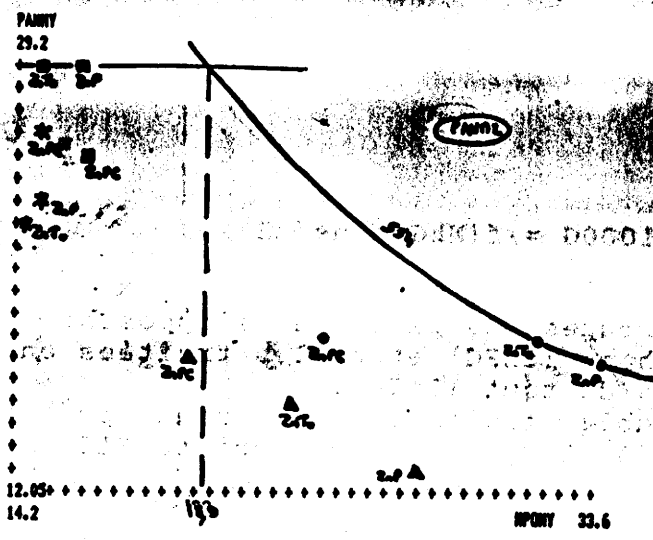
Les points F151-ZnP et F151-ZnT0 devraient se trouver plus à droite sur le graphique car ces parcelles, en bordure de champ près du drain, étaient infestées par les rats qui sectionnent les tiges des panicules à leur base pour manger les grains.

La parcelle F189-ZnT0 était peu carencée. Elle correspond d'ailleurs au meilleur rendement.

Il n'y a pas d'effet traitement puisque nous avons des représentants des trois.

Le paysan F210 a mis 20kg/10 ares d'urée dans ses parcelles tandis que les autres en ont mis 10 ou 15. Cela a permis une bonne croissance du riz. Il suffit que cette parcelle ait été moins carencée que les autres pour que le riz y ait mieux poussé. D'ailleurs, les courbes Variables

32



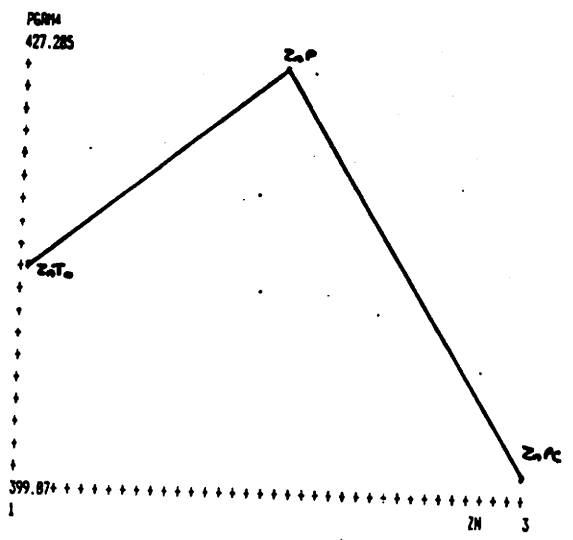
Courbes potentielle :

$N \text{ Panicules/poquet} = \frac{1}{2}$

Relations moyennes
entre composantes et
Zinc apporté.

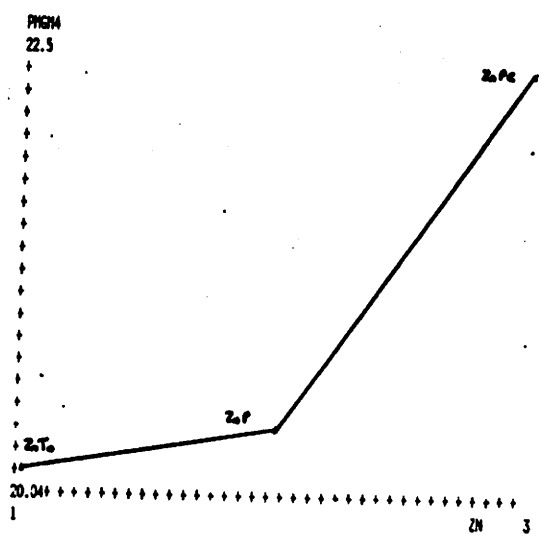
AXE HORIZONTAL : NPONT
MINIMUM : 14.2 MAXIMUM : 33.6

AXE VERTICAL : PAMY
MINIMUM : 12.65 MAXIMUM : 29.2



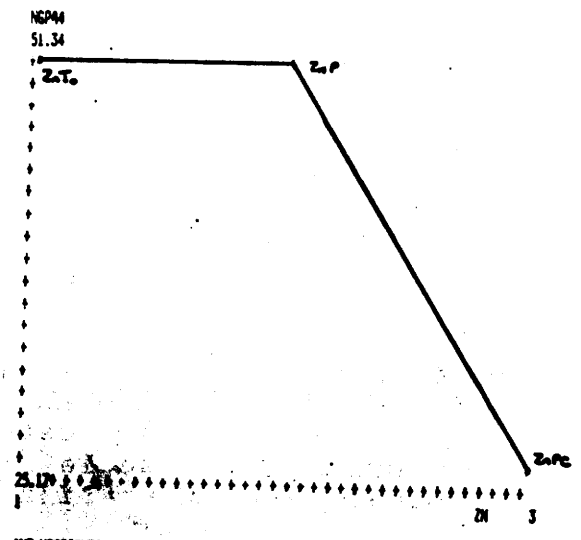
AXE HORIZONTAL : ZN
MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3

AXE VERTICAL : PGRM
MINIMUM : 399.87 MAXIMUM : 427.285



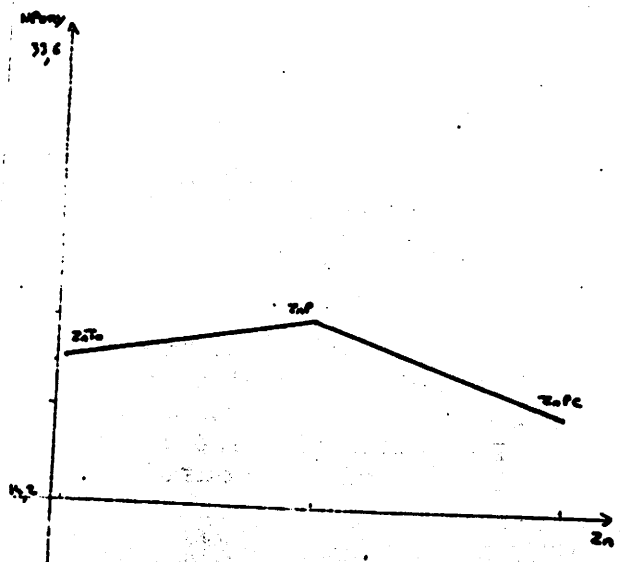
AXE HORIZONTAL : ZN
MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3

AXE VERTICAL : PCHM
MINIMUM : 20.04 MAXIMUM : 22.5



AXE HORIZONTAL : ZN
MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3

AXE VERTICAL : NGPM
MINIMUM : 25.17 MAXIMUM : 51.34



AXE HORIZONTAL : ZN
MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3

AXE VERTICAL : NPONT
MINIMUM : 14.2 MAXIMUM : 33.6

montrent que le tallage du riz s'est très bien déroulé dans cette parcelle.

***Dans cet essai, le NbGrains/Panicule semble donc limité par le NbPanicules/m².

Courbe NbPanicules/Poquet = f(Nb Poquets/m²)
(voir ci-contre)

Or le NbPanicules/Poquet est très étroitement lié à la densité de repiquage.

Nous avons ici encore deux groupes correspondant à deux fois deux paysans. Ainsi les paysans F210 et F189 ont repiqué lâche et les paysans F151 et F158 plus dense. Le faible NbPoquets/m² peut aussi être dû à la non reprise de poquets (F189).

La forte densité de repiquage accentue la compétition pour le zinc (sans compter les autres nutriments) qui provoque la régression des talles. Remarquons que le traitement ZnPC donne toujours de meilleurs résultats que les autres. Fait exception la parcelle F189-ZnPC où les carences étaient particulièrement accentuées.

Ainsi pour les parcelles F151 et F158 a joué la compétition inter-poquets et pour les parcelles F210 et F189 la compétition inter-panicules.

Il semble donc que les carences en zinc, du fait qu'elles interviennent dans les deux à trois semaines après le repiquage, influencent surtout le tallage et la synthèse de matière sèche, donc l'initiation paniculaire.

Traitée à temps, une carence en zinc fait perdre des Panicules/Poquets mais les pertes en Grains/Panicule et en P1000G sont limitées.

3) - Influence du traitement Zinc sur les composantes

a- Les analyses de variance (en annexes), en plus d'avoir mis en évidence la mauvaise puissance de l'essai, classent les paysans de par leurs bons résultats dans l'ordre suivant :

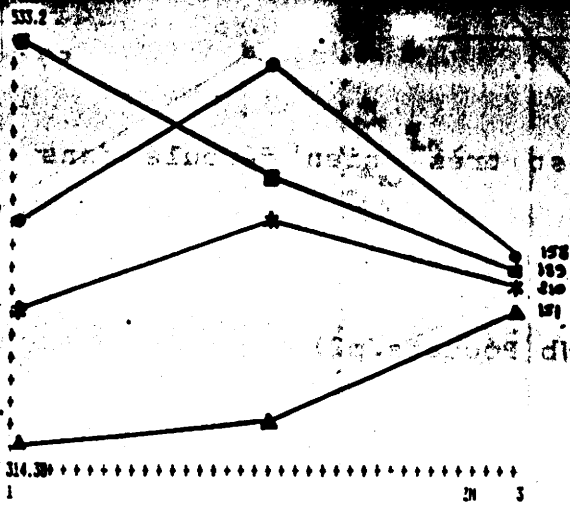
F158 > F189 > F210 > F151

Ceci confirme ce que nous avons observé quant à l'importance des carences chez chaque paysan.

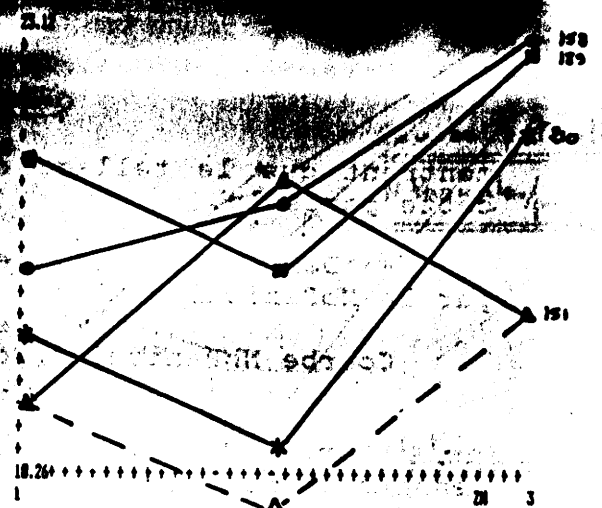
b- Considérons les moyennes des quatre paysans.
(voir ci-contre)

De même que pour l'essai phosphate, les courbes tracées ici n'ont aucune signification. Elles permettent uniquement de visualiser les effets des traitements.

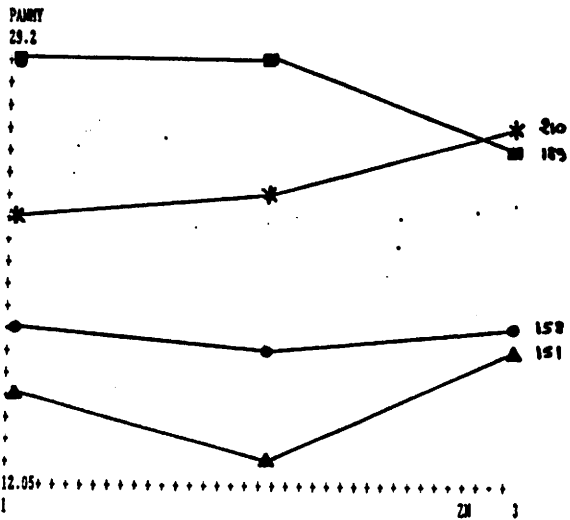
Ces courbes sont difficilement interprétables. Nous remarquons cependant plusieurs choses :
Le traitement ZnPC permet d'obtenir une reprise du tallage. Or le zinc a été épandu dans les parcelles en pleine période de tallage.



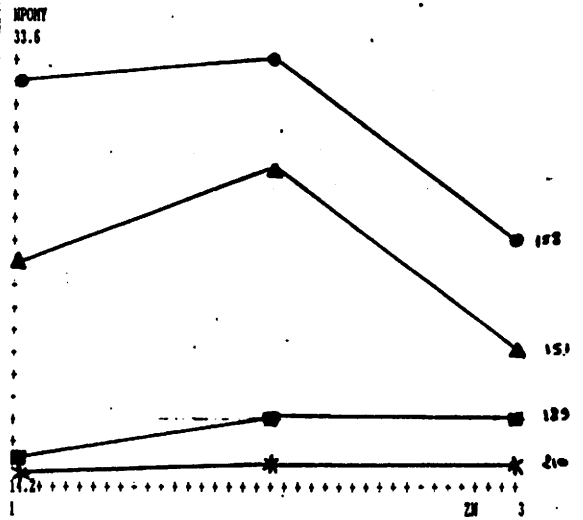
AXE HORIZONTAL : ZN
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3
 AXE VERTICAL : PGRWY
 MINIMUM : 314.30 MAXIMUM : 533.2



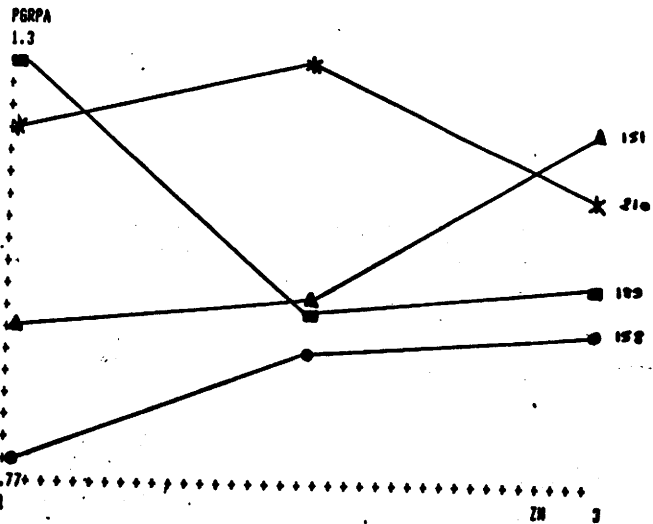
AXE HORIZONTAL : ZN
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3
 AXE VERTICAL : PGRWY
 MINIMUM : 18.26 MAXIMUM : 23.12



AXE HORIZONTAL : ZN
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3
 AXE VERTICAL : PAMRY
 MINIMUM : 12.05 MAXIMUM : 23.2



AXE HORIZONTAL : ZN
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3
 AXE VERTICAL : WPOZY
 MINIMUM : 14.2 MAXIMUM : 33.6



AXE HORIZONTAL : ZN
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3
 AXE VERTICAL : PGRPA
 MINIMUM : .77 MAXIMUM : 1.3

Les résultats des traitements en pépinières sont souvent comparables à ceux des parcelles-témoins. (résultat contradictoire avec ceux de Yoshida-cf. bibliographie)

Ces deux constats nous amènent à penser que le zinc agit immédiatement et directement sur le riz. L'apport de zinc en pépinières permet de lutter contre les carences en zinc pépinières. Il permet également d'avoir des plants plus vigoureux et donc de limiter les pertes au repiquage. Mais si le sol du champ est carencé en zinc, le riz souffre à nouveau de cette carence.

Les planches de pépinières que nous avons traitées au zinc n'étaient pas séparées des autres par des diguettes et l'eau circulait librement. Bien que d'autres essais aient mis en évidence l'effet localisé du zinc là où il est épandu, nous ne pouvons pas négliger le fait qu'il ait pu y avoir contamination des autres planches. Ainsi, les parcelles ZnT0 ne seraient pas tout à fait des parcelles-témoins. Et cela pourrait expliquer un peu la contradiction avec Yoshida.

Si l'on admet que les carences étaient plus importantes là où nous avons épandu du zinc au champ, la courbe NbPoquets = $f(\text{Zn})$ montre qu'une carence en zinc provoque la mort de nombreux poquets.

c- En distinguant les 4 paysans,

Courbe PdsGrains = $f(\text{Zn})$
(voir ci-contre)

Le rendement de la parcelle F158-ZnP a été évalué à partir du poids des grains de 4 poquets car le paysan avait tout fauché sans nous prévenir. Il est donc possible que cette forte valeur soit due à une erreur d'extrapolation.

Courbes NbPanicules/Poquet = $f(\text{Zn})$ et NbPoquets/m² = $f(\text{Zn})$
(voir ci-contre)

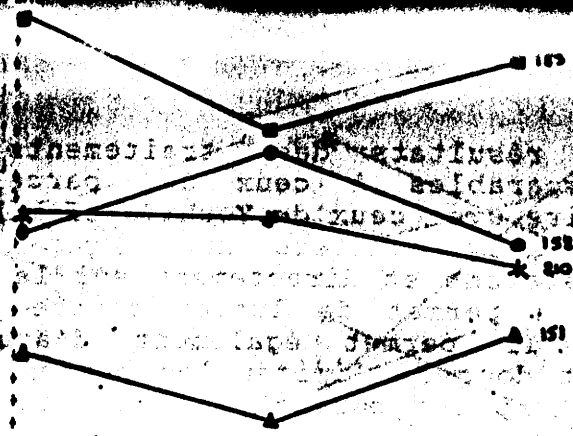
La juxtaposition de ces courbes illustre l'effet densité déjà signalé précédemment.

Courbe PdsGrains/Panicule = $f(\text{Zn})$
(voir ci-contre)

Ces courbes suivent étroitement la courbe du NbGrains/Panicule, les courbes P1000G ayant toutes la même allure.

La forme particulière de la courbe F151 par rapport aux autres, peut être due simplement à un dysfonctionnement du compteur de grains. Les P1000G de la parcelle F151-ZnP seraient ainsi sur-évalués. Il est plus probable que la véritable courbe soit celle en pointillés. (selon les courbes de F189 et F210)

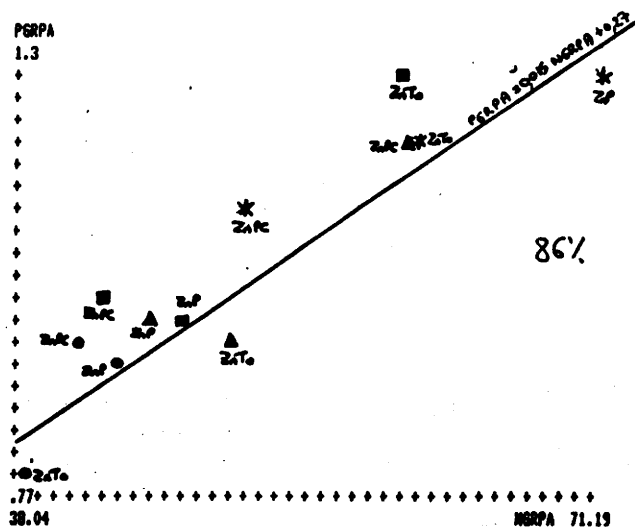
Les courbes Hauteur Poquets = $f(\text{Zn})$, MS/Poquet = $f(\text{Zn})$ et Pds Paille/Poquet = $f(\text{Zn})$ montrent qu'effectivement les parcelles F210 étaient carencées (ZnT0) et mettent en évidence l'efficacité du traitement Zinc.



9.650001 ZN : 3
 1
 AXE HORIZONTAL : ZN
 MINIMUM : 1 MAXIMUM : 3
 AXE VERTICAL : TALHY
 MINIMUM : 9.650001 MAXIMUM : 27.2

Relations entre les Composantes et le zinc , par paysan .

Relations entre les Composantes



AXE HORIZONTAL : NGRPA
 MINIMUM : 38.04 MAXIMUM : 71.19
 AXE VERTICAL : PGRPA
 MINIMUM : .77 MAXIMUM : 1.3

Courbe NbTalles/Poquet = f(Zn)
(voir ci-contre)

Nous avons vu que les carences provoquent la mort de poquets. Mais alors, l'effet combiné des différences de densité et du traitement au zinc permet de rééquilibrer le NbTalles/Poquet.

4°- Relations entre les composantes du rendement
(voir page suivante)

Nous retrouvons pour une partie des courbes les modèles déjà obtenus dans les autres essais :

* courbes linéaires croissantes pour les relations suivantes :

- PdsGrains/Panicule = f(NbGrains/Panicule)
- NbGrains/Panicule = f(PdsPaille/Panicule)

* courbe linéaire décroissante pour la relation PdsGrains/Panicule = f(NbPanicules/m²)

* courbes asymptotiques pour les relations suivantes:

- PdsGrains/m² = f(NbPanicules/m²)
- une amorce pour PdsGrains = f(P1000G)

* pas de relations précises entre :

- NbGrains/Panicule et MS Feuilles/Talle
- PdsPaille/Panicule et MS Feuilles/Talle

En revanche nous obtenons une fonction linéaire croissante pour la relation NbPanicules/m² = f(NbTalles/m²) comme dans l'essai Densité.

Les effets blocs ont désorganisés les relations P1000G = f(MS Feuilles/Talle), P1000G = f(PdsPaille) et NbTalles/Poquet = f(NbPoquets/m²), linéaires dans l'essai Azote.

Nous n'obtenons pas non plus de relation particulière entre le rendement et la quantité de zinc absorbé. Il y a là aussi un fort effet blocs.

Comme le laissaient prévoir les mauvais résultats obtenus jusqu'à présent, ces courbes ne font pas apparaître un effet net des traitements sur les relations entre variables. Les points ZnPC sont placés vers le haut uniquement sur les graphiques P1000G = f(MSFeuilles/Talle) et P1000G = f(PdsPaille/Panicule). Ce sont également les points ZnPC qui donnent les directions des droites dans les modèles linéaires.

Courbe PdsGrains/Panicule = f(NbGrains/Panicule)

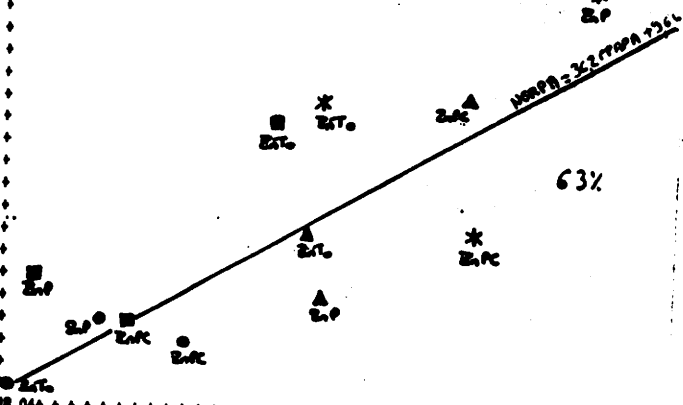
Les points ZnP et ZnPC tendraient à se placer au-dessus de la droite et les points ZnT0 en-dessous. Ceci montre l'effet favorable du traitement sur la croissance du riz et le remplissage des grains.

313.61
312.36
TALJ2 652.00

AXE HORIZONTAL : TALJ2
MINIMUM : 312.36 MAXIMUM : 652.00

AXE VERTICAL : FANP2
MINIMUM : 313.6 MAXIMUM : 549.12

NGRPA
71.19

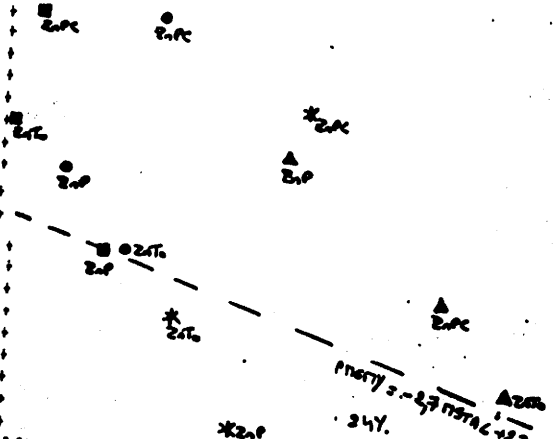


38.04
.83
PPAPA 1.53

AXE HORIZONTAL : PPAPA
MINIMUM : .83 MAXIMUM : 1.53

AXE VERTICAL : NGRPA
MINIMUM : 38.04 MAXIMUM : 71.19

PIGRY
23.12



18.26
.6507353
NSTAL 1.540984

AXE HORIZONTAL : NSTAL
MINIMUM : .6507353 MAXIMUM : 1.540984

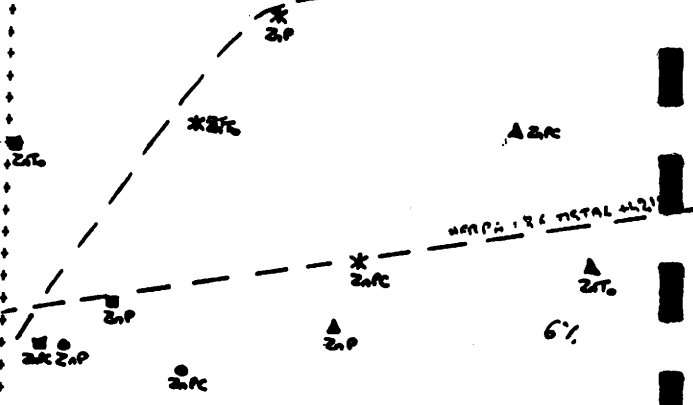
AXE VERTICAL : PIGRY
MINIMUM : 18.26 MAXIMUM : 23.12

.77
318.00
PANJ2 534.4

AXE HORIZONTAL : PANJ2
MINIMUM : 318.00 MAXIMUM : 534.4

AXE VERTICAL : PGRPA
MINIMUM : .77 MAXIMUM : 1.3

NGRPA
71.19

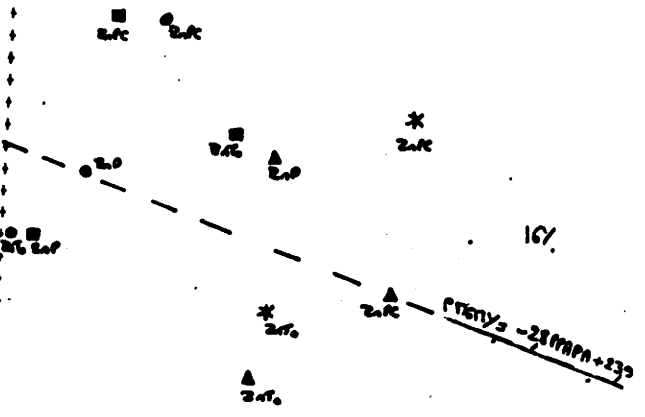


38.04
.63
NSTAL 1.54

AXE HORIZONTAL : NSTAL
MINIMUM : .63 MAXIMUM : 1.54

AXE VERTICAL : NGRPA
MINIMUM : 38.04 MAXIMUM : 71.19

PIGRY
23.12



18.26
.8285984
PPAPA 1.529985

AXE HORIZONTAL : PPAPA
MINIMUM : .8285984 MAXIMUM : 1.529985

AXE VERTICAL : PIGRY
MINIMUM : 18.26 MAXIMUM : 23.12

Courbe NbPanicules/m² = f(NbTalles/m²)

Mêmes constatations que précédemment.

Le traitement au zinc relance l'initiation paniculaire et permet de limiter la régression des talles.

Courbe NbGrains/Panicule = f(PdsPaille/Panicule) et
Nbgrains/Panicule = f(MSFeuilles/Talle)

Selon C. Durr, le poids de la paille à la récolte est une bonne approximation de la matière sèche fabriquée du semis à la floraison et donc un bon indicateur des conditions dans lesquelles se sont formés les grains. Une mauvaise corrélation entre ces variables révèle des problèmes de fécondation.

Or, dans le cas présent, le NbGrains/m² est très mal corrélé à la matière sèche synthétisée pendant le tallage et à 60% au poids de la paille. Les carences en zinc perturberaient donc la formation des grains en diminuant la fertilité des fleurs.

Courbe PdsGrains/Panicule = f(NbPanicules/m²)

Nous remarquons que pour trois familles sur quatre, les parcelles ZnT0 et ZnP donnent les mêmes résultats opposés à ceux de ZnPC. Les traitements en pépinières n'auraient donc pas de conséquence sur la formation des grains. Ceci étaye l'hypothèse que le zinc a un effet immédiat et non rémanent sur des pieds transplantés.

Courbes P1000G = f(MSFeuilles/Talle) et
P1000G = f(PdsPaille/Panicule)
(voir ci-contre)

Nous obtenons le même type de graphiques : deux nuages de points parallèles de direction linéaire décroissante. L'un est constitué des parcelles ZnPC, l'autre des parcelles ZnP et ZnT0.

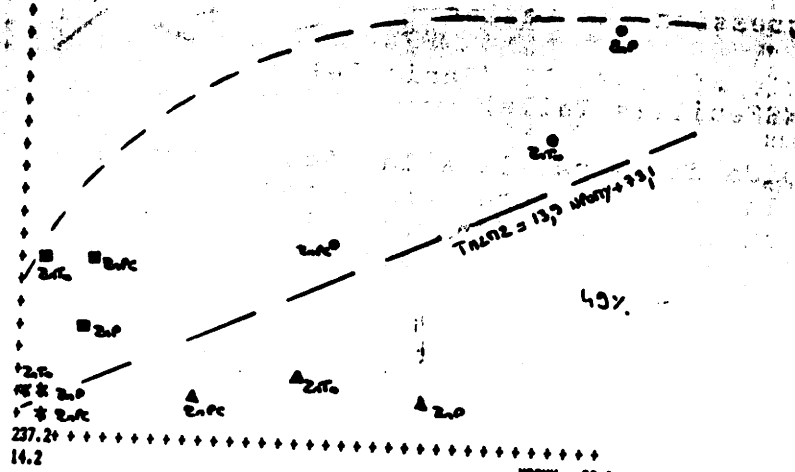
Nous aurions encore ici un indice de l'inutilité de traiter des plants en pépinière à titre préventif contre des carences au champ.

Par ailleurs, nous constatons un net effet blocs que l'on retrouve sur beaucoup d'autres graphiques : il y a un rapprochement des parcelles des paysans F151 et F210 d'une part et F158 ET F189 d'autre part. Nous avons déjà mis en évidence des similitudes entre les parcelles F151 et F210. Les analyses de plantes donnent, en effet, les mêmes regroupements en ce qui concerne les teneurs en zinc. Mais ni les teneurs en zinc des sols, ni la nature des sols, ni les pH des sols, ni les techniques culturales pratiquées ne permettent d'expliquer ces similitudes.

Nous savons que les pH basiques et la présence de calcaire favorisent les carences en zinc, mais nous ne parvenons pas à expliquer les variations observées dans l'expression de ces carences.

Pourquoi ces carences apparaissent-elles sous forme de taches ? Pourquoi, dans telle parcelle de tel cours, est-ce pas dans

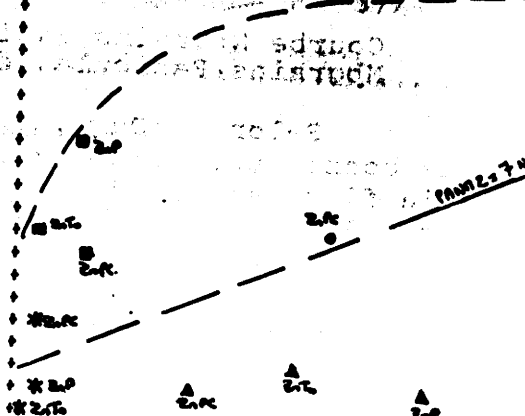
TALH2
685.4



AXE HORIZONTAL : NPOHY
 MINIMUM : 14.2 MAXIMUM : 33.6

AXE VERTICAL : TALH2
 MINIMUM : 237.2 MAXIMUM : 685.4

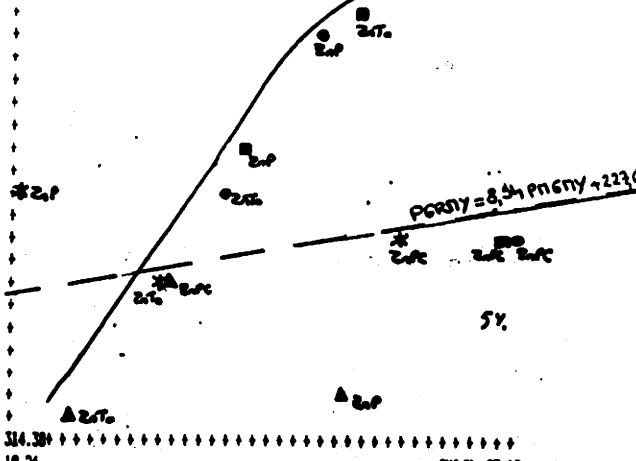
PANH2
534.4



AXE HORIZONTAL : NPOHY
 MINIMUM : 14.2 MAXIMUM : 33.6

AXE VERTICAL : PANH2
 MINIMUM : 318.00 MAXIMUM : 534.4

PGHY
533.2



AXE HORIZONTAL : PGHY
 MINIMUM : 18.26 MAXIMUM : 23.12

AXE VERTICAL : PGHY
 MINIMUM : 314.30 MAXIMUM : 533.2

telle autre? Pourquoi à telle phase du cycle ici et à telle autre phase là?

Courbe PdsGrains/m² = f(P1000G)
(voir ci-contre)

Nous constatons ici encore l'opposition entre les points ZnPC et ZnP et ZnT0.

Le point F151-ZnP, malgré le fort P1000G, correspond à un faible rendement parce qu'également à de faibles NbGrains/Panicules et NbPanicules/m².

A l'inverse, le point F210-ZnP correspond à un faible P1000G mais au meilleur NbGrains/Panicule d'où un effet compensatoire pour le rendement. C. Durr, elle, ne trouvait pas d'effet compensatoire entre le P1000G et le NbGrains/m²;

Courbe NbPan/m² = f(NbPoquets/m²) et
NbTalles/m² = f(NbPoquets/m²)
(voir ci-contre)

Nous obtenons quasiment les deux mêmes graphiques.

Les parcelles de 3 paysans sur 4 suivent relativement bien les courbes asymptotiques théoriques. En revanche, les parcelles F151 forment un nuage de points éparses.

Or les parcelles F151 sont sur sols Danga alors que les autres sont sur sols Moursi. Surtout, ces parcelles ont été fortement endommagées par les rats. Les pertes causées par les rats ont rapporté les trois parcelles au même niveau de rendement en panicules.

Les attaques de rats sont également à l'origine de la position particulière du point F158-ZnPC.

5°- Effet du zinc sur la maturité des grains

De même que dans l'essai Phosphate, nous avons relevé le stade des grains un même jour :

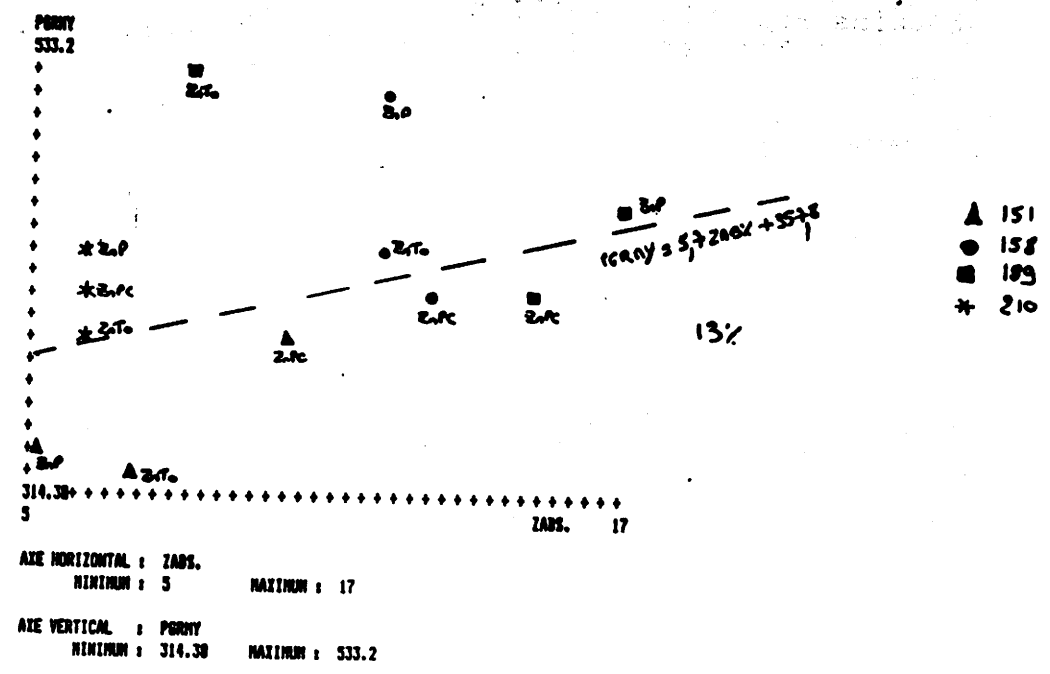
	ZnT0	ZnP	ZnPC
F151	v	v	v
F158	pv	pv	pv
F189	lp	lp	lp
F210	pl	p	pv

l : stade laiteux
p : stade pâteux
v : stade vitreux

Il est normal que les parcelles F189 soient en retard sur les autres. Elles ont, en effet, été repiquées 10 jours après les autres.

Nous n'avons pas remarqué de grandes différences de maturité entre les traitements. Les parcelles F210 montrent que les carences en zinc ont tendance tout de même à retarder le cycle de la plante.

after 6. to the above 4b sandy alluvial & foun...
 211 0240 07700



Relation entre Rendement et zinc absorbé

6°- Les interventions a posteriori

Bien que nous n'ayons pas eu le temps d'analyser en détail les résultats des parcelles traitées après apparition de carences, nous avons cependant fait des observations que nous pouvons résumer ici :

* Les parcelles du paysan F149 ont été traitées avant l'initiation paniculaire. Rapidement les feuilles ont reverdi. A l'épiaison nous ne voyions plus trace de cette carence. Le paysan a récolté 30 sacs de 80kg sur 0,5Ha, soit un rendement de 4,5T/Ha.

* Les autres parcelles du paysan F189 ont été traitées à l'initiation paniculaire. A la récolte, les plantes avaient reverdi mais on repérait facilement les anciennes zones carencées par le nombre de talles qui n'avaient pas épié.

* Les parcelles du paysan F213 ont été traitées bien après l'initiation paniculaire. Les résultats n'ont pas été spectaculaires.

Il est donc nécessaire d'identifier rapidement une carence en zinc et de la traiter le plus tôt possible. Plus on tarde à épandre du zinc sur une zone carencée, moins on a de chances de la corriger. L'initiation paniculaire semble être le stade critique. Avant il est encore possible de revenir à une situation normale; après l'initiation paniculaire on ne peut plus qu'essayer de limiter les pertes.

L'essai de chélate de zinc n'a pas été concluant. Il n'a été effectué que chez trois paysans (faute de disposer d'assez de produit) et lors d'interventions tardives. Selon nos résultats (mesure de feuilles, comptages de talles, pesées de grains) le chélate de zinc serait moins efficace qu'un sulfate de zinc. Par ailleurs, les analyses de feuilles montrent que les pieds de riz ont absorbé moins de chélate que de sulfate de zinc.

Il serait préférable de reprendre cet essai car nos résultats sont en totale contradiction avec les éléments bibliographiques que nous avons pu recueillir et qui vantent les propriétés des chélates de zinc.

7°- Conclusion

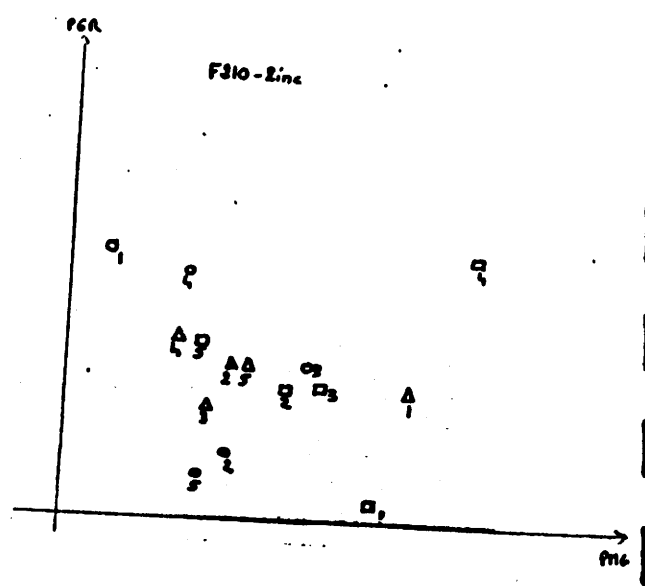
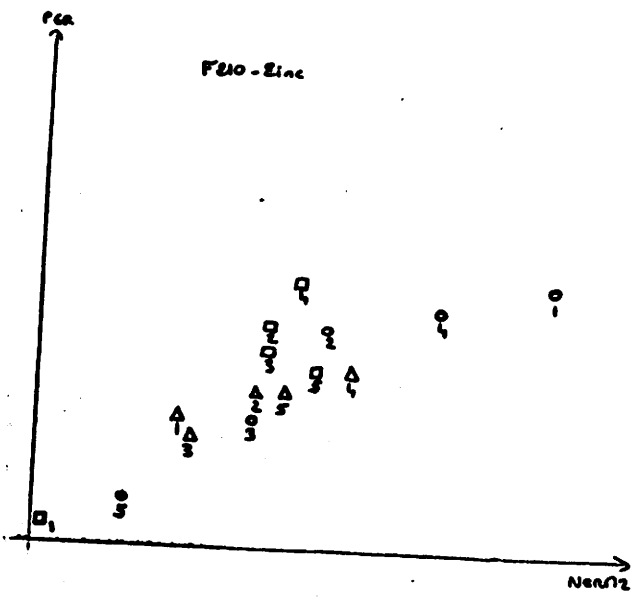
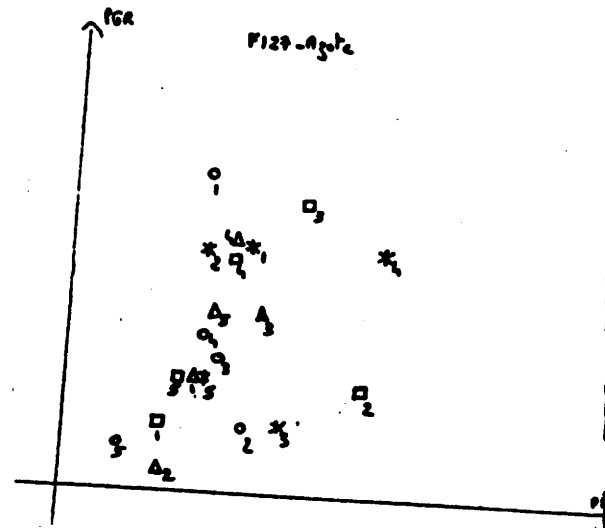
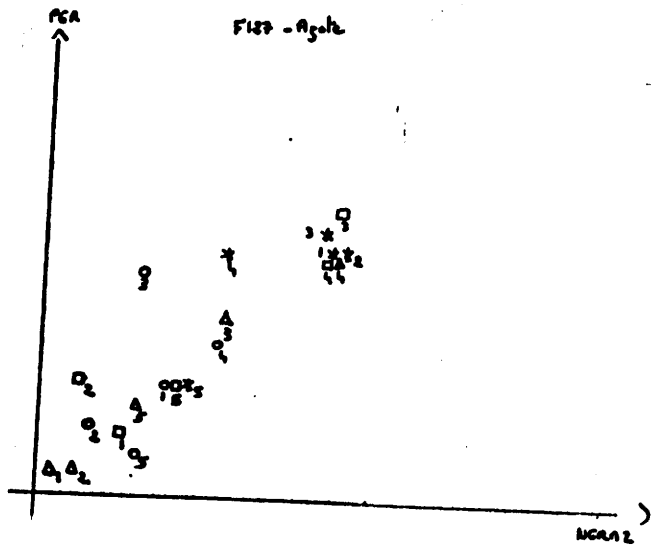
Les essais de carence en oligoéléments ne peuvent pas être suivis de la même façon que des essais traditionnels d'azote. Ou bien l'on traite des parcelles en anticipant des carences potentielles qui peuvent ne pas survenir, ou bien l'on traite après apparition des carences et il peut être déjà trop tard.

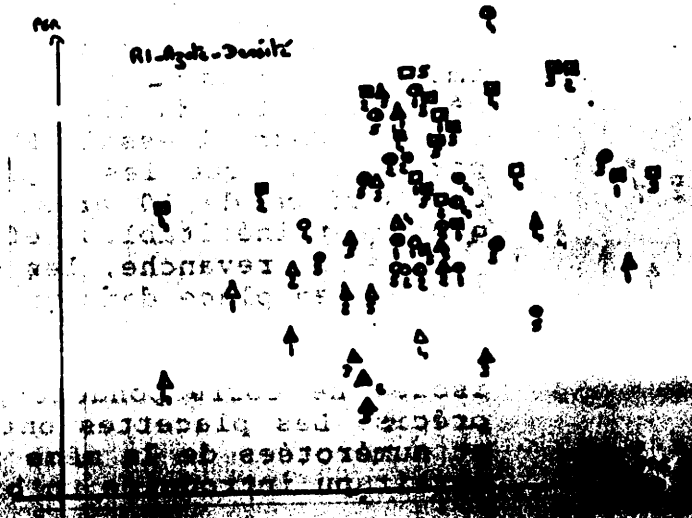
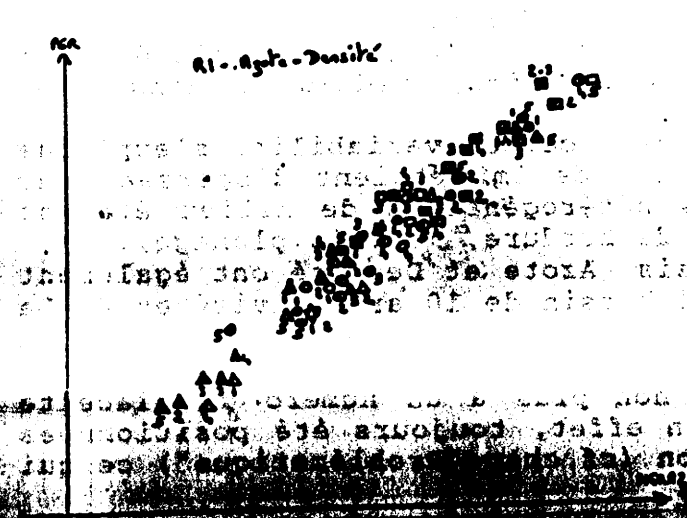
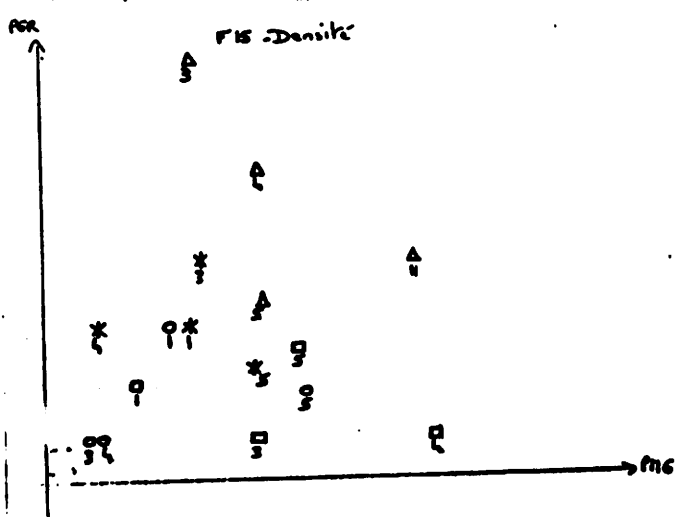
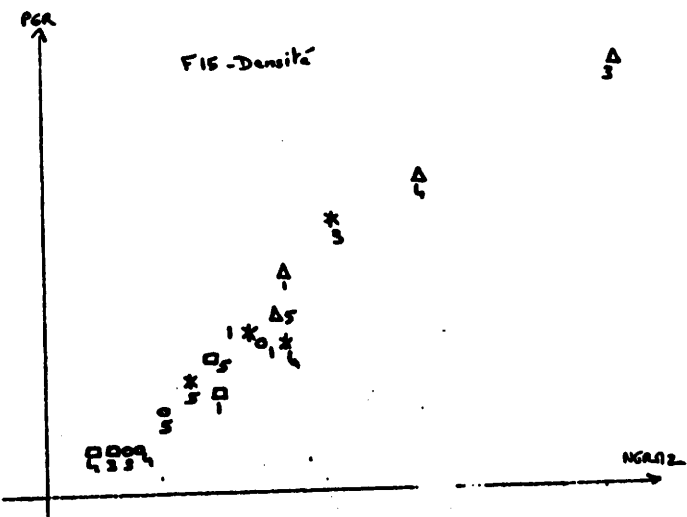
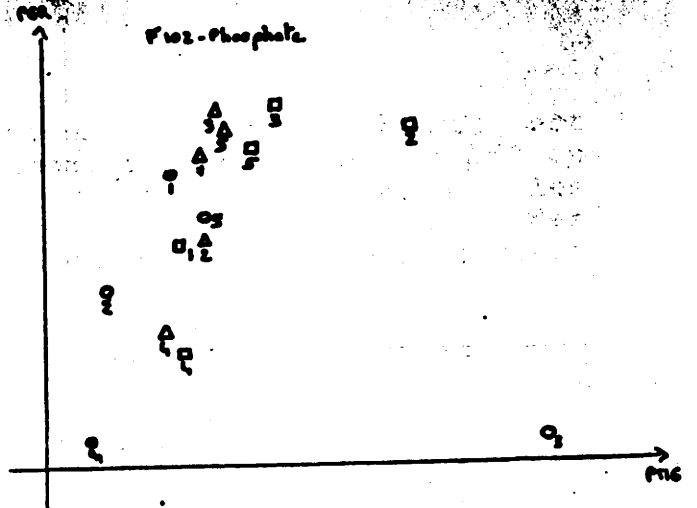
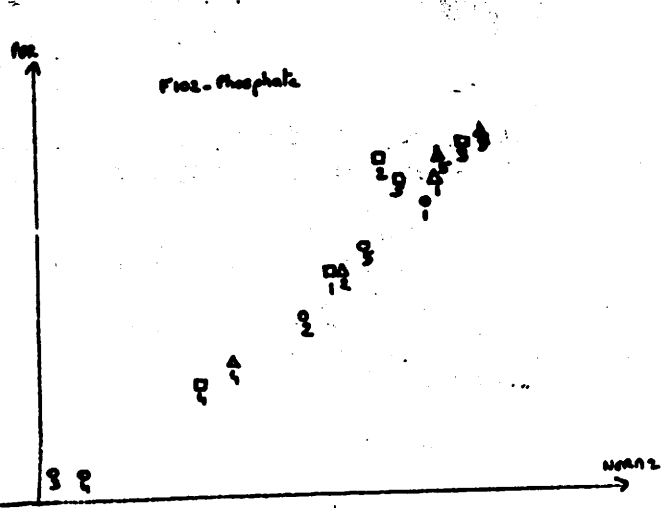
Nous avons donc mené les deux types d'essais. Les parcelles traitées a posteriori ont donné des résultats bien plus spectaculaires que les parcelles traitées a priori. Nous sommes donc en droit de penser que les parcelles choisies pour

et Rendement et N Grains / m²
au niveau de la plante de 1 m

Age: Δ M₁ \square M₂ \circ M₃ \times M₄ \square M₅ \circ M₆ \times M₇ \square M₈ \circ M₉ \times M₁₀
 Phosphore: Δ P₁ \circ P₂ \square P₃
 Densité: Δ D₁ \circ D₂ \square D₃ \times D₄

(1 graphique = 1 paysan)





6

l'essai a priori ne convenaient pas tout à fait à l'essai parce que trop différemment carencées les unes par rapport aux autres.

Nous avons commencé à faire une cartographie des carences sur les parcelles mais faute de temps, nous avons dû y renoncer. Cela nous aurait permis de corriger les résultats finaux en fonction du taux d'attaque. Il est donc nécessaire de faire ce travail au cours des prochains essais.

Si l'on intervient à temps sur une carence en zinc, l'effet du sulfate de zinc est assuré. Il permet de relancer l'activité photosynthétique des feuilles et par conséquent, la croissance et le développement de la plante. Une parcelle carencée non traitée peut ne pas du tout épier. Les pieds restent rabougris et se dessèchent. Nous avons à faire ici à la loi du minimum où l'apport de zinc est de toute façon nécessaire.

F LA VARIABILITE DES RESULTATS

Il était dans notre intention de mener notre analyse tout d'abord à partir des moyennes au niveau de la parcelle, en distinguant ou non les paysans, puis d'affiner l'étude en descendant au niveau des parcelles de 1m².

Faute de temps, nous nous sommes limitée aux moyennes parcellaires. Cependant, la forte variabilité des résultats, tant entre traitements qu'entre blocs, nous a incitée à tracer les courbes reliant le rendement des placettes à ses deux principales composantes.

Les graphiques ci-contre présentent pour chaque paysan les résultats obtenus pour chaque traitement (les figurés) sur les cinq placettes de 1m² (n° 1 à 5).

Nous constatons, effectivement, une très forte variabilité intra-parcellaire. Ceci est particulièrement vrai pour les essais Azote, Phosphate et Densité et dans une moindre mesure pour les essais Zinc et Azote-Densité.

Pour l'essai Zinc, sachant que les carences sont des phénomènes très localisés sur le terrain, nous avons pris soin de choisir des parcelles d'aspect sensiblement analogue ce qui peut avoir permis de réduire les différences.

Les différents traitements de l'essai en régie étaient implantés dans des parcelles de 25m², réduisant ainsi les hétérogénéités du milieu.

Pour l'essai Phosphate, cette variabilité s'explique par le fait que les 5 placettes de 1m² étaient dispersées sur une surface de 10 ares. Des hétérogénéités de milieu étaient quasiment inévitables (effet de bordure, mauvais planage, ...).

En revanche, les essais Azote et Densité ont également été mis en place dans un seul bassin de 10 ares divisé en 4. La dispersion des points sur les graphiques est générale à un essai, elle n'affecte pas un traitement particulier. Les points isolés ne correspondent pas non plus à un numéro de placette précis. Les placettes ont, en effet, toujours été positionnées et numérotées de la même façon (cf chap. "Problématique") ce qui aurait pu introduire un biais.

Par conséquent, nous devons admettre qu'il est préférable de mener l'étude au niveau² des placettes de 1m² ou que si, faute de temps, l'on veut extrapoler les caractéristiques d'une parcelle à partir des moyennes des placettes de contrôle, comme nous l'avons fait, il en faudrait plus que 5.



CONCLUSION

Bien que notre unité d'observation soit le poquet et non le brin-maître, nous avons pu appliquer à cette plante le modèle d'élaboration du rendement déjà utilisé pour le blé.

La concordance entre les nuages de points sur les courbes potentielles des différents essais nous permet de confondre tous les résultats et de dresser le modèle d'élaboration du rendement suivant :

Pour la variété China, à paille courte et non photosensible, cultivée en contre-saison, repiquée, nous obtenons :

* comme valeurs de référence moyennes :

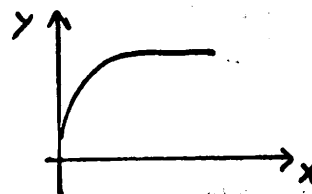
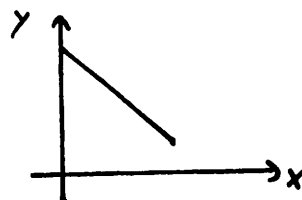
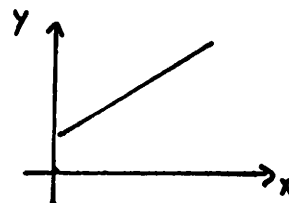
RDT	= 3,8 T/Ha (CV=20%)
P1000G	= 20,4 g
18500	Grains/m ²
390	Panicules/m ²
17	Talles/Poquet

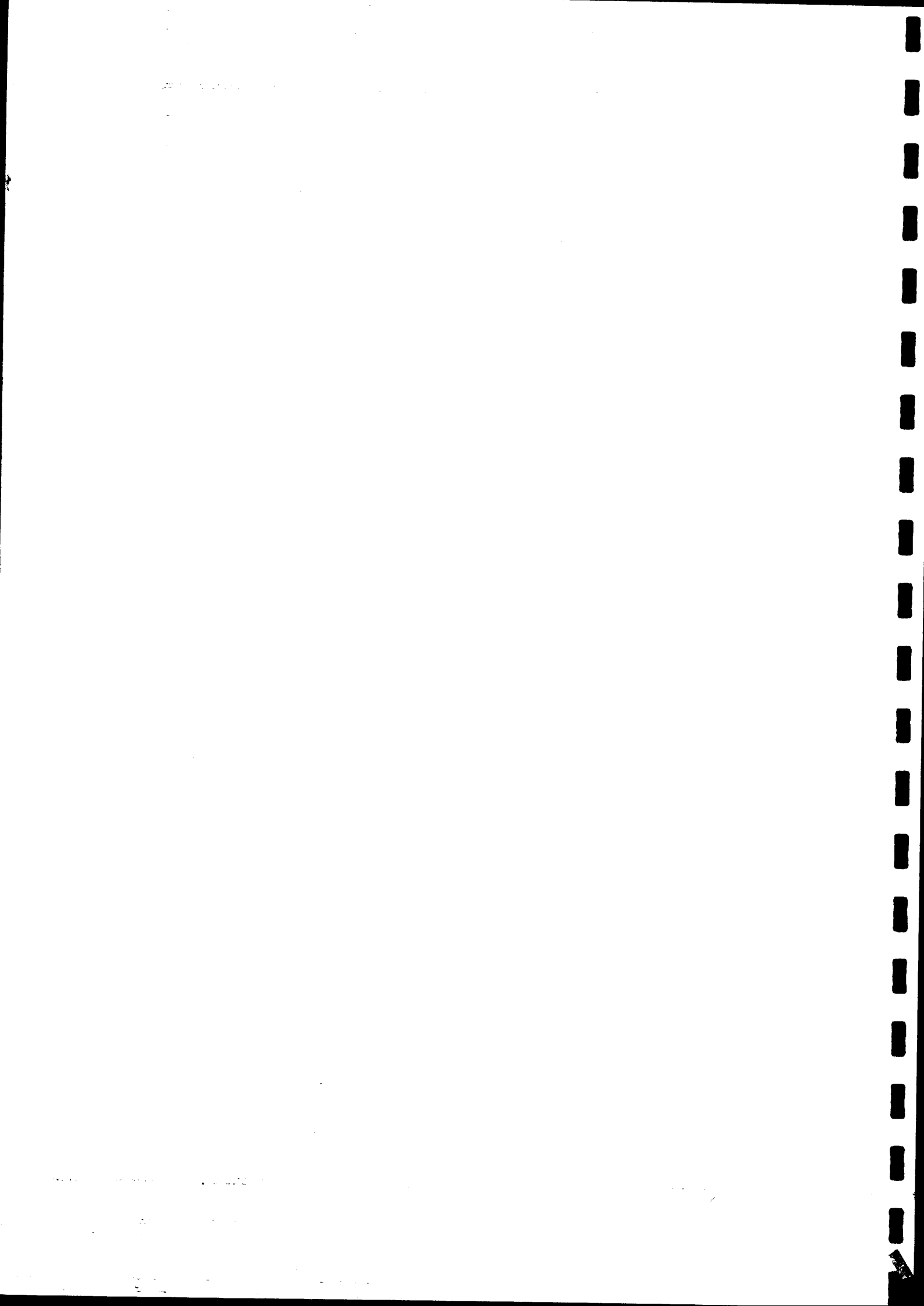
* comme types de relations entre les composantes :

$PdsGrains/m^2 = f(NbGrains/m^2)$
 $NbGrains/panicule = f(PdsGrains/Panicule)$
 $NbPanicules/m^2 = f(NbTalles/m^2)$
 $P1000G = f(MSFeuilles/Talle)$
 $P1000G = f(PdsPaille/Panicule)$
 $NbGrains/Panicule = f(PdsPaille/Panicule)$

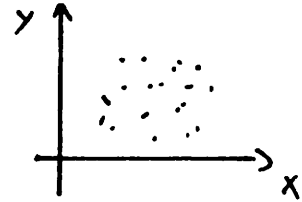
$PdsGrains/Panicule = f(NbPanicules/m^2)$
 $NbTalles/Poquet = f(NbPoquet)$

$PdsGrains/m^2 = f(P1000G)$
 $PdsGrains/m^2 = f(NbPanicules/m^2)$
 $PdsGrains/m^2 = f(MSFeuilles/Talle)$
 $PdsGrains+Paille/m^2 = f(MSFeuilles/Talle)$

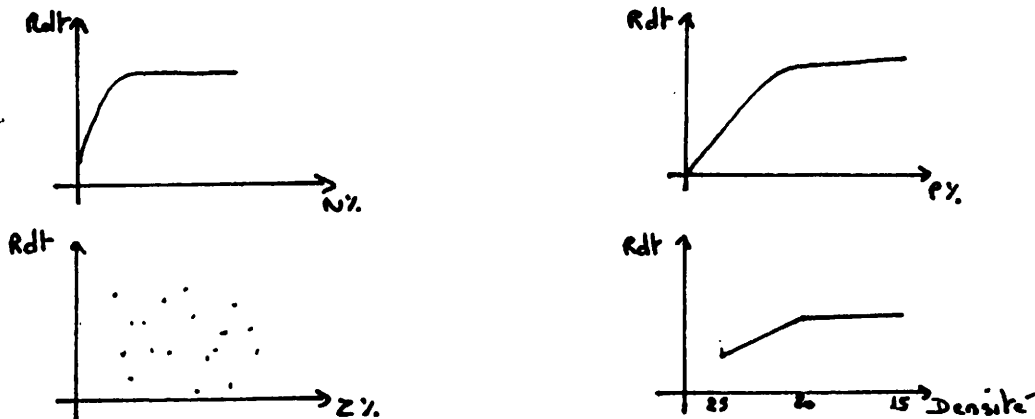




$NbGrains/Panicule = f(MSFeuilles/Taille)$
 $PdsPaille/Panicule = f(MSFeuilles/Taille)$
 $P1000G = f(NbGrains/Panicule)$



* comme courbes de réponse aux facteurs contrôlés :

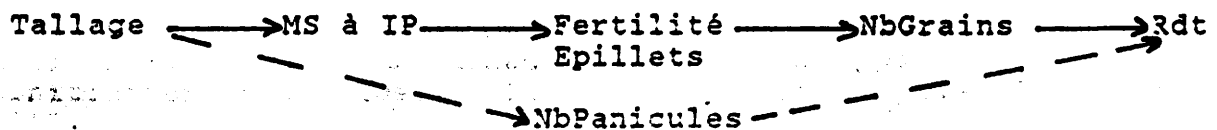


Le rendement final est très étroitement lié au $NbGrains/m^2$ et peu au $P1000G$. Ensuite, la variabilité des résultats dépend de ce que les composantes $NbGrains/Panicules$ et $NbPanicules/Poquet$ peuvent beaucoup varier.

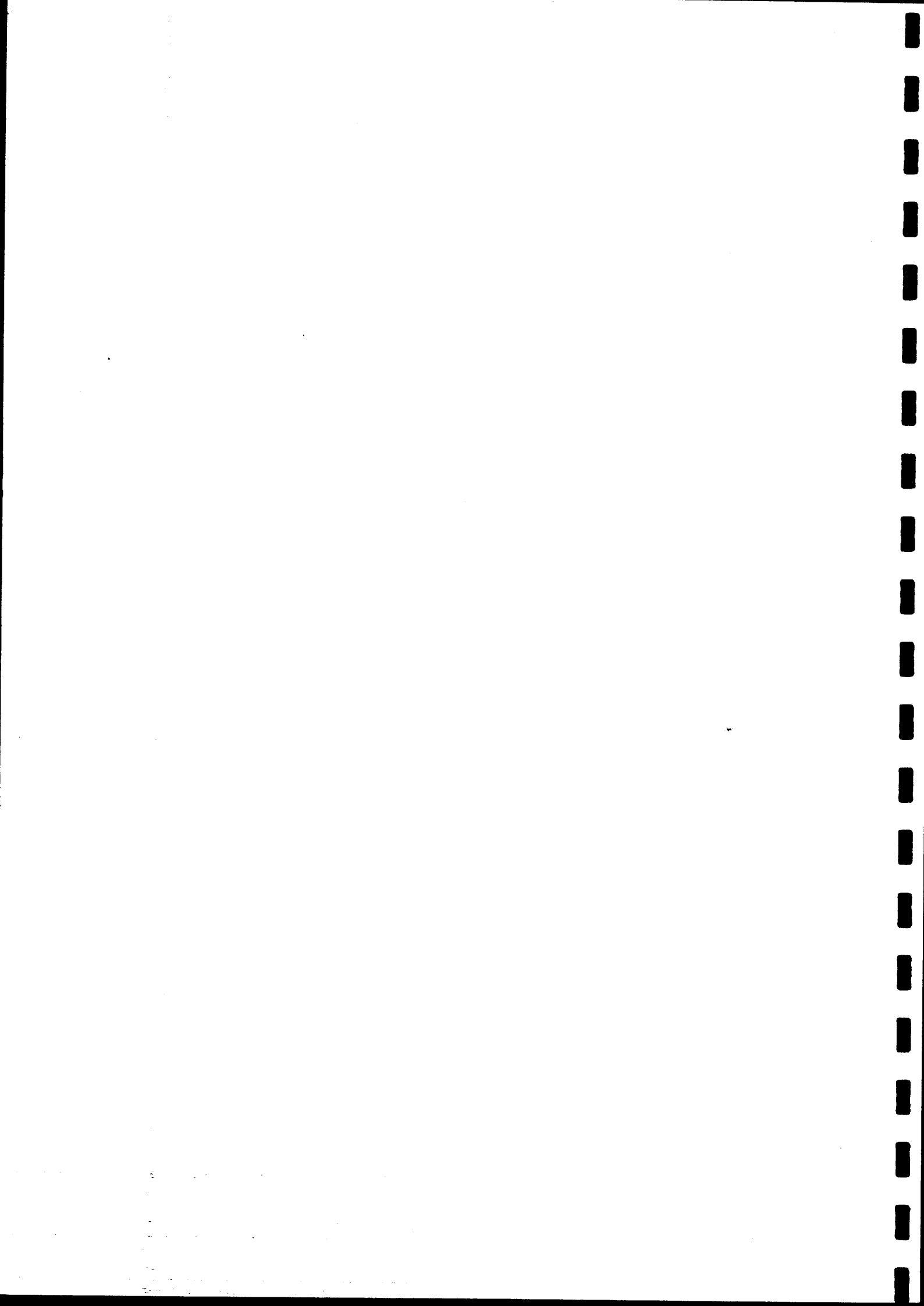
L'initiation paniculaire correspond à un changement de dynamique dans le cycle de la plante. On considère que le tallage s'arrête à l'initiation paniculaire. Ainsi jusqu'à ce stade le riz synthétise de la matière sèche; après ce stade il y a transfert de cette matière sèche des organes végétatifs vers les grains.

La matière sèche synthétisée jusqu'à l'initiation paniculaire conditionne d'une part la fertilité des épillets et donc le $NbGrains/Panicule$, d'autre part le remplissage des grains. Elle semble ne pas influencer la fertilité des talles.

Soit :



Le milieu extérieur intervient inévitablement sur le fonctionnement de la plante. Les principaux facteurs que nous avons rencontrés sont les relations intra-popul. La densité de semences, les adventices qui, par leur action spoliatrice, limitent l'accumulation de matière sèche lors du tallage et



donc la formation des grains. Par ailleurs dès le repiquage, elles peuvent étouffer les jeunes plants.

* la hauteur de la nappe d'eau, liée au planage, qui favorise le développement des adventices si elle est insuffisante; si elle est trop importante, le riz croît mais ne talle pas, le NbPanicules/Poquet est ainsi réduit.

* les sols qui à pH acide (sol Danga) favorisent l'absorption des nitrates et du zinc; il semble que les sols Moursi soient des terrains propices aux adventices.

* la verse qui, suivant le stade du cycle auquel elle intervient, interrompt le remplissage des grains.

* les rats qui font chuter le NbPanicules/Poquet

* les oiseaux qui font chuter le NbGrains/Panicule

* enfin, le fait même de cultiver en contre-saison a des répercussions sur le fonctionnement de la plante :

- tout d'abord, les fortes températures du mois de Mai perturbent la méiose des cellules reproductrices; la fertilité des épillets et donc le NbGrains/panicule sont diminués; ces fortes températures ont également des conséquences sur l'initiation paniculaire

- mais surtout, afin de pouvoir intercaler une culture de contre-saison entre deux hivernages, les paysans sont contraints de repiquer tard au mois de Mars et de récolter dès le mois de Juin; le cycle du riz étant ainsi raccourci, les grains n'ont pas tous le temps d'atteindre une maturité complète.

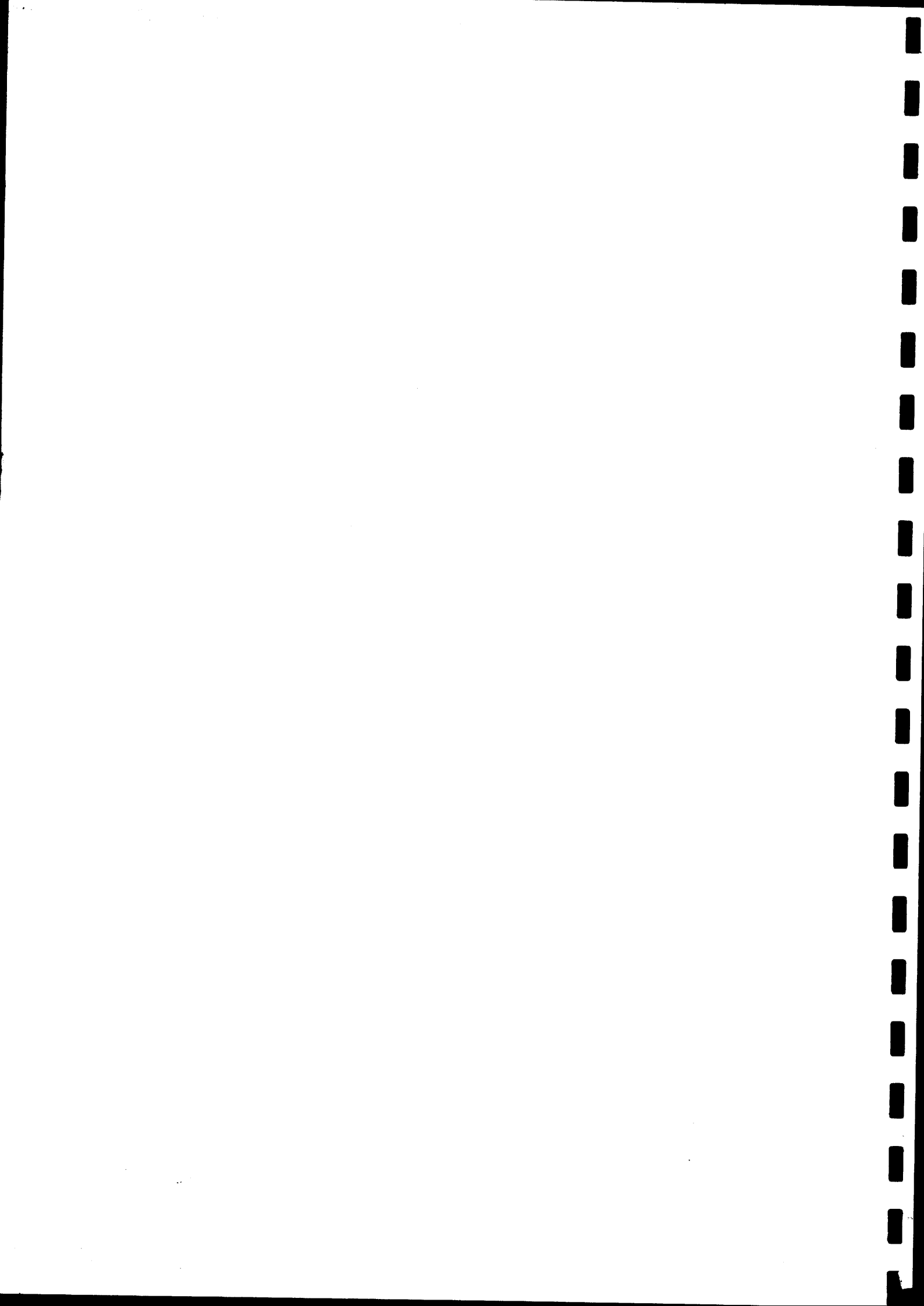
Quant aux engrais et à la densité de repiquage, ils ont chacun des rôles spécifiques.

Ainsi, l'azote agit surtout au tallage sur l'accumulation de matière sèche. Il permet donc d'obtenir un bon NbGrains/m². Mais de trop fortes doses d'azote, retardent le déroulement du cycle et réduisent la fertilité des épillets.

Le phosphate agit davantage sur le poids des grains en favorisant le transfert des assimilats, rôle que ne joue absolument pas l'azote. Et inversement, le phosphate n'améliore pas la fertilité des épillets.

Les carences en zinc provoquent le dessèchement des feuilles et l'arrêt du tallage lorsqu'elles apparaissent avant l'initiation paniculaire. Elles affectent la fertilité des épillets lorsqu'elles apparaissent juste après l'initiation paniculaire.

Une forte densité de repiquage peut permettre de compenser les pertes de rendement au niveau de la plante mais occasionne des compétitions inter-poquets tandis qu'une densité lâche occasionne des compétitions intra-poquet. La densité de repiquage influence surtout la formation des panicules.



Enfin, alors que l'apport de phosphate accélère le cycle de la plante, l'apport de fortes doses d'azote et les carences en zinc le retardent.

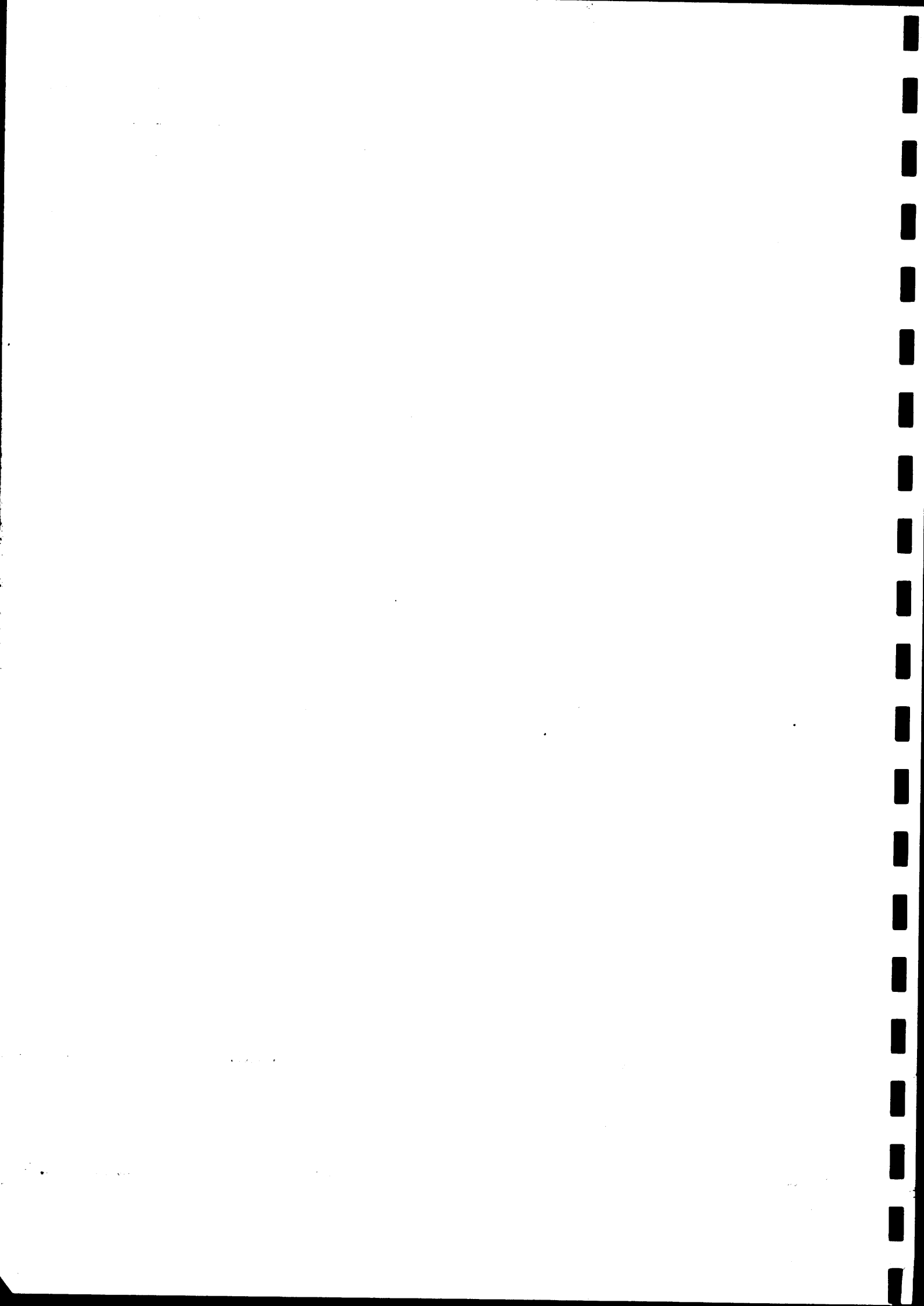
Au travers des enquêtes menées pour connaître l'opinion des paysans vis à vis des traitements effectués, nous constatons qu'ils arrivent aux mêmes conclusions que nous quant aux effets de chaque engrais.

Ainsi l'apport de 150 à 200kg d'urée/Ha leur apparaît comme la meilleure dose pour obtenir le meilleur rendement. Une dose plus faible limite le tallage tandis qu'une dose plus forte fait verser le riz.

Les paysans sont unanimes pour affirmer que les parcelles traitées au phosphate de Tilemsi sont moins productives que celles traitées au phosphate d'ammoniaque. Cette différence est essentiellement due à un faible tallage, une épiaison échelonnée dans le temps et la formation de grains plus petits dans les parcelles traitées au PNT. Cependant, l'utilisation du phosphate d'ammoniaque présente un inconvénient : il favorise la verse.

Les traitements au zinc ont satisfait tous les paysans. En pépinière il permet de préparer des plants vigoureux qui reprennent plus rapidement au repiquage et tallent davantage. L'action du zinc se voit surtout au niveau des grains, "mieux formés et plus sains".

Enfin, un seul paysan sur les trois de l'essai Densité s'est prononcé. Il semble favorable au repiquage en ligne parce que celui-ci serait plus rapide (ce n'est pas ce que nous avons constaté...) et faciliterait le désherbage. Il préfère repiquer à 20 * 20 cm² mais cette prise de position est davantage le fruit d'une pratique traditionnelle que d'un jugement critique des résultats.



CONCLUSION GENERALE

I POTENTIELS ET FACTEURS LIMITANTS

a- Le but de notre travail était de déterminer des références pour la variété China.

Comparées à d'autres résultats d'autres variétés dans d'autres régions, il semble que les valeurs obtenues ici soient relativement faibles. Or n'oublions pas que nous avons travaillé en saison sèche. Pour consolider notre analyse, il aurait été intéressant de comparer plusieurs variétés cultivées à la même période. Les essais ont été menés par notre homologue malien mais nous n'avons pas pu disposer de ses résultats à temps.

Il est vraisemblable que les valeurs avancées dans la partie "Analyse des résultats", et rappelées en conclusion, ne soient pas les véritables potentiels de cette variété.

Les fortes températures à l'initiation paniculaire et à l'épiaison sont les principaux facteurs négatifs qui interviennent sur le riz. Les problèmes d'échaudage sont quasi généraux à toutes les parcelles et limitent le poids des grains. Mais le retard au repiquage, d'environ 15 jours encore cette année, influence également le rendement. D'une part il fait coïncider les stades critiques du cycle avec les périodes de plus fortes températures; d'autre part, les paysans sont obligés de respecter les dates de récolte afin de pouvoir repiquer le riz d'hivernage en temps voulu. La période de maturation des grains est donc réduite d'autant.

Par ailleurs, le riz irrigué est la seule céréale cultivée pendant la saison sèche. Les oiseaux sont donc particulièrement attirés par ces parcelles. Afin de limiter les dégâts, le gardiennage est indispensable dès le début de l'épiaison jusqu'au battage de la récolte. Mais il serait bon également d'augmenter le NbGrains/m² pour limiter les pertes,

$$\text{NbGrains/m}^2 = \text{NbGrains/Panicule} * \text{NbPanicules/Poquet} * \text{NbPoquets/m}^2$$

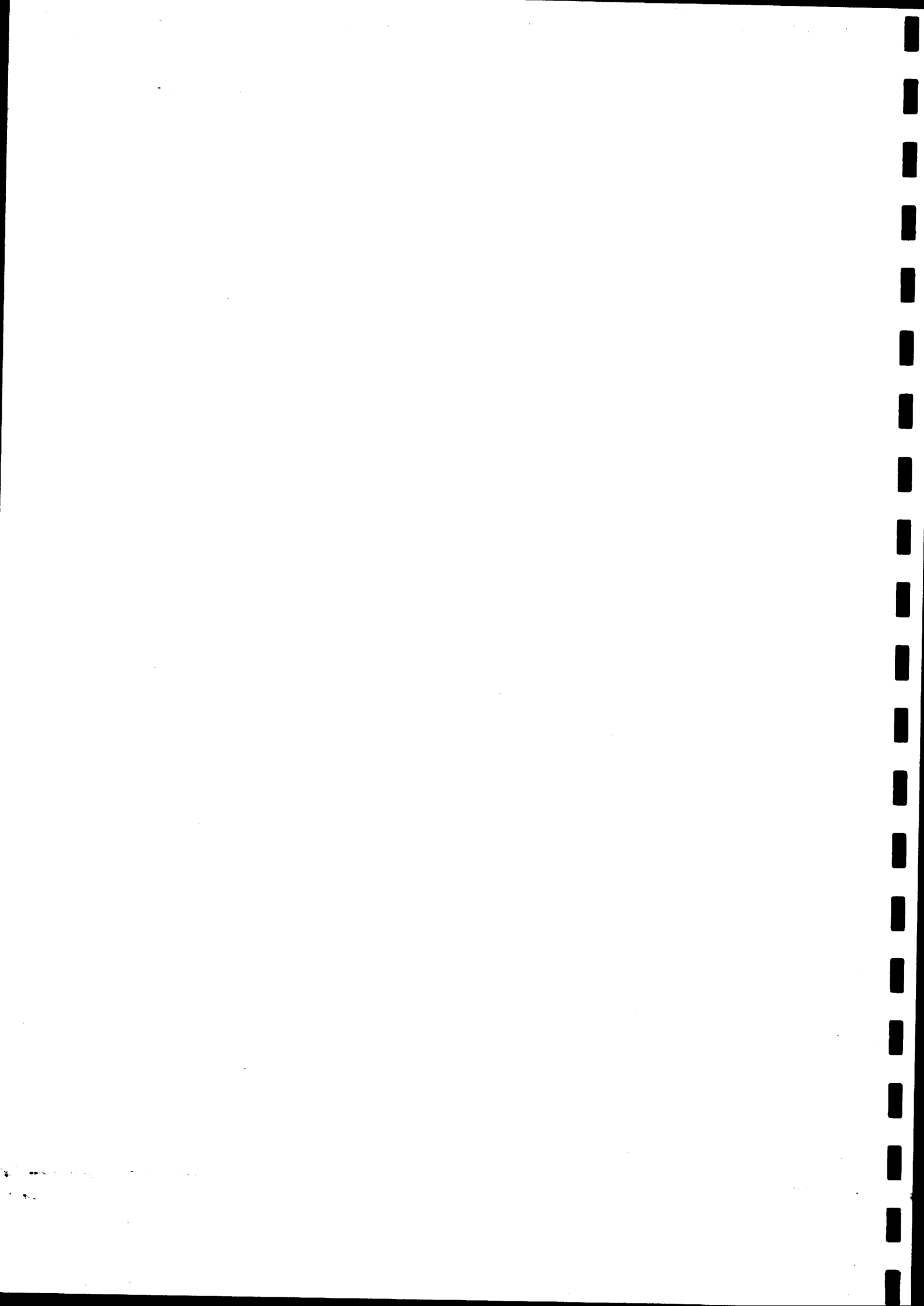
Il faut à la fois jouer sur la densité de repiquage, le tallage et la fertilité des épillets, soit donc sur les facteurs qui conditionnent ces étapes du cycle.

b- Or les facteurs limitants sont de deux types :

* ceux induits par le milieu et qui ne sont pas tous corrigibles

* ceux créés par les techniques culturales des paysans et sur lesquels on peut encore intervenir.

En ce qui concerne le climat, force nous est d'admettre que la seule solution est d'adapter le cycle cultural à celui des températures. Il serait donc nécessaire de faire une étude fréquentielle du climat, ce qui signifie d'avoir des relevés



météo réguliers!, pour déterminer avec précision les pointes de chaleur. Mais il faudrait parallèlement étudier avec autant de précision les dates des stades de développement de la plante. (Nous n'avons pas pu, par exemple, trouver dans la bibliographie la date précise de la méiose des cellules reproductrices).

Quant à la nature des sols, nous ne pouvons que corriger leurs propriétés en apportant des engrais. Ainsi nous savons maintenant que les sols Moursi sont les moins bons sols parce qu'ils sont déficitaires en zinc et restituent difficilement l'azote. Les paysans, dont les parcelles sont sur ces sols, ont donc tout intérêt à apporter plus d'urée et à surveiller les apparitions de carences pour épandre du sulfate de zinc dès que nécessaire.

Nous avons vu qu'il n'était pas intéressant d'épandre du zinc en prévention sans savoir si effectivement il y aurait une carence. Le sulfate de zinc est un produit qui coûte cher : 570 FCFA/kg. Pour le moment nous conseillons d'en épandre 40kg/Ha, soit un coût de 22800 FCFA/Ha ce qui correspond à 325kg de riz (70 FCFA/kg riz acheté au producteur). Mais il faut savoir que, si dans nos essais les différences de rendements entre traitements n'excèdent pas 300kg/Ha, il n'en reste pas moins qu'en contre-saison 1937 un colon a perdu la totalité de sa récolte sur 3Ha à cause des carences en zinc...

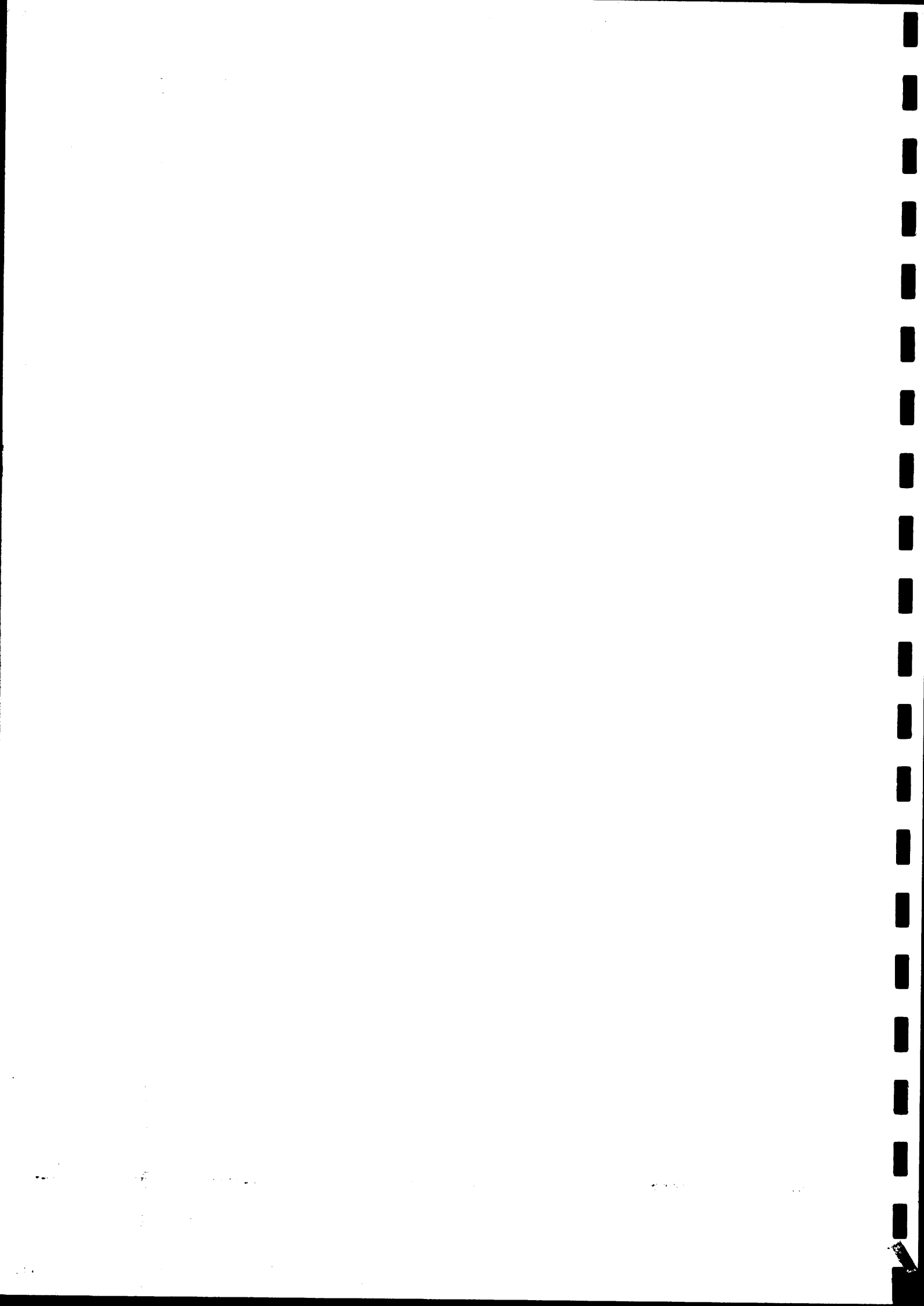
Tous les sols du Retail présentent des insuffisances en phosphate. Il est donc indispensable d'apporter cet élément. De toute évidence le phosphate naturel du Tilemsi est très mal accepté par les paysans. D'une part, nos résultats le prouvent, il donne de moins bons rendements que le phosphate d'ammoniaque; d'autre part, il est très peu maniable : sous forme pulvérulente, on ne peut l'épandre qu'en le mélangeant à de l'eau ce qui signifie d'avoir un récipient sous la main et de faire des va-et-vient entre la rigole et la parcelle. Cela fait perdre du temps et le mélange est très lourd. De plus, son effet n'est pas immédiat mais sur plusieurs années ce qui le déprécie aux yeux des paysans.

Malgré son faible prix d'achat (35 FCFA/kg contre 169 FCFA/kg pour le PA) cet engrais ne sera jamais utilisé délibérément par les paysans tant qu'on n'aura pas trouvé un moyen d'améliorer sa présentation.

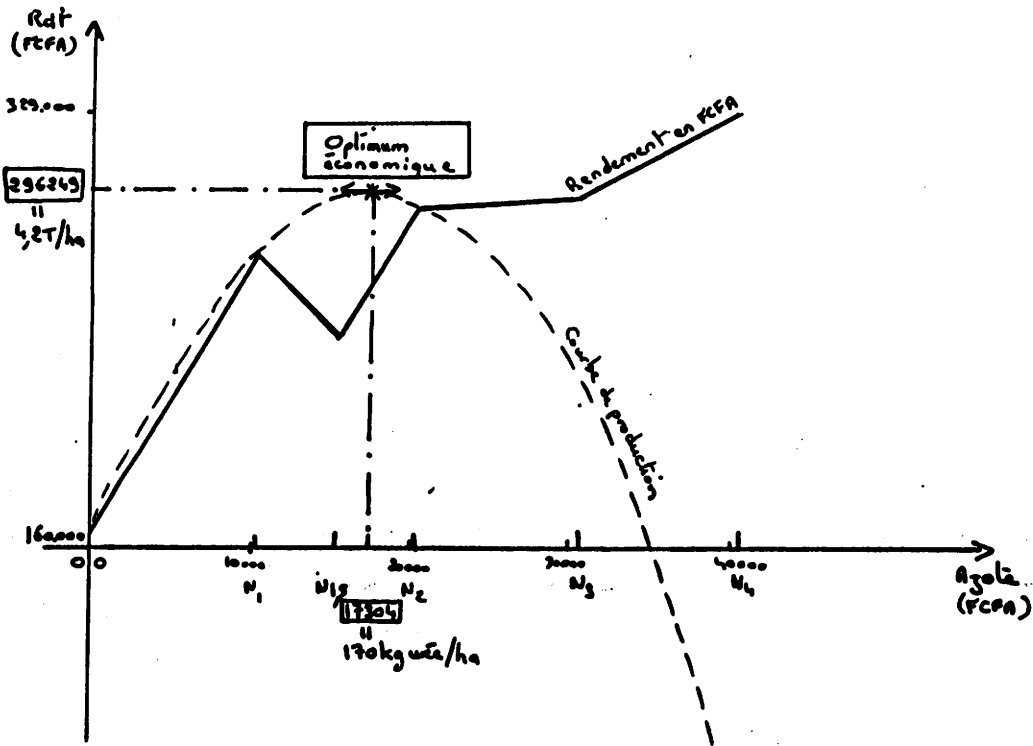
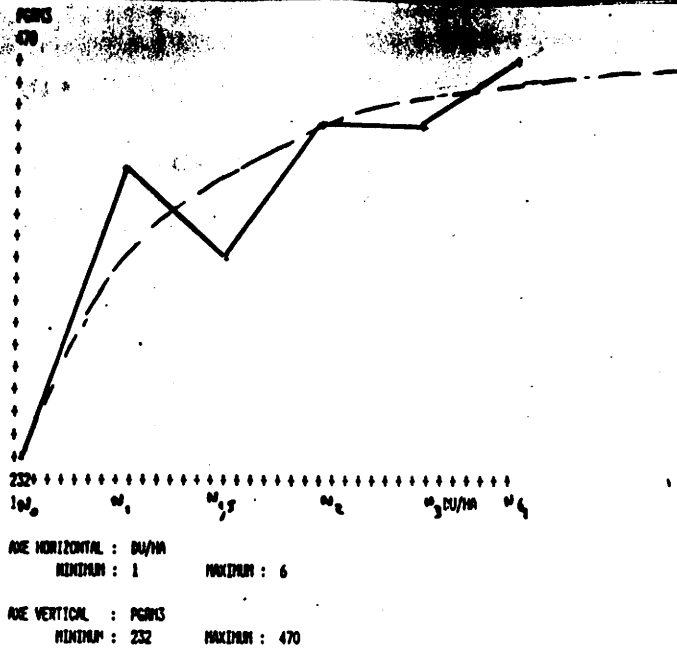
Le tableau suivant résume les résultats économiques de l'utilisation de chaque type de traitement :

	Doses (kg/Ha)	Rendement moyen (T/Ha)	Coût épandage (FCFA/Ha)	Valeur récoltée (FCFA/Ha)	Gain final (FCFA/Ha)
PTO	40 urée	3,4	4.080	23.8000	23.3920
PNT	300+40 urée	3,3	14.580	23.1000	21.6420
PA	100	3,9	16.900	27.3000	25.6100

L'utilisation du phosphate d'ammoniaque augmente les dépenses en intrants de seulement 2320 FCFA/Ha par rapport à l'utilisation du phosphate naturel du Tilemsi mais permet de



Détermination de l'optimum économique



Equation de la courbe de production :-

$$Y = Y_0 + bN - aN^2 \quad \text{avec } Y_0 = \text{Rdt de la parcelle - témoin}$$

$$N = \text{la fumure azotée}$$

l'optimum économique :

$$\frac{dY}{dN} = b - 2aN \quad \frac{dY}{dN} = 0 \Leftrightarrow N = \frac{b}{2a}$$

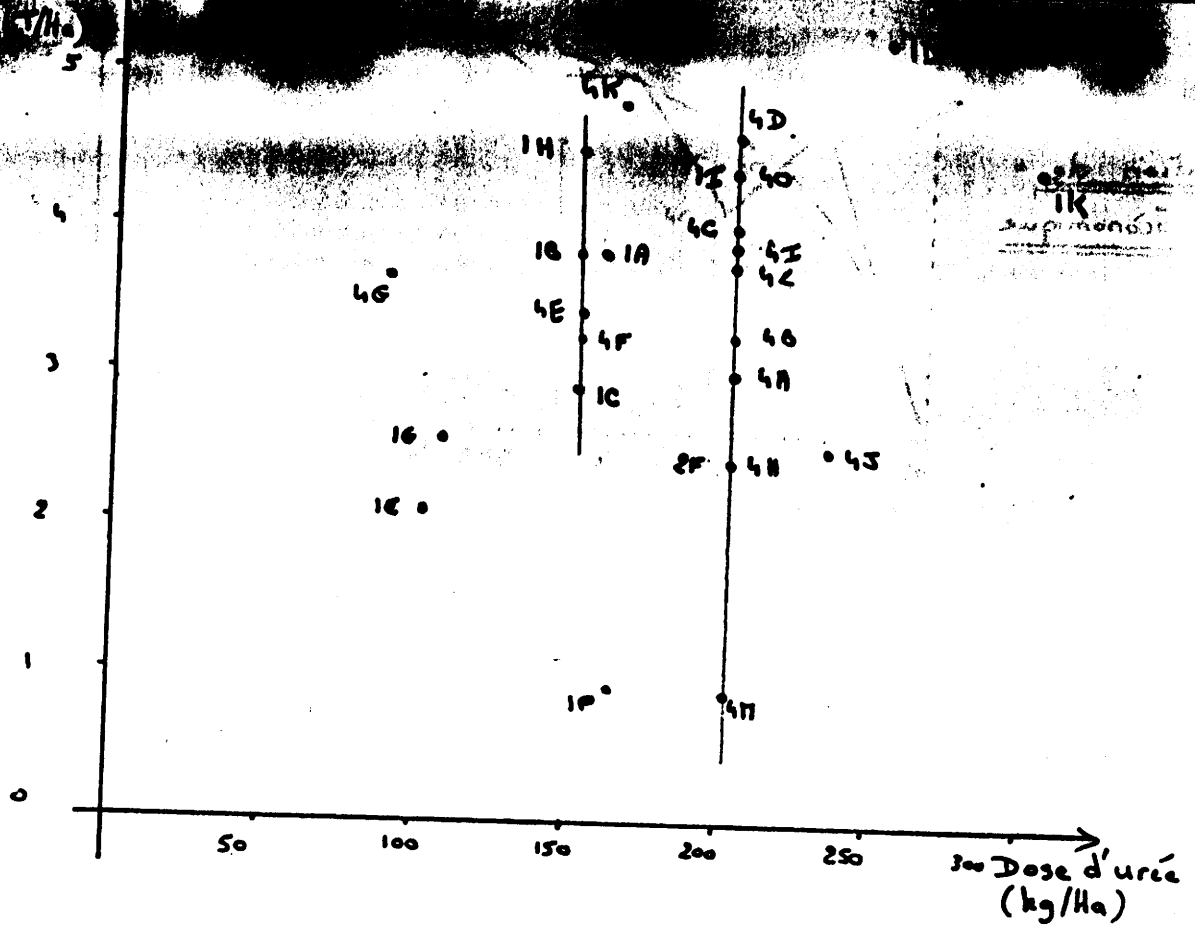
Ici :

Dose uree	Rdt en T/ha	Urée en (F/ha)	Rdt en (F/ha)	Rdt économique (F/ha)
N ₀	2,32	0	162.400	162.400
N ₁	3,31	10.200	273.700	293.688
N ₂	3,44	15.800	240.800	294.453
N ₃	4,19	20.400	291.800	293.261
N ₄	4,22	24.000	239.500	291.250
N ₅	4,70	40.000	229.000	290.482

urée: 102 ton/kg
 rig: 70 ton/kg

$$Y = 162.400 + 15,47 N - 44,7 \cdot 10^{-5} N^2$$

$$\frac{dY}{dN} = 15,47 - 894,10^{-5} N$$



- * Tous ceux qui ont épandu 200 kg/ha d'urée, ont épandu 100 kg/ha de PA sauf 4D qui a épandu 170 kg/ha de PA.
- * Tous ceux qui ont épandu 150 kg/ha d'urée, ont épandu 100 kg/ha de PA.
- * 1D a épandu 250 kg/ha d'urée + 140 kg/ha de PA.
- * 1K a épandu 300 kg/ha d'urée + 100 kg/ha de PA.
- * 1P a épandu 165 kg/ha d'urée + 80 kg/ha de PA.
- * 1G et 1E ont épandu 100 kg/ha d'urée + 100 kg/ha de PA.
- * 4G a épandu 100 kg/ha d'urée + 85 kg/ha de PA.

Identification des paysans en fonction de leur rendement et des doses d'engrais apportées [32]

gagner 39680 FCFA/Ha en plus à la récolte. Les chiffres parlent d'eux-mêmes.

Quant à l'azote, nous avons testé jusqu'à 400kg/Ha d'urée dans nos essais afin d'étudier la réponse du riz à une large gamme de doses. Mais il est évident, de part nos résultats et de part les avis des paysans, que d'épandre plus de 200kg/Ha est inutile.

Sur les courbes ci-contre nous avons traduit la réponse du riz à l'azote en termes économiques. Compte-tenu du coût de l'engrais (102FCFA/kg) et du prix de vente du riz à l'Office (70FCFA/kg), l'optimum économique se situe autour de 170 kg/Ha d'urée soit 75 unités d'azote/Ha. Nous ne pouvons cependant pas proclamer cette dose comme la seule à respecter. Tout dépend des objectifs de chaque paysan. Ainsi, certains chercheront à obtenir les meilleurs rendements coûte que coûte parce qu'ils ont une place sociale à conserver, d'autres au contraire préféreront limiter leurs dépenses en intrants.

II RENDEMENTS ET TECHNIQUES CULTURALES

a- Une esquisse de typologie faite à partir des données de la contre-saison 1988 [32] permet de constater que dans l'ensemble, quels que soient leurs objectifs, la majorité des paysans épand entre 150 et 200 kg urée/Ha. Conscients de l'importance de cet engrais, ils respectent la dose vulgarisée. En revanche, les doses de phosphate sont plus variables et suivent les disponibilités financières de chacun.

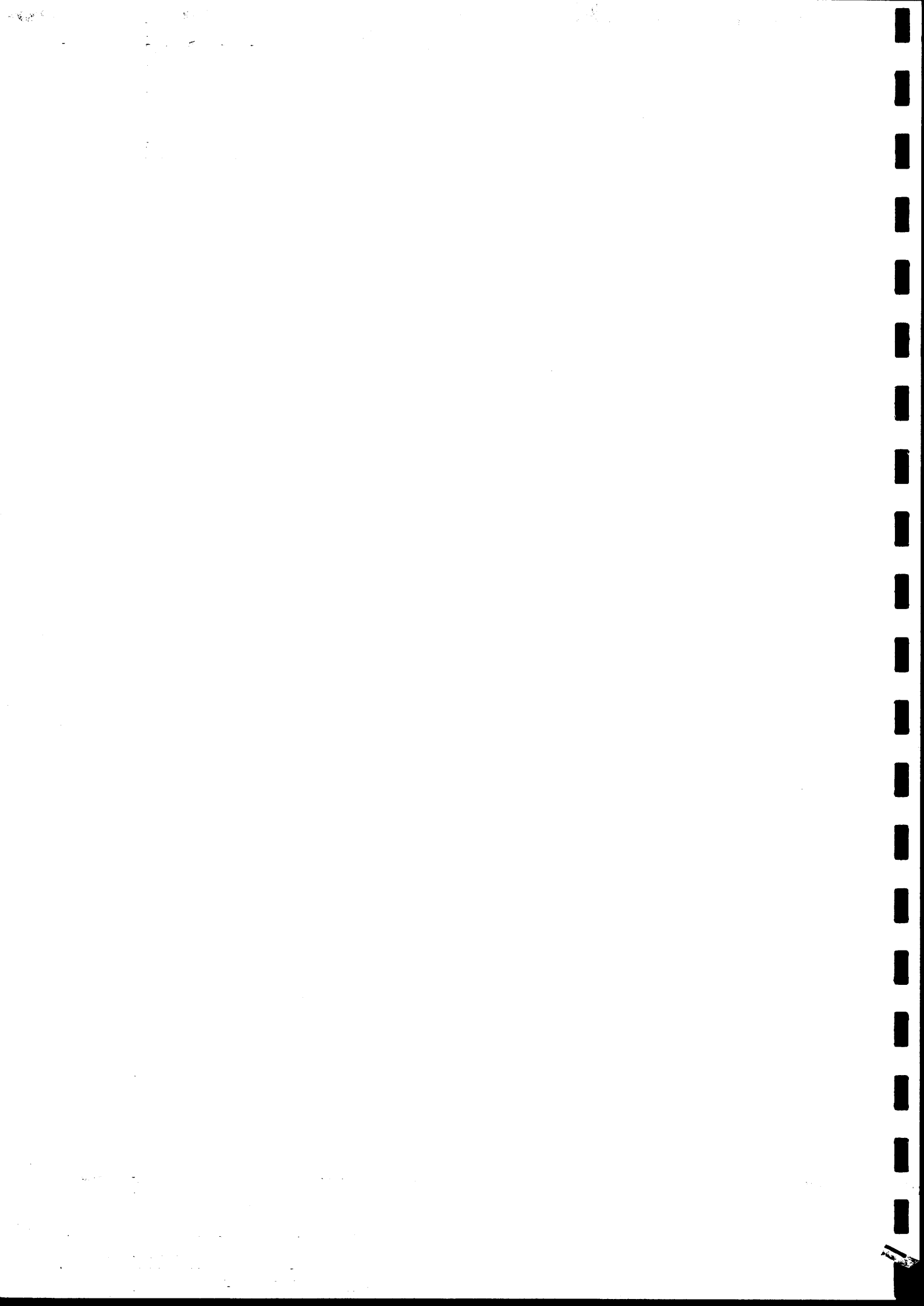
Le graphique ci-contre montre de toute manière une forte hétérogénéité des résultats de la récolte pour une même dose d'engrais apportée. De même, une forte dose d'engrais ne suffit pas à obtenir un bon rendement puisque les familles 1G, 4H et 4J ont obtenu les mêmes rendements en ayant épandu des doses d'urée très différentes. Cette variation est due essentiellement à la variabilité des techniques culturales.

En se limitant au simple groupe des paysans ayant épandu 200kg/Ha d'urée et 100kg/Ha de phosphate, on observe l'importance du mode de préparation du sol et de l'âge des plants au repiquage. Ainsi, le piochage des parcelles à la daba ou le double labour permettent d'obtenir de meilleurs rendements qu'un simple labour. Le repiquage de plants trop âgés limite le rendement.

Les parcelles 1D et 4D révèlent l'intérêt de fractionner les apports d'urée. Leur nette opposition aux parcelles 1P et 4M permet de souligner l'importance du désherbage.

L'idéal serait de piocher les parcelles pour retirer le moindre adventice; herser pour planer le terrain; repiquer le plus tôt possible des plants âgés de trois semaines; désherber avant chacun des trois apports fractionnés des 150kg/Ha d'urée repartis entre la reprise et l'initiation paniculaire; organiser un gardiennage dès les premières apparitions d'épis et de récolter au bout de 35 à 90 jours; épandre du sulfate de zinc dès l'apparition de carences.

Mais nous savons que chaque unité de production a ses contraintes.



Caractéristiques de la Typologie

Familles	Type	Contraintes	Objectifs	Stratégie
IP 4K 4I	(RD) "petites familles"	* main d'œuvre * trésorerie * équipement * calendrier	* Faire vivre la famille * payer les dettes en fin de campagne * avoir un revenu d'appoint	* diminuer les crédits * le maraîchage et d'autres activités pour la caisse
1D 1K 4D	(RB) "familles moyennes"	* superficielle restreinte * problème de cohésion de la famille	* augmenter le revenu * conserver la cohésion familiale	* une bonne technique * accumulations hors agriculture * activités extra-agricoles - maraîchage - autres
1C 4F	(RA) "grandes familles"		* extension en superficie * accumuler du bétail * conserver la cohésion familiale * conserver une place importante dans la société	* mobiliser la main d'œuvre féminine * économiser grâce à la vente au maraîchage et au bétail
4T 4J 4O	(E) "non résidents"	* absence de main d'œuvre féminine * problème de sécurité sociale	* nourrir la famille à partir de la riziculture * aider les parents disséminés dans tout le pays.	* une main d'œuvre salariée * limiter les investissements dans l'agriculture.

Tableau récapitulatif des techniques

Familles	SAU C.S (Ha)	Retard au repiquage	Stade des plants	Préparation du sol	Engrais	Rdt (T/ha)	Fractions d'engrais	N° de Desherbages	Observations
1D	1,4	X	bon	simple labour + hersage	> norme	5,2	PA: 2 U: 3	3 sur 0,5 Ha 2 sur 0,5 Ha	
1K	0,5	X X	bon	simple labour + planage à la dalle	> norme	4,3	PA: 1 U: 2	3	un 1er repiquage échoué : plants non enracinés
1P	0,8	X	âgés	piochage	≤ norme	0,9	PA: 1 U: 2	1 sur 0,3 Ha 0 sur 0,5 Ha	les erreurs non corrigées sont fautes
1E	0,9	X	bon	simple labour + hersage	≤ norme	2,1	PA: 1 U: 2	1	
1H	0,9	X	bon	double labour + hersage	= norme	4,5	PA: 1 U: 2	2	
1C	2,3	X	bon	simple labour	≥ norme	2,9	PA: 1 U: 2	1	dégâts d'oiseaux
4F	2,0	X	± bon	simple labour	≥ norme	3,2	PA: 1 U: 2	1	
4D	0,3	X	bon	double labour	> norme	4,6	PA: 1 U: 3	2	
4K	0,3	X	bon	0,1 Ha piochage 0,2 Ha simple l.	≥ norme	4,8	PA: 1 U: 2	1	
4J	0,5	X	bon	simple labour	≥ norme	3,8	PA: 1 U: 2	1	
4N	0,5	X X	âgés	simple labour	≥ norme	0,9	PA: 1 U: 2	1 ou 0	pas de première programme → achat des plants
4S	2,0	X X	âgés	simple labour	≥ norme	2,5	PA: 1 U: 2	1	1ère première échouée
4O				piochage					

b- Ainsi, un paysan qui n'a pas les moyens d'acheter beaucoup d'intrants en début de campagne parce qu'il a des dettes à rembourser, peut prévoir d'épandre 100 kg/Ha d'urée à condition de soigner l'entretien des parcelles par un désherbage fréquent pour limiter les pertes en engrais vers les adventices. Il a tout intérêt à fractionner ces apports pour limiter également les pertes par lessivage. De plus, même s'il dispose de beaucoup de plants il est préférable de ne pas repiquer dense car il y a peu d'effet compensatoire et compétition intra-poquet.

Un paysan qui dispose de peu de plants, peut soit repiquer moins de bassins et apporter une dose normale d'urée ce qui lui fera gagner du temps mais pas de l'argent; soit repiquer plus lâche dans plus de bassins et apporter moins d'azote ce qui lui fera gagner de l'argent mais pas du temps.

Le paysan qui dispose de beaucoup de main d'oeuvre peut remplacer le labour par un piochage. Cela prend du temps mais permet d'éliminer les adventices alors que le labour ne fait que les enfouir et le faucardage retarder leur repousse.

Celui qui n'a pas beaucoup de main d'oeuvre pour entretenir ses champs peut limiter les apports d'azote à deux fractionnements et donc deux désherbages. Mais il peut alors jouer sur la dose à épandre et sur la densité repiquée. Un repiquage en ligne, plus long à mettre en place, peut être intéressant pour faciliter le contrôle des adventices.

Un paysan qui dispose de moyens financiers peut repiquer assez dense et épandre une forte dose d'azote. Il obtiendra ainsi les meilleurs rendements.

Enfin, pour palier à une mauvaise reprise au repiquage il est possible d'épandre plus d'azote pour favoriser un meilleur tallage. Quant à un retard au repiquage, il semble préférable de repiquer un peu dense et de ne pas trop apporter d'azote afin de ne pas accentuer le retard à l'épiaison et d'obtenir des épis de même âge pour homogénéiser la maturité des grains à la récolte.

Jusqu'à un certain stade d'avancement du cycle, le paysan peut encore corriger les valeurs des composantes en jouant sur les engrais, la densité et l'entretien des parcelles. Mais dès l'initiation paniculaire, on peut considérer que le rendement est déjà fixé.

La majorité des paysans pourraient également améliorer leurs rendements en limitant les pertes au battage. Les cadeaux faits à la main d'oeuvre sont inévitables et traditionnels. Nous ne pouvons revenir là-dessus. En revanche, les battages désorganisés comme nous l'avons constaté le long des digues et des canaux, accentuent les pertes. Il serait préférable que chaque paysan constitue des gerbiers dans ses propres parcelles, le plus près des lieux de fauche pour éviter l'égrainage des épis lors du transport. Autre facteur déterminant : la date du battage par rapport à celle de la récolte. Trop de paysans attendent trop longtemps avant de battre et si les parcelles sont gardées avant la récolte il n'en est plus de même avec les gerbiers qui sont littéralement assaillis par des nuages d'oiseaux.



En définitif, le problème fondamental est d'accroître le revenu des paysans non pas par une meilleure production mais par une hausse de la productivité de chacun. Les conditions nécessaires sont inévitablement un équipement agricole adéquat, un traitement régulier des sols, une irrigation suffisante et des actions d'encadrement et de vulgarisation suivies.

Or nous avons pu constater que beaucoup de paysans avaient une charrue mais pas de boeufs, que certains échangeaient le peu d'engrais dont ils disposaient contre des plants et que l'irrégularité du planage à l'échelle de la totalité du périmètre provoquait des déficits hydriques dans certaines parcelles et des incendiations dans d'autres.

Tant que ces problèmes ne seront pas résolus, nous ne pourrons espérer beaucoup de ces paysans. De plus, la situation financière dans laquelle ils se trouvent, créée par un faible prix d'achat du riz, un fort prix de rétrocession, un fort prix des engrais, une forte redevance en eau ..., ne peut que les handicaper.

En ce qui concerne notre travail, nous regrettons de ne pas avoir noté avec plus de précision les différentes étapes du cycle du riz. Cela nous aurait permis de mieux définir les impacts du climat sur le fonctionnement de la plante; car les températures sont le principal handicap de la contre-saison.

De plus, il semble que les mesures à l'initiation paniculaire n'aient pas été faites à ce stade. Or c'est une étape décisive du cycle du riz.

Il aurait été également intéressant de relever les différentes dates des étapes suivant les traitements apportés afin d'en analyser l'effet puisque le temps est une contrainte importante des cultures de contre-saison.

Quant aux différents essais, il est nécessaire de prolonger sur plusieurs années et sur les mêmes parcelles l'essai Phosphate pour étudier l'effet du phosphate de Tilemsi à longue échéance.

Le repiquage en ligne ne présente un intérêt que pour le désherbage. Il serait donc pertinent d'essayer les sarcluses. Si les paysans s'y opposent, faute de main d'oeuvre, autant abandonner le projet d'instaurer le repiquage en ligne.

L'efficacité du zinc n'étant plus à démontrer, il est nécessaire de se pencher maintenant sur la recherche d'une dose optimale à épandre et du moment le plus propice pour l'épandre.

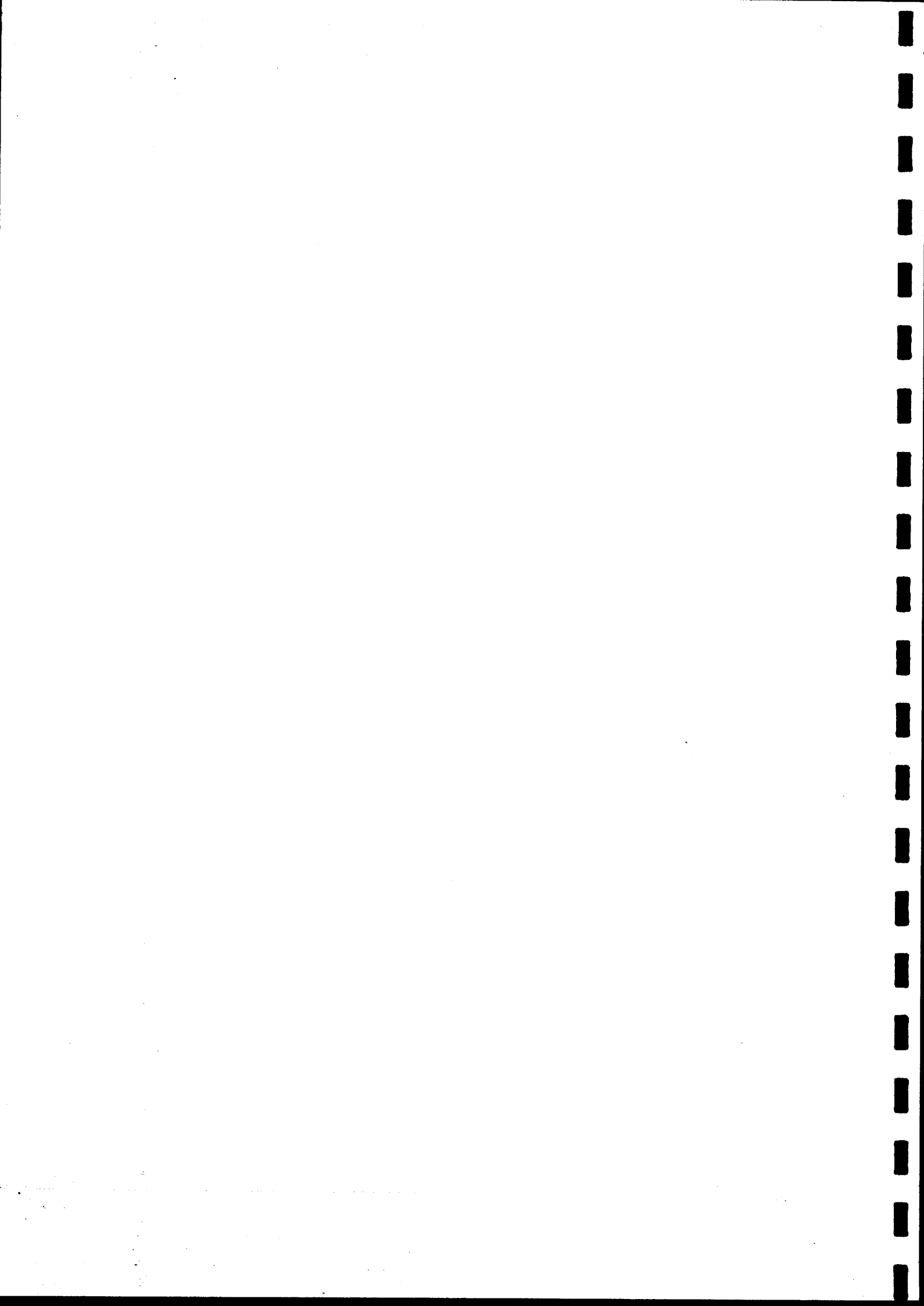
Surtout soulignons le fait que de mener des essais chez les paysans, n'est pas aussi aisé qu'en régie. Il est impossible de contrôler ce que fait chacun d'entre eux. Nous sommes donc obligés de faire des approximations (dates des étapes techniques, doses d'engrais, ...) qui augmentent les incertitudes des résultats.



Par ailleurs, les moyens dont nous disposions, ne nous ont pas permis de faire tout ce que nous aurions voulu.

Le courant, de très mauvaise qualité, était fréquemment coupé. Cela a considérablement ralenti notre travail en laboratoire (comptage des grains à la main) puis sur ordinateur.

Le manque de main d'oeuvre s'est surtout fait ressentir lorsque nous avons dû accomplir seule les comptages aux champs à 30JAR, à l'initiation paniculaire et à la récolte puis les battages à la main et les analyses des échantillons récoltés.



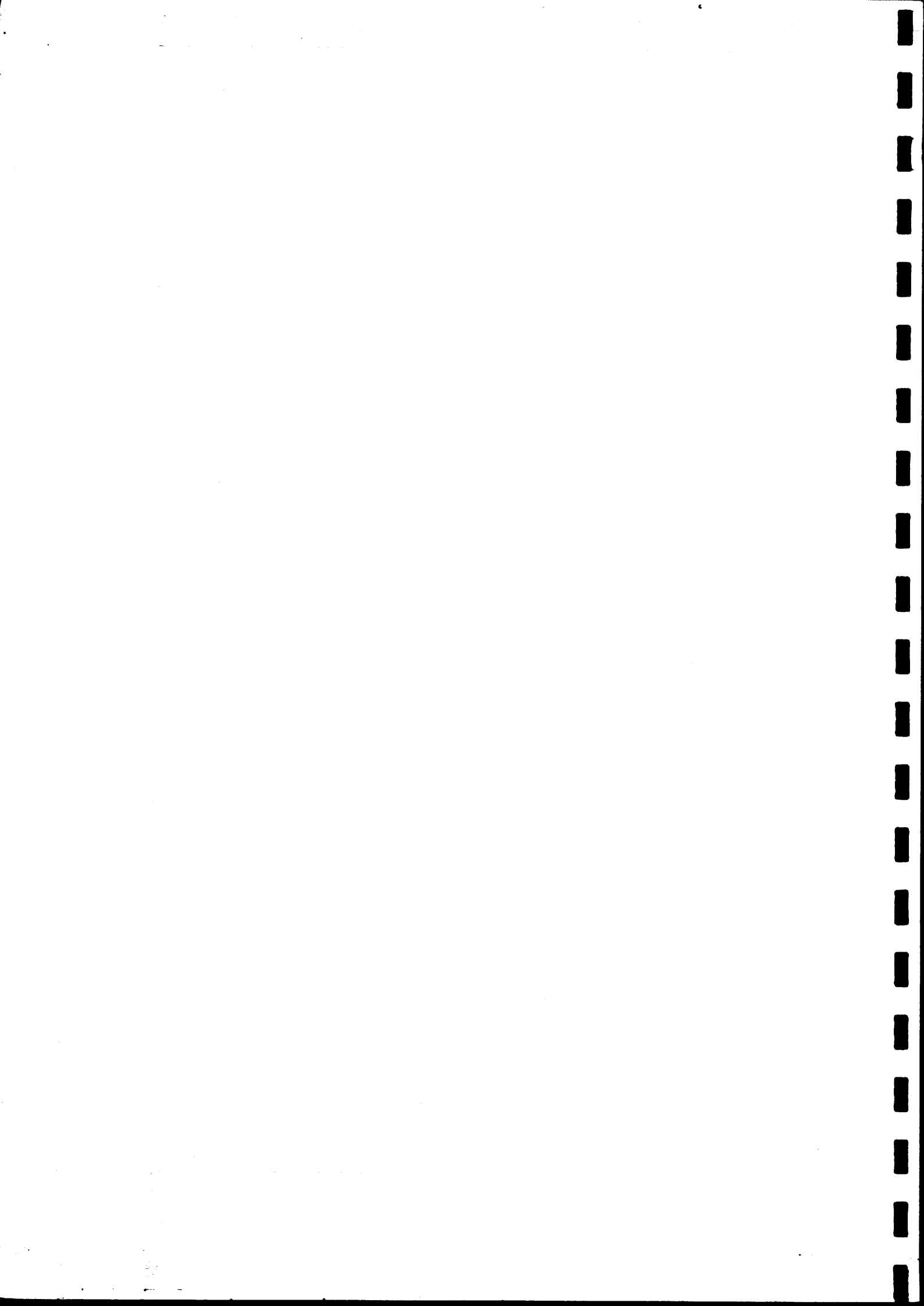
BIBLIOGRAPHIE

Office du Niger - Projet Retail

- 1- E.SCHREIGER "L'office du Niger au Mali 1932-1982" "La problématique d'une grande entreprise agricole dans la zone du Sahel" 1982 Ed. Steiner
- 2- P.JOUVE et J.Y.JAMIN "Rapport de mission au projet Retail pour la définition d'un programme de recherche-développement" 1986 DSA-CIRAD-IRAT
- 4- "Projet G-EAU" 1981-1984 Tome 1
Université de Wageningen - Office du Niger Ségou
- 11- "Projet B-EAU" 1978 Rapport d'Etudes
Université de Wageningen - Office du Niger Ségou
- 6- "Projet d'intensification de la riziculture dans le secteur Retail" 1985 Office du Niger - CCCE
- 7- "Projet Retail-Rapport annuel n°1" 1986-1987
Office du Niger Projet Retail - CCCE - SCET AGRI - IRAM - SOFRECO
- 8- M.SEBILLOTTE "Rapport Mission Recherche-Développement" 1987
Office du Niger Projet Retail - SOFRECO
- 12- Modibo DIAKITE "L'Opération Riz de Ségou" 1974-1975
Mémoire de fin d'études ENSup
- 18- Almani DIANE "Productions et Commercialisation des céréales dans le cercle de Niono" 1988
Mémoire de fin d'études ENSup
- 10- "Le Mali" 1981 Ed. Les Atlas Jeune Afrique

Le riz

- 5- "Projet G-EAU" 1981-1984 Tome 3
Université de Wageningen - Office du Niger Ségou
- 29- FR.MOORMANN et N.van BREEMEN "Rice : Soil, Water, Land" 1978 IRRI
- 13- H.MERLIER et J.MONTEGUT "Adventices tropicales" 1982
ORSTOM - GERDAT - ENSH

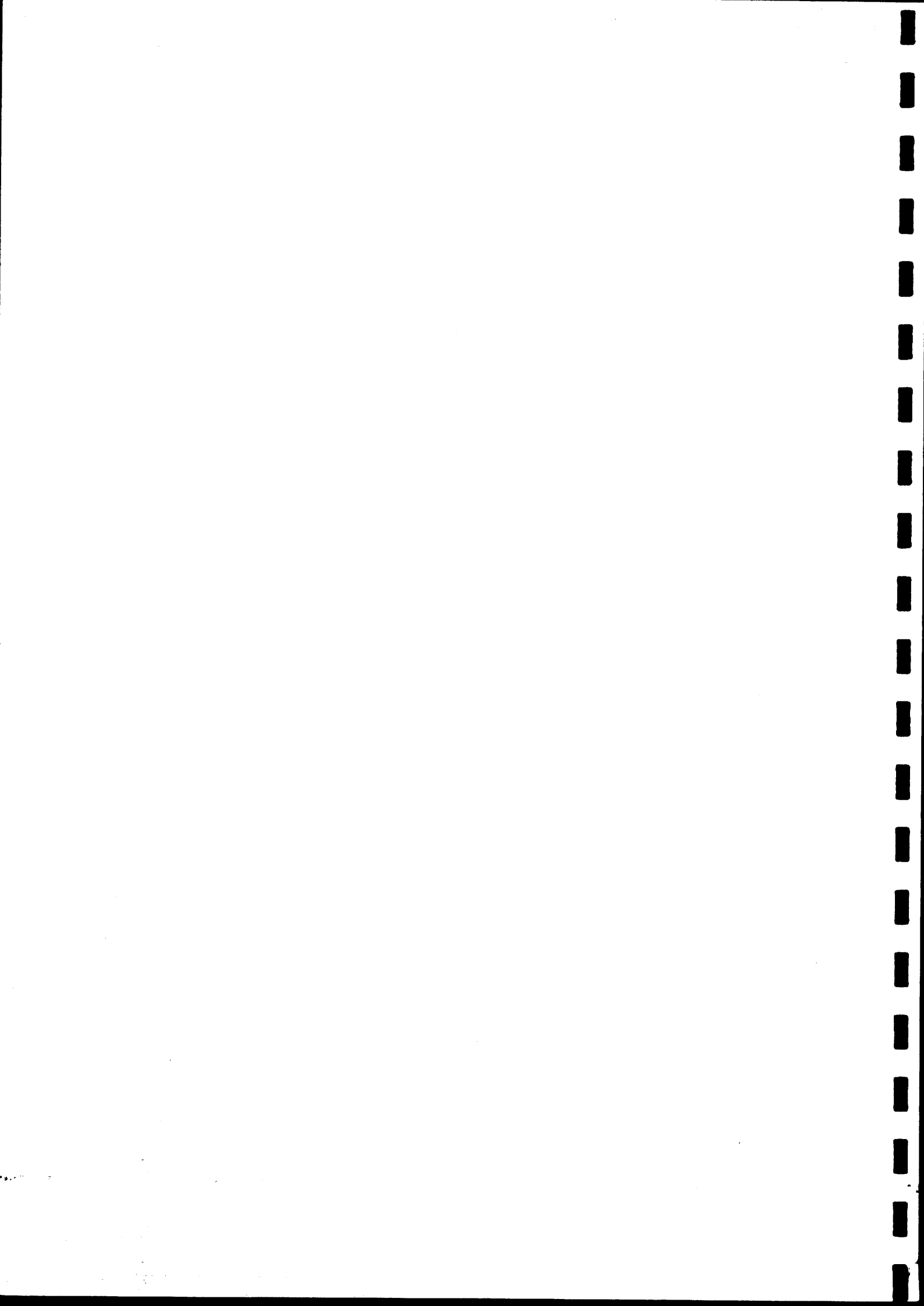


Les Sols

- 9- Macki COULIBALY "Etude de la fertilité des sols du Retail" 1988 Mémoire de fin d'études ENSup
- 3- V.VALLES R.BERTRAND F.BOURGEAT M.N'DIAYE "Utilisation du concept d'alcalinité résiduelle généralisée pour apprécier la qualité des eaux d'irrigation et l'opportunité de certains amendements pour les sols sodiques - Application aux sols de l'Office du Niger et de la Vallée de l'Oued Medjerdah (Tunisie)" ENSAT - CIRAD - IER Bamako
- 25- "Influence de la salinité et de l'alcalinité sur les propriétés des rizières" Soil Physics and Rice IRRI
- 30- N.S.RANDHAWA M.K.SINHA P.N.TAKKAR "Soils and Rice" 1978 IRRI

Les Engrais

- 19- Adama COULIBALY "Les éléments nutritifs des plantes : N et P" 1983 Mémoire de fin d'études ENSup
- 20- Samaké FAFRE "Contribution à la valorisation du Phosphate naturel du Tilemsi par l'action d'acides minéraux et de composés organiques humifiés" 1987 Thèse Institut National Polytechnique de Lorraine - ENSAIA
- 21- Ousman SIDIKI SYLLA "Meilleures conditions d'utilisation des engrais minéraux en riziculture à l'Office du Niger" 1979 Mémoire de fin d'études IPR
- 22- Y.COYAU B.DABIN P. VINCENT "Réponse du riz à la fumure en riziculture aquatique à l'Office du Niger" 1957 coll. "Riz et Riziculture"
- 23- Mamoutou TIMITE "Evaluation de la fixation d'azote par les cyanobactéries dans une rizière soudano-sahélienne dans les environs de Bamako" 1983 Mémoire de fin d'études ENSup
- 24- "La productivité des pâturages sahéliens" 1982 Textes de cours Tome 1 Université agronomique de Wageningen
- 26- F.N.PONNAMPERUNA and R.S.LANTIN "Diagnosis and amelioration of nutritional disorders of rice" 1985 International Rice Research Conference
- 27- "Dossier Oligo-éléments" Octobre 1985 Revue "Cultivar"
- 28- A.LOUE "Les oligo-éléments en agriculture" 1987 SCPA Ed.Agrinathan
- 31- S.YOSHIDA "Fundamentals of rice crop Science" "Mineral nutrition of rice : Zinc" 1981 IRRI



Elaboration du rendement

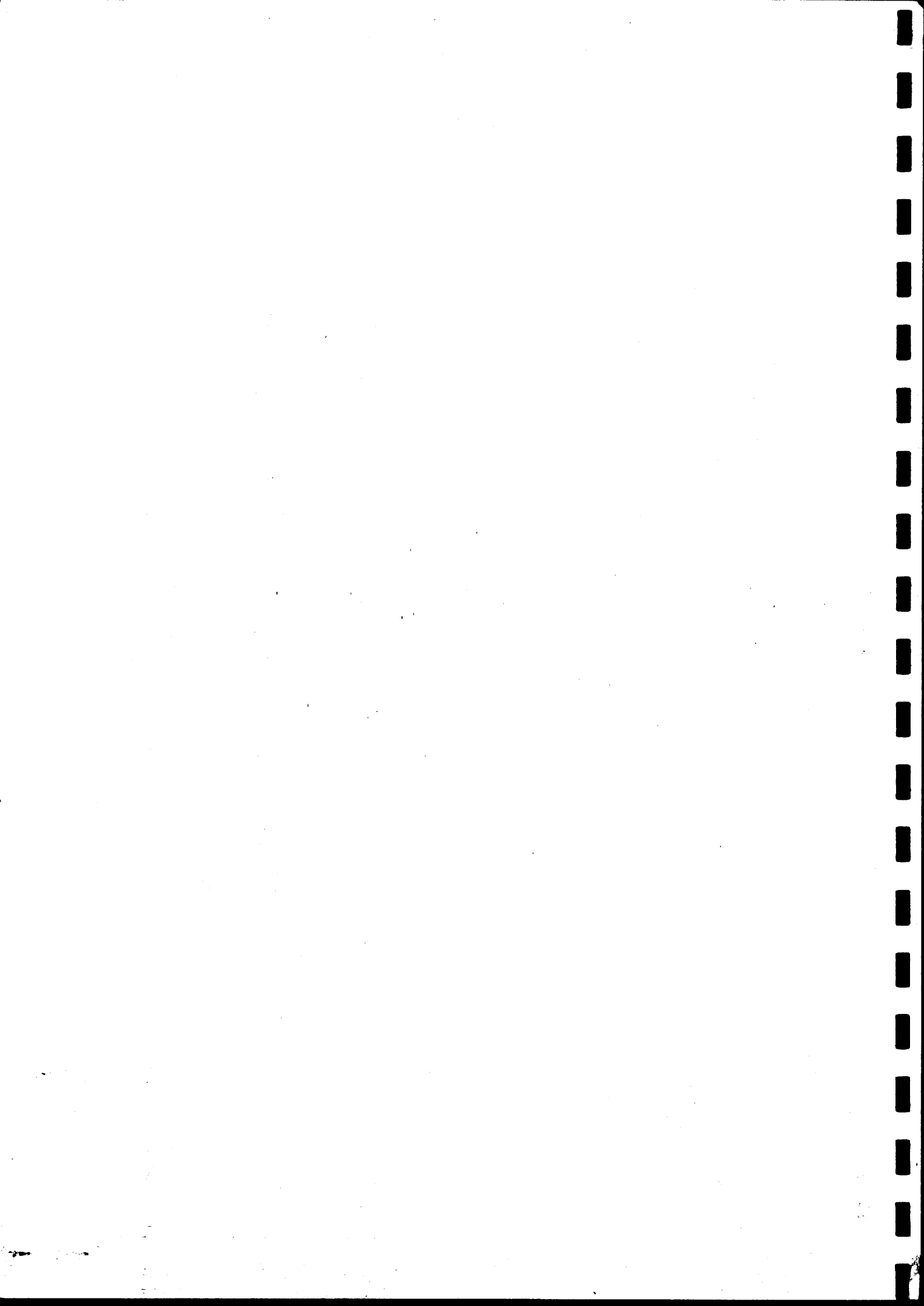
- 15- C.DURR "Système de culture et élaboration du rendement du riz en Camargue" 1984 Thèse de Docteur Ingénieur INA-PG
- 16- D.MOREAU "L'analyse de l'élaboration du rendement du riz : les outils du diagnostic" 1987 GRET
- 17- J.Y.JAMIN "Rapport annuel d'activité du volet Recherche-Développement du projet Retail" 1987 IRAT - SOFRECO
- 33- J.BOIFFIN J. CANEILL J.M.MEYNARD M.SEBILLOTTE
 "Elaboration du rendement et fertilisation azotée du blé d'hiver en Champagne Crayeuse"
 I "Protocole et méthode d'étude d'un problème technique régional"
 II "Types de réponse à la fumure azotée et application du bilan prévisionnel"
 1981 Revue Agronomie

Economie

- 32- E.MULATU 1988 "Analyse du fonctionnement des exploitations agricoles du Secteur Sahel et élaboration d'une typologie" Mémoire de fin d'étude DAA Ingénieur Agronome INAPG
- 34- P.JACQUEMOT "MALI - Le paysan et l'Etat" 1981 Ed. L'Harmattan
- 41- J.C.REMY "Etat actuel et perspectives de la mise en oeuvre des techniques de prévision de la fumure azotée" 1981 Académie d'Agriculture de France Tome 67

Statistiques

- 35- J.WEIL et J.CHAUME "Quelques aspects de l'utilisation de l'outil statistique dans les programmes expérimentaux de recherche agronomique à l'IRAT" 1987 IRAT
- 36- K.A.GOMEZ A.A.GOMEZ WILEY "Statistical Procedures for Agricultural Research" 1984
- 37- G.PHILIPPEAU "Comment interpréter les résultats d'une analyse en composantes principales?" 1986 ITCF
- 38- R.TOMASSONE "Comment interpréter les résultats d'une régression linéaire?" 1987 INAPG - ITCF
- 39- J.P.GOUET et G.PHILIPPEAU "Comment interpréter les résultats d'une analyse de variance?" 1986 ITCF
- 40- P.JOUVE "Le choix des traitements et dispositifs pour conduire un programme d'amélioration des modes de conduite des cultures" 1985 CIRAD



LES MOYENS HUMAINS - LES STAGIAIRES - LA RECHERCHE

L'ampleur du travail à réaliser si l'on veut tenir les délais et laisser un outil en état de marche impose de pouvoir dès 1988 bénéficier de l'aide d'une main-d'oeuvre plus qualifiée et d'un coût compatible avec l'enveloppe budgétaire.

Le seul moyen est de recourir à des étudiants venant faire leur stage final sur place. On peut concevoir 3 binômes :

- . 2 affectés au suivi des exploitations et de leurs parcelles (cf 2.2.3., 3^e étape) et à une partie des enquêtes pour la typologie.
- . 1 affecté au suivi des essais et des parcelles satellites ainsi qu'au traitement des résultats de l'hivernage 1987 ; d'autres combinaisons sont possibles.

Ces étudiants, présents de mars à septembre pourraient provenir pour moitié de l'IPR de KATIBOUGOU et pour moitié de l'INA à Paris, section agriculture.

Ceux travaillant au suivi des exploitations seraient logés dans les villages.

Ils produiraient tous le mémoire que leur impose leur structure de formation. Une partie du travail bénéficiera de l'installation micro-informatique du Projet. A cet égard, un appui dans ce domaine serait utile.

Ces étudiants seraient nourris et logés avec une petite indemnité mensuelle d'argent de poche : leur voyage pour venir à l'Office depuis KATIBOUGOU ou PARIS étant pris en charge par le Projet qui devrait solliciter une aide, pour cela, par exemple de la Caisse Centrale de Coopération Economique.

Cette association d'étudiants devrait, par ailleurs, être
bénéfique par les effets d'entraînement réciproque.

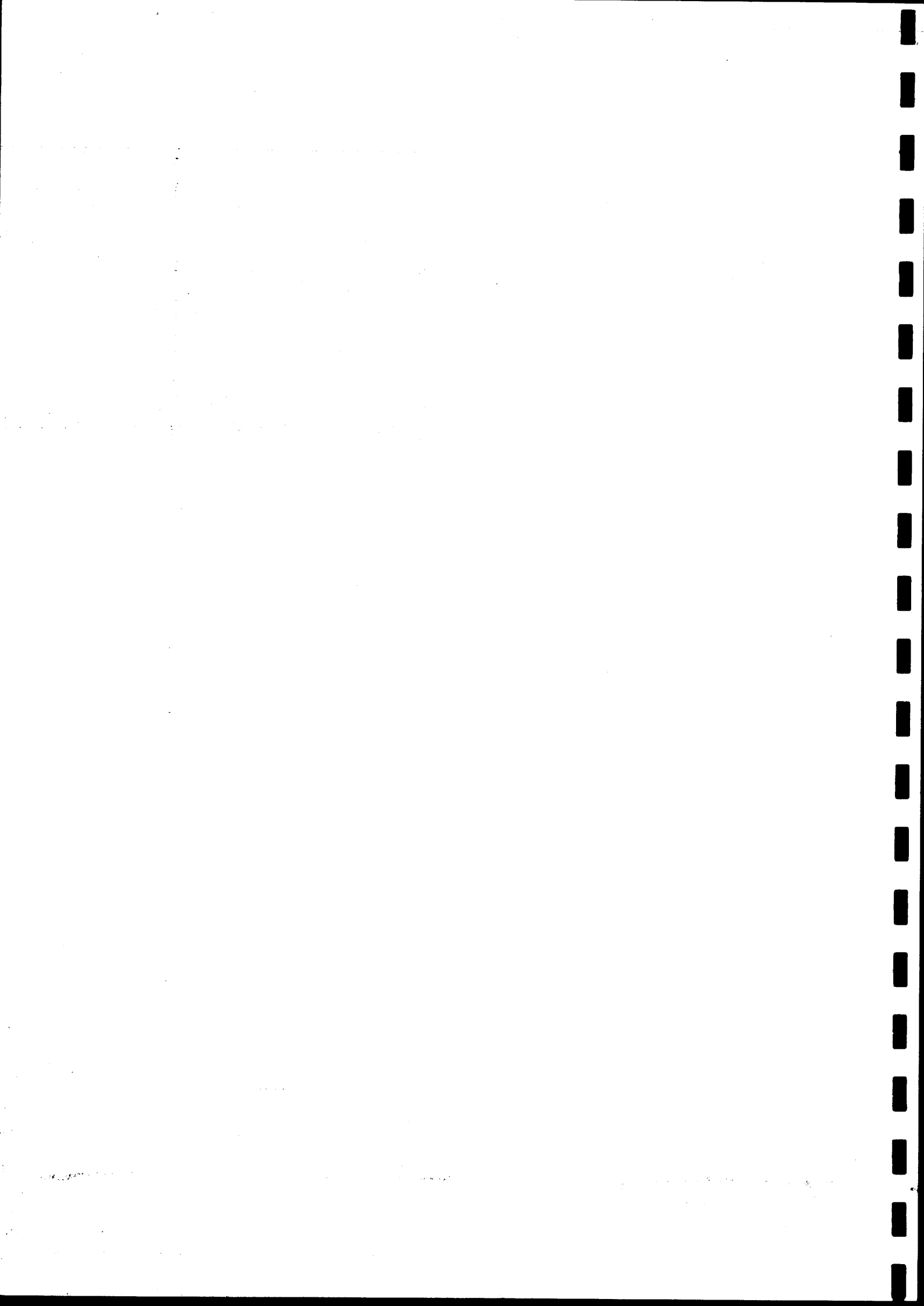
Rappelons que l'année 1988 constitue un tournant capital pour le
Projet en ce que non seulement il y aura les tâches spécifiques de
l'année, mais aussi le dépouillement et le traitement des
résultats de l'hivernage 1987. L'équipe constituée au tour de
J. Y. JAMIN ne peut faire face seule, au programme exposé au cours
de ces pages. Ne pas l'adopter est renoncer au caractère
expérimental du Projet en matière de Recherche-Développement pour
ne plus mettre sous cette étiquette que les essais classiques des
actions de vulgarisation et donc, pour l'Office, abandonner les
ambitions qui nous ont été exposées.

Une dernière fois, je crois utile d'insister sur la nécessité pour
la recherche, de mener directement sur place une partie de ses
essais, en régie si l'on peut dire donc sans déléguer à l'Office
quelques parties de son programme qui, de surcroît, ne prennent
pas en compte explicitement ses problèmes.

N. Scbillotte
Rapport Mission 1987
SOFRECO

L'OFFICE du NIGER

rapidement délaissée au profit de la culture du riz et du
maraichage. Les mouvements syndicaux qui naissent à cette
époque permettent d'obtenir de meilleures conditions sociales
pour les colons. L'indépendance les résultats



**PRESENTATION HISTORIQUE
DE L'OFFICE DU NIGER**

L'exploitation du Soudan Français est né du souci de sortir la France de la situation économique dans laquelle elle se trouve au sortir de la 1^o guerre mondiale. Par ailleurs, avec la reconquête de l'Alsace et de la Lorraine et le développement de l'industrie textile, la France consomme de plus en plus de coton américain. L'idée est donc de cultiver du coton dans la vallée du Niger afin d'alléger la balance commerciale et de valoriser les colonies.

Dès 1920 le ministre des colonies A.Sarraut officialise l'exploitation du Soudan Français en acceptant la construction du barrage de Sotuba, menée par l'ingénieur E.Béline et prévu pour irriguer 1.300.000Ha. C'est seulement en 1932 que l'Office du Niger "établissement public appartenant à l'état français et chargé de l'administration des terres irriguées" est institué et E.Béline en devient le directeur en 1936.

La première époque de l'histoire de l'Office, que l'on pourrait baptiser "Règne de Béline", est marqué par les grands travaux d'aménagement aux coûts exorbitants et accomplis grâce aux déplacements massifs de populations (principalement de Haute-Volta et de la région de Ségou). et aux travaux forcés. La colonisation du milieu est alors organisée autour de trois centres principaux de production :

- SOTUBA-BAGUINEDA : cultures du riz+coton+élevage
- KOKRY : culture du riz
- NIONO : culture du coton

Suite à la crise morale et politique qu'essuie l'Office pendant la 2^o guerre mondiale Béline démissionne en 1943.

La seconde époque est celle de la décolonisation progressive des colonies au lendemain de la guerre. L'Office passe sous la direction du Gouverneur Général de l'AOF et reçoit des financements extérieurs qu'il doit autogérer. L'accent est alors mis sur la mécanisation et la motorisation des cultures.

Faute de débouchés économiques, la culture du coton est rapidement délaissée au profit de la culture du riz et du maraîchage. Les mouvements syndicaux qui naissent à cette époque permettent d'obtenir de meilleurs conditions sociales pour les colons.

A la veille de l'indépendance, les résultats jusqu'alors obtenus sont loin de ceux toujours escomptés :

	surface irriguée	production coton	production riz
prévu	960.000Ha	300.000T/an	500.000T/an
réalisé	40.000Ha	10.000T/an	27.000T/an

en septembre 1960 sont alors mis en place des champs collectifs, des coopératives, et des fermes d'état. La culture du coton.

Le riz pour l'autosuffisance alimentaire et la culture de la canne à sucre est introduite pour limiter les importations de sucre. Malgré les bonnes conditions initiales, tout le territoire de l'Office ne parvient pas à obtenir et contrôler les productions et cette période se termine par une baisse de 17% de la production de coton en 10 ans.

La quatrième période agricole qui se prolonge encore aujourd'hui avec l'arrivée au pouvoir du Général M. Traoré en Novembre 1968. Cette période est marquée par le souci de redresser la situation économique du pays. Le réaménagement des infrastructures (barrage de Markala, canaux, routes) et la construction de complexes industriels (Séribalg, N'Débougou) sont planifiés.

Le réseau de production est organisé en 8 secteurs : Kolongo, Kokri, Niono, N'Débougou, Sahel, Molodo et Kouroumara. Apparaît alors une volonté d'intensification des cultures.

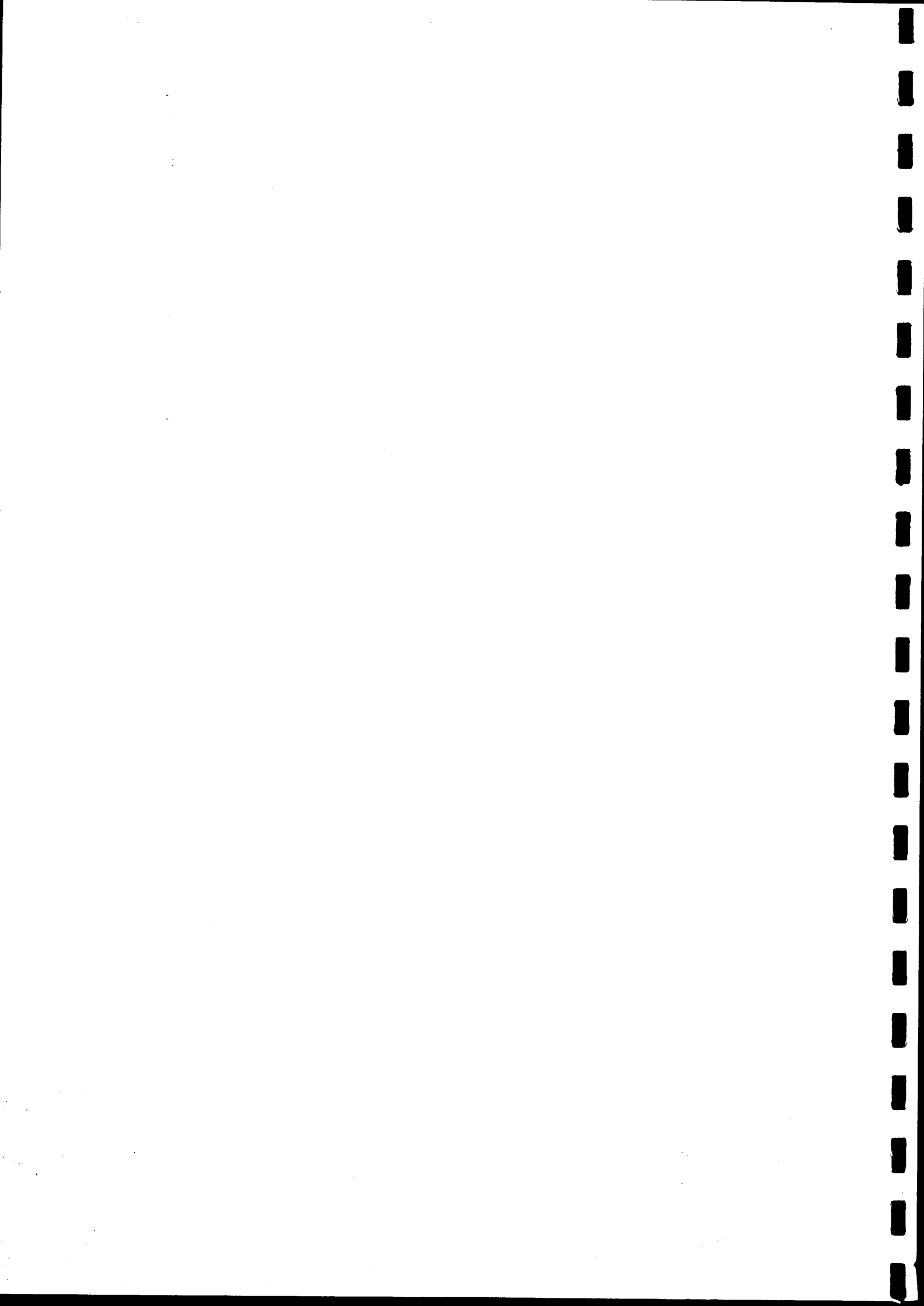
Le coton est abandonné ainsi que les champs collectifs. La commercialisation des produits est assurée par l'OPAM pour le riz et par la SOMIEX pour le sucre. Malgré ces mesures, l'Office ne parvient pas à obtenir des résultats satisfaisants et s'endette auprès de la BDM.

Depuis ces dix dernières années, la coopération internationale vient en aide au Mali pour tenter de transformer l'Office du Niger en une entreprise rentable.

Produit	Unité	Quantité	Valeur
Riz	tonnes	100 000	10 000 000
Blé	tonnes	50 000	5 000 000
Maïs	tonnes	20 000	2 000 000
Soja	tonnes	10 000	1 000 000
Coton	tonnes	5 000	500 000
Canne à sucre	tonnes	10 000	1 000 000
Autres	tonnes	5 000	500 000
Total		200 000	20 000 000

PRINCIPALES DATES

- 1920 : premières études agro-hydrauliques de la vallée du Niger
- 1920 : plan Sarraut : officialisation de l'exploitation du Soudan Français
- 1921 : création de la Compagnie Cotonnière du Mali et de la et de la Compagnie Générale des Colonies
- 1921 : création du Comité du Niger. Bélimé nommé ingénieur principal
- 1925-
- 1929 : construction du barrage de Sotuba
- 1932 : fondation de l'Office du Niger
- 1934-
- 1947 : construction du barrage de Sansanding (Markala)
- 1935 : construction du canal du Macina (zone rizicole)
- 1936 : Bélimé nommé Directeur de l'Office
- 1937 : construction du canal du Sahel (zone cotonnière) projet du Transsaharien
- 1943 : démission de Bélimé
- 1945-
- 1946 : introduction du riz dans la zone cotonnière de Niono
- 1946 : décolonisation
- 1949 : création du centre de Molodo
- 1952 : création du centre de Kourouma
- 1956 : la loi cadre : africanisation des cadres de l'Office
- 1960 : indépendance du Mali
- 1959-
- 1965 : premiers essais de repiquage du riz
- 1960-
- 1963 : tentatives de fermes d'état
- 1961 : introduction de la canne à sucre
- 1966 : construction de la raffinerie de Dougabougou
- 1968 : renforcement de la police économique
- 1968 : coup d'état gouvernement Traoré
- 1970-
- 1972 : plan triennal : abandon du coton et des champs collectifs
- 1974-
- 1973 : plan quinquennal : moderniser et accroître la production
- 1975-
- 1976 : création des fermes de Dougabougou
- 1976 : construction du complexe de Sérébala (Chine)
- 1977 : construction de la centrale de Dougabougou
- 1978 : construction du canal costal Programme de sauvegarde de l'Office
- 1978 : essais de diversification
- 1979-
- 1979 : création du secteur Sahel
- 1979 : restauration du barrage de Markala
- 1980 : inauguration de la centrale de Sérébala
- 1981 : inauguration de la centrale de Sérébala
- 1982 : inauguration de la centrale de Sérébala
- 1983 : inauguration de la centrale de Sérébala
- 1984 : inauguration de la centrale de Sérébala
- 1985 : inauguration de la centrale de Sérébala



- Evolutions de l'Office du Niger -
- Quelques chiffres -
[1]

Tableau 2: Superficie totale aménagée

1932/33	1 407 ha	1957/58	47 259 ha
1933/34	2 093 ha	1958/59	52 630 ha
1934/35	3 049 ha	1959/60	54 474 ha
1935/36	4 318 ha	1960/61	53 653 ha
1936/37	5 646 ha	1961/62	46 341 ha
1937/38	6 017 ha	1962/63	49 305 ha
1938/39	8 428 ha	1963/64	52 444 ha
1939/40	11 198 ha	1964/65	53 260 ha
1940/41	13 423 ha	1965/66	54 664 ha
1941/42	15 257 ha	1966/67	54 664 ha
1942/43	17 613 ha	1967/68	54 664 ha
1943/44	20 229 ha	1968/69	54 939 ha
1944/45	22 195 ha	1969/70	53 260 ha
1945/46	22 195 ha	1970/71	55 760 ha
1946/47	22 195 ha	1971/72	55 760 ha
1947/48	22 536 ha	1972/73	55 760 ha
1948/49	22 613 ha	1973/74	53 260 ha
1949/50	23 642 ha	1974/75	55 155 ha
1950/51	25 684 ha	1975/76	55 111 ha
1951/52	29 459 ha	1976/77	55 200 ha
1952/53	33 391 ha	1977/78	59 304 ha
1953/54	37 021 ha	1978/79	51 211 ha
1954/55	43 297 ha	1979/80	51 211 ha
1955/56	44 482 ha	1980/81	50 849 ha
1956/57	47 259 ha	1981/82	53 647 ha

Source: Rapports de fins de campagne, 1947/48 à 1981/82, service agricole Archives Office du Niger

Tableau 1: Evolution de la situation démographique

1932/33	2 274	1957/58	32 157
1933/34	2 575	1958/59	32 802
1934/35	3 930	1959/60	34 776
1935/36	5 384	1960/61	38 321
1936/37	5 535	1961/62	37 210
1937/38		1962/63	37 348
1938/39		1963/64	35 022
1939/40		1964/65	33 467
1940/41		1965/66	33 370
1941/42		1966/67	31 210
1942/43		1967/68	30 873
1943/44		1968/69	29 993
1944/45		1969/70	33 395
1945/46		1970/71	33 302
1946/47		1971/72	34 435
1947/48	21 115	1972/73	35 092
1948/49	19 583	1973/74	38 970
1949/50	20 249	1974/75	44 363
1950/51	20 918	1975/76	47 460
1951/52	20 991	1976/77	49 624
1952/53	21 301	1977/78	51 052
1953/54	23 813	1978/79	52 529
1954/55	26 262	1979/80	54 110
1955/56	28 219	1980/81	55 305
1956/57	29 347	1981/82	58 841

Source: Rapports agricoles des fins de campagne, 1947/48 à 1981/82, service agricole, Archives Office du Niger

Tableau 3: Superficie totale rizicole

1932/33	589 ha	1957/58	31 521 ha
1933/34	1 687 ha	1958/59	34 735 ha
1934/35	2 310 ha	1959/60	33 495 ha
1935/36	3 125 ha	1960/61	32 508 ha
1936/37	3 285 ha	1961/62	26 425 ha
1937/38	4 878 ha	1962/63	22 900 ha
1938/39	5 822 ha	1963/64	29 217 ha
1939/40	6 858 ha	1964/65	28 700 ha
1940/41	7 775 ha	1965/66	28 121 ha
1941/42	8 235 ha	1966/67	28 869 ha
1942/43	9 256 ha	1967/68	29 369 ha
1943/44	10 696 ha	1968/69	29 898 ha
1944/45	11 330 ha	1969/70	32 826 ha
1945/46	12 272 ha	1970/71	39 839 ha
1946/47	12 205 ha	1971/72	38 533 ha
1947/48	10 783 ha	1972/73	37 626 ha
1948/49	11 135 ha	1973/74	40 139 ha
1949/50	12 651 ha	1974/75	40 774 ha
1950/51	14 089 ha	1975/76	39 916 ha
1951/52	15 235 ha	1976/77	39 567 ha
1952/53	18 421 ha	1977/78	37 946 ha
1953/54	20 941 ha	1978/79	35 441 ha
1954/55	22 831 ha	1979/80	35 104 ha
1955/56	25 781 ha	1980/81	34 243 ha
1956/57	28 634 ha	1981/82	34 928 ha

Source: Rapports agricoles des fins de campagne, 1944/45 à 1981/82, service agricole, Archives Office du Niger.

Tableau 4: Production et commercialisation de riz

	Production de riz	Commercialisation	Production de riz	Commercialisation
1933/34	1 533 t	40 t	1960/61	55 676 t
1939/40	6 197 t	4 311 t	1961/62	40 997 t
1940/41	10 853 t	6 529 t	1962/63	38 110 t
1941/42		9 122 t	1963/64	42 850 t
1942/43		8 116 t	1964/65	40 300 t
1943/44		7 976 t	1965/66	22 350 t
1944/45		10 608 t	1966/67	41 400 t
1945/46	19 189 t	10 262 t	1967/68	25 873 t
1946/47			1968/69	30 979 t
1947/48			1969/70	25 300 t
1948/49	22 364 t	13 270 t	1970/71	36 086 t
1949/50	26 312 t	14 947 t	1971/72	38 067 t
1950/51	25 544 t	12 431 t	1972/73	46 320 t
1951/52	26 874 t	14 822 t	1973/74	46 852 t
1952/53	34 961 t	21 412 t	1974/75	54 862 t
1953/54	39 669 t	26 222 t	1975/76	65 000 t
1954/55	44 366 t	27 947 t	1976/77	63 880 t
1955/56	44 624 t	28 175 t	1977/78	65 500 t
1956/57	49 737 t	30 647 t	1978/79	58 044 t
1957/58	49 954 t	31 218 t	1979/80	52 298 t
1958/59	55 603 t	37 244 t	1980/81	50 756 t
1959/60	55 812 t	37 036 t	1981/82	50 668 t
				47 450 t

Source: Rapports agricoles des fins de campagne, 1948/49 à 1981/82, service agricole, Archives Office du Niger.

Tableau 5: Rendement de riz (t/ha)

1932/33	0,910 t	1957/58	1,595 t
1933/34	1,780 t	1958/59	1,667 t
1934/35	1,330 t	1959/60	1,700 t
1935/36	1,450 t	1960/61	1,681 t
1936/37	1,125 t	1961/62	1,551 t
1937/38	1,170 t	1962/63	1,664 t
1938/39	1,500 t	1963/64	1,467 t
1939/40	1,625 t	1964/65	1,465 t
1940/41	1,435 t	1965/66	1,466 t
1941/42	1,725 t	1966/67	1,500 t
1942/43	1,810 t	1967/68	
1943/44	1,600 t	1968/69	1,540 t
1944/45	1,487 t	1969/70	1,650 t
1945/46	1,537 t	1970/71	1,749 t
1946/47	1,410 t	1971/72	1,807 t
1947/48	1,629 t	1972/73	1,973 t
1948/49	1,816 t	1973/74	2,071 t
1949/50	2,080 t	1974/75	2,109 t
1950/51	1,458 t	1975/76	2,254 t
1951/52	1,764 t	1976/77	2,385 t
1952/53	1,898 t	1977/78	2,662 t
1953/54	1,894 t	1978/79	2,680 t
1954/55	1,943 t	1979/80	1,775 t
1955/56	1,731 t	1980/81	1,702 t
1956/57	1,754 t	1981/82	1,700 t

Source: Rapports agricoles des fins de campagne, 1944/45 à 1981/82, service agricole, Archives Office du Niger

Tableau 6: Superficie de coton

1937/38	98 ha	1954/55	4 218 ha
1938/39	495 ha	1955/56	4 899 ha
1939/40	850 ha	1956/57	4 678 ha
1940/41	2 054 ha	1957/58	5 422 ha
1941/42	2 200 ha	1958/59	5 260 ha
1942/43	2 283 ha	1959/60	6 669 ha
1943/44	1 913 ha	1960/61	5 777 ha
1944/45	1 672 ha	1961/62	6 816 ha
1945/46	1 370 ha	1962/63	7 996 ha
1946/47	2 456 ha	1963/64	7 372 ha
1947/48	2 392 ha	1964/65	5 506 ha
1948/49	2 055 ha	1965/66	5 404 ha
1949/50	1 904 ha	1966/67	4 191 ha
1950/51	2 140 ha	1967/68	4 015 ha
1951/52	2 651 ha	1968/69	3 218 ha
1952/53	2 924 ha	1969/70	2 797 ha
1953/54	3 660 ha		

Source: Rapports agricoles des fins de campagne, 1944/45 à 1969/70, service agricole, Archives Office du Niger

Tableau 7: Production et collecte de coton

	Production de coton	Collecte de coton	Production de coton	Collecte de coton
1937/38	56 t	42 t	3 325 t	2 893 t
1938/39	398 t	298 t	3 324 t	2 630 t
1939/40	556 t	445 t	3 100 t	2 399 t
1940/41	1 324 t	1 001 t	3 296 t	2 750 t
1941/42	1 774 t	1 316 t	3 110 t	2 043 t
1942/43	1 863 t	1 049 t	4 325 t	3 563 t
1943/44	1 324 t	1 071 t	5 120 t	4 595 t
1944/45	856 t	598 t	6 990 t	6 990 t
1945/46	776 t	509 t	7 706 t	7 706 t
1946/47	1 202 t	1 089 t	9 373 t	9 373 t
1947/48	1 216 t	951 t	6 900 t	6 900 t
1948/49	1 507 t	1 438 t	2 275 t	2 275 t
1949/50	1 402 t	1 402 t	6 235 t	6 235 t
1950/51	1 365 t	1 310 t	2 741 t	2 741 t
1951/52	2 570 t	1 895 t	4 039 t	4 039 t
1952/53	2 381 t	1 856 t	3 324 t	3 324 t
1953/54	3 459 t	2 937 t		

Source: Rapports agricoles des fins de campagne, 1944/45 à 1969/70, service agricole, Archives Office du Niger

Tableau 8: Rendement de coton (t/ha)

1937/38	0,570 t	1954/55	0,788 t
1938/39	0,805 t	1955/56	0,678 t
1939/40	0,655 t	1956/57	0,684 t
1941/42	0,640 t	1957/58	0,608 t
1942/43	0,805 t	1958/59	0,698 t
1943/44	0,820 t	1959/60	0,660 t
1944/45	0,688 t	1960/61	0,886 t
1945/46	0,512 t	1961/62	1,025 t
1946/47	0,566 t	1962/63	0,964 t
1947/48	0,666 t	1963/64	1,271 t
1948/49	0,612 t	1964/65	1,250 t
1949/50	0,736 t	1965/66	0,421 t
1950/51	0,637 t	1966/67	1,206 t
1951/52	0,977 t	1967/68	0,698 t
1952/53	0,818 t	1968/69	1,255 t
1953/54	0,945 t	1969/70	1,188 t

Source: Rapports agricoles des fins de campagne, 1944/45 à 1969/70, service agricole, Archives Office du Niger

PRESENTATION GEOGRAPHIQUE ET PHYSIQUE DE L'OFFICE DU NIGER

I GEOLOGIE

La vallée du Niger est due à l'effondrement d'une dalle schisto-gréseuse. Une première période de sécheresse a favorisé la formation d'ergs. Puis un relèvement de ces ergs a provoqué l'assèchement définitif de la partie ouest de la vallée du Niger tandis que la partie est reste inondée. De forts dépôts d'alluvions sont à l'origine de la fermeture des "falas" et du relief de pénélaine de la région.

Les terrains présentent un pendage général faible de 5cm/km qui favorise l'aménagement d'un réseau d'irrigation gravitaire.

II CLIMAT

La zone de l'Office du Niger se trouve à cheval sur la limite entre la zone soudanienne et la zone sahélienne. Mais la zone de Niono se trouve en zone sahélienne.

Ce climat se caractérise par :

* deux saisons principales :

- une saison des pluies de Juin à Septembre
- une saison sèche d'Octobre à Mai divisée en :
 - . une saison sèche froide
 - . une saison sèche chaude
- des températures élevées : à Niono la

température moyenne annuelle est de 27°C; elle peut chuter jusqu'à un minimum de 12,5°C en janvier et monter jusqu'à 45°C en Mai

- des pluies de plus en plus rares : en moyenne il tombe 572mm/an à Niono; le mois le plus arrosé est le mois d'Août; l'année 1988 aura été une année particulièrement pluvieuse; les pluies sont irrégulières : il tombe 1mm au début de l'hivernage et jusqu'à 120mm en Août

- deux vents principaux :

- . l'Harmattan en contre-saison
- . la Mousson en hivernage

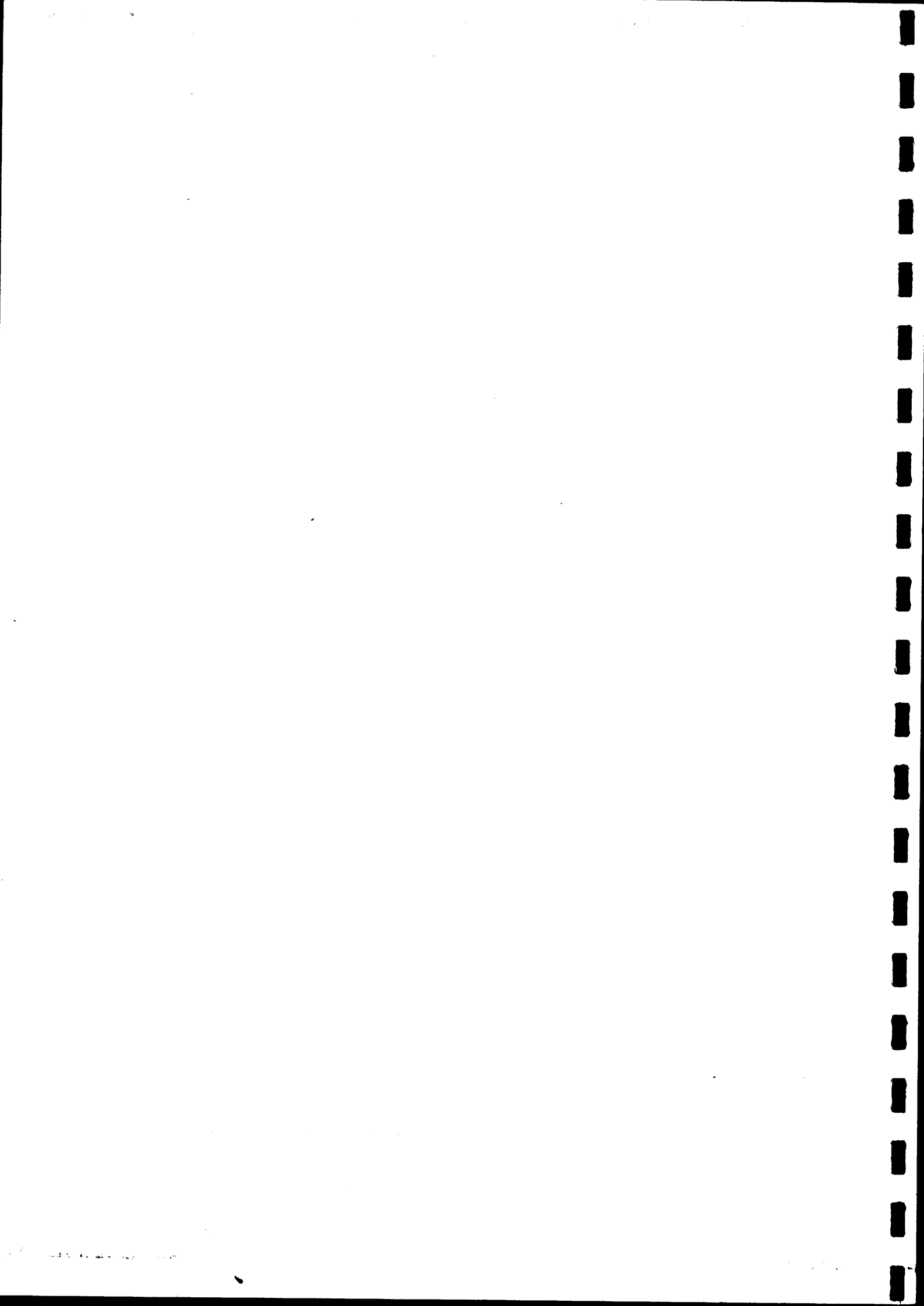
- un bilan hydrique toujours négatif sauf en

Août

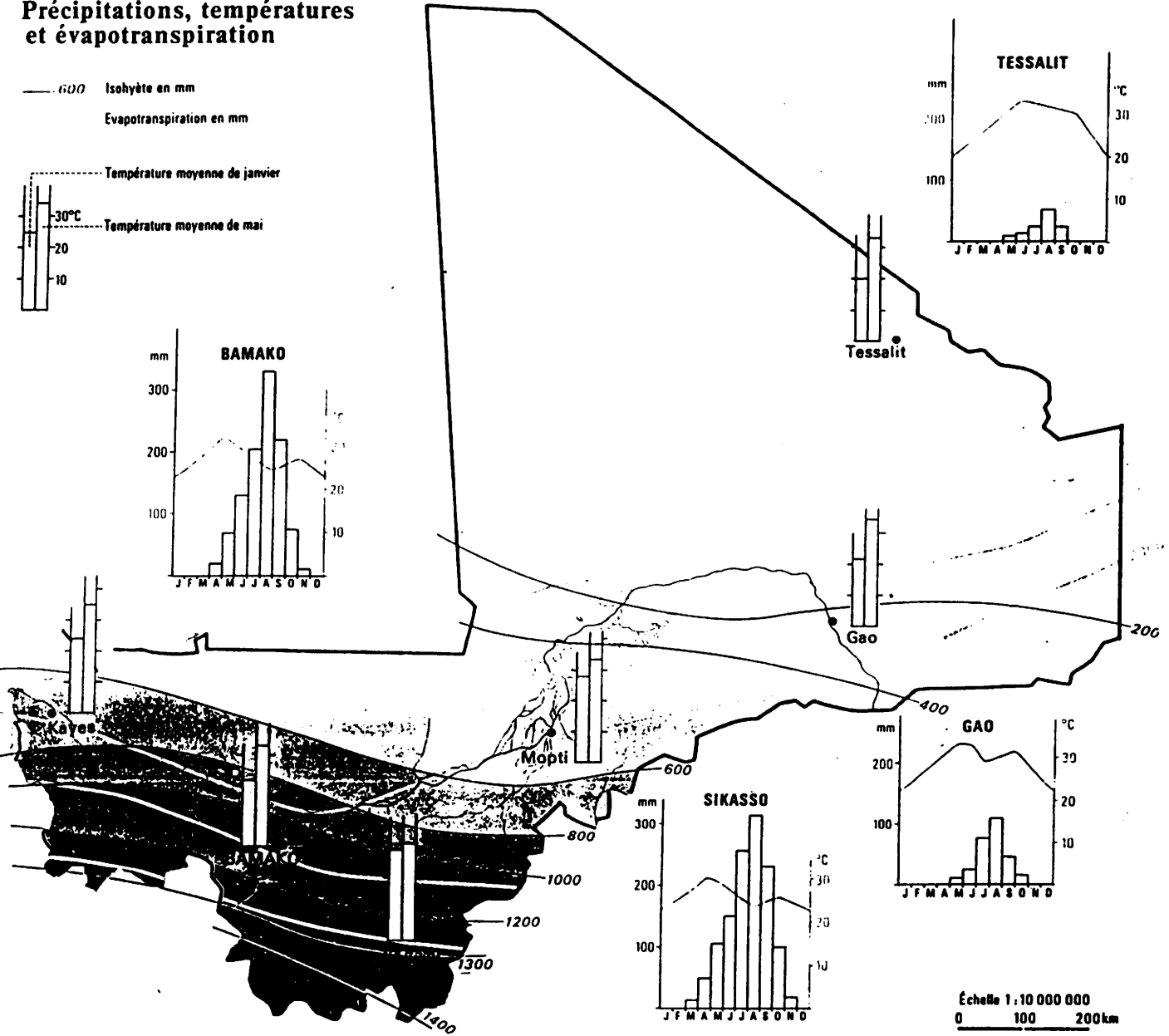
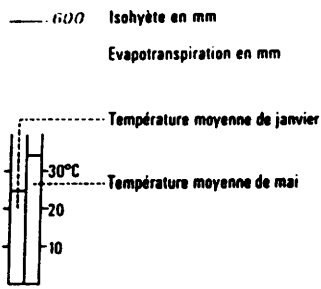
III HYDROGRAPHIE

L'irrigation naturelle de la région de l'Office se limite au delta du Niger. La présence d'ergs est à l'origine de la multitude des bras qui sillonnent la région.

Les crues du fleuve sont maximales en Novembre et les plus faibles en Juin.



Précipitations, températures et évapotranspiration



Échelle 1:10 000 000
 0 100 200 km

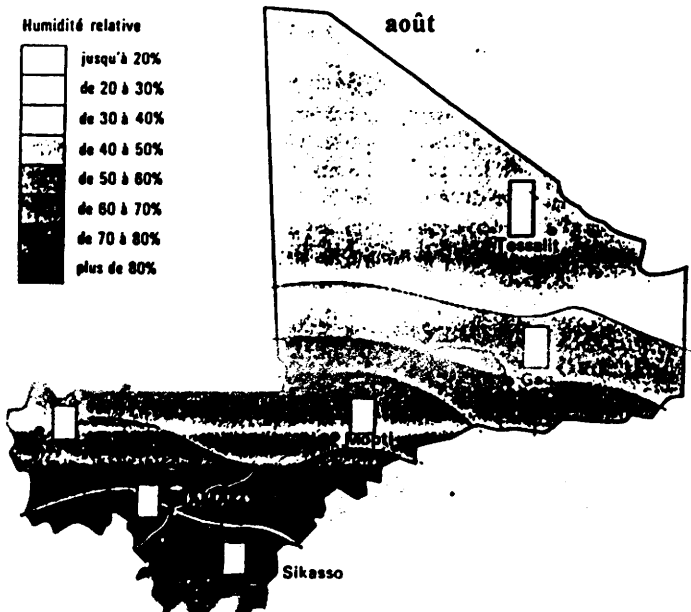
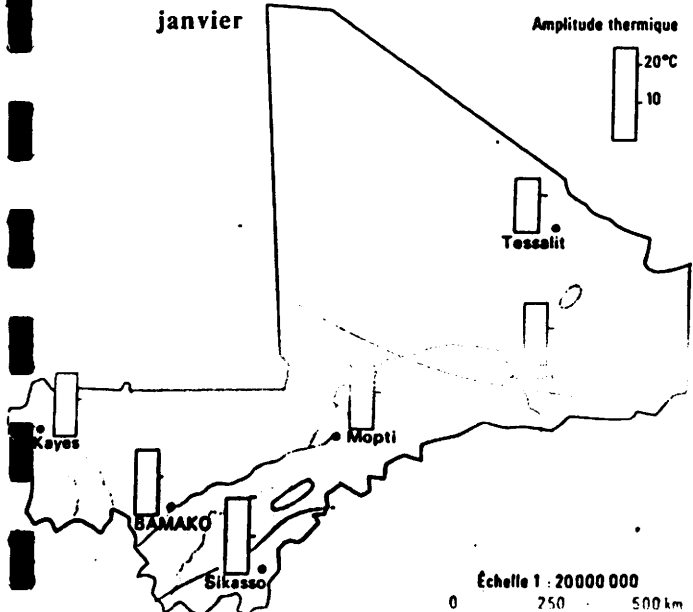
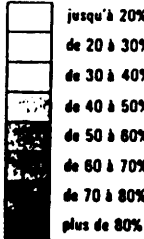
Humidité relative et amplitude thermique mensuelle

janvier

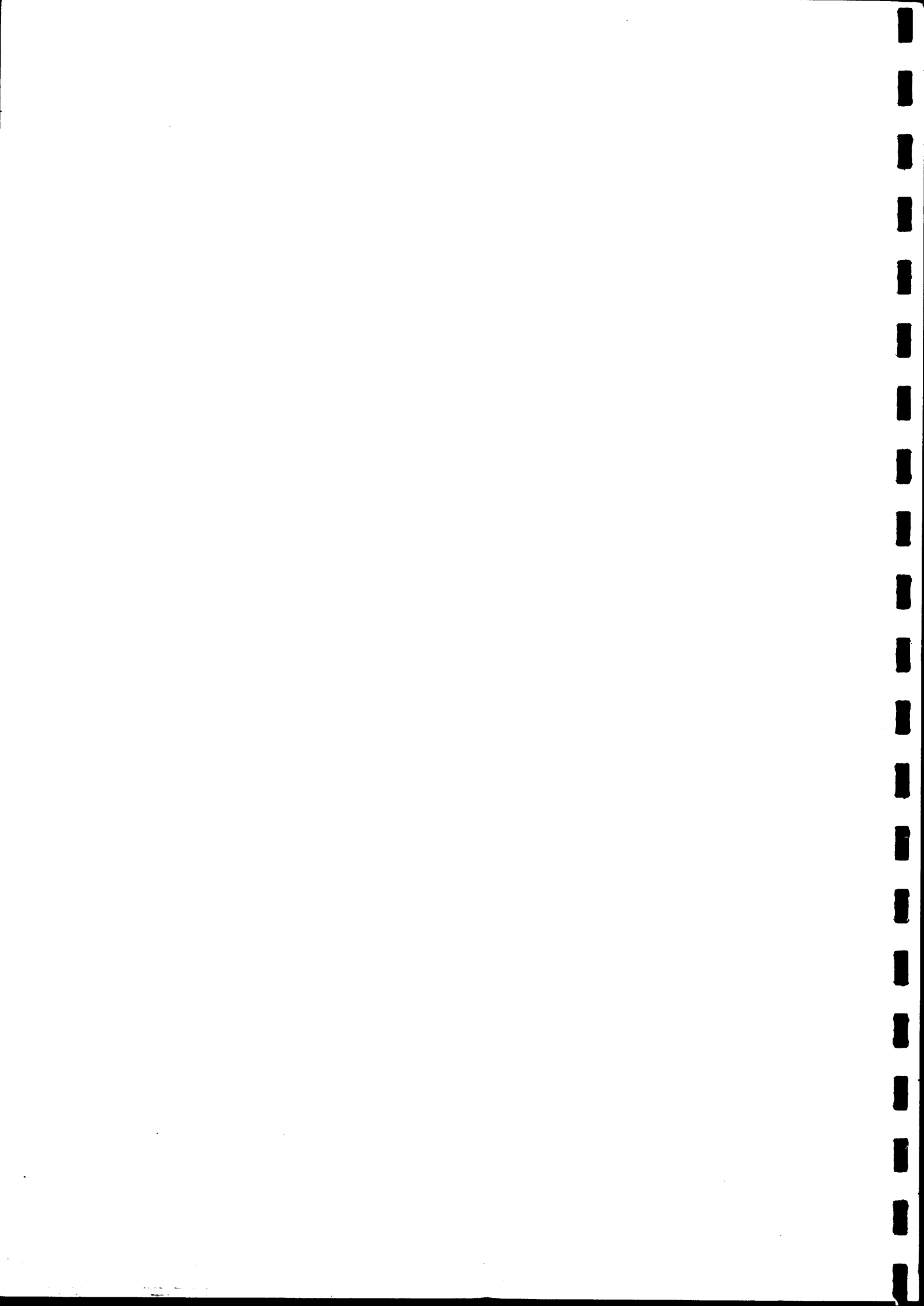
Amplitude thermique

Humidité relative

août



Échelle 1:20 000 000
 0 250 500 km



PRECIPITATIONS

	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT
1			152 634	13,40
10		1,02	8,98 20,60	5,30 Traces
20		0,40	12,65	3,50 18,80 3,40 18,36 Traces
30	1,55 0,69	1,70 3,40	0,30 20,30	105,6 21,3 3,9
Σ pluie (mm)	2,22	12,43	122,36	251,91

Station Sahel
H 88

Températures moyennes journalières

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
T° max	29,6	33,8	—	40,2	41,5	37,8	33,2	31,8
T° min	12,9	16,9	19,2	24,4	26,3	25,7	23,8	23,8
T° moyenne	21,2	25,7	29,2	32,3	33,8	31,8	28,5	27,7
ΣT°	658	634	847	968	1049	956	823	858

Station Sahel
CS 88

INSOLATION

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout
1	66	77			100	68		43
	44				107	97		37
	101				105	103		103
	29			80	110	65		87
	56			86	112	85		106
	85				107	75		41
	74				95	80		72
	90				83	0		32
	96				98	0		100
	102				98	34		95
	95				96	92		59
	68				100	88		53
	58				104	50		113
	89				70	77		54
	78				98	67		88
	55				101	92		29
	87				103	75		102
	84				108	101		108
	67				89	49		14
	67				101	60		19
	95				102	97		25
	50				111	47		95
	88				101	46		37
	95				96	96		90
	88				92	90		82
	90				88	88		12
	100				87	87		70
	97				85	85		65
	94				84	84		97
	64				74	74		103
	78				95	73		83
\bar{E}_{mensuel}	72	93	116	128	121	91	72	62
\bar{E}_{annuel}	2450		2358					2308

Station Sahel
CS 88

EVAPORATION

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout
1	68	47	78	150	133	85	61	79
	67	24	58	128	120	92	37	30
	70	43	86	98	124	104	55	63
	73	106	36	143	120	93	80	70
	63	77	63	156	130	97	71	85
	76	86	113	127	125	126	105	74
	78	134	133	124	135	122	22	53
	77	78	148	116	129	73	200	53
	92	54	167	116	129	46	—	49
	84	85	131	112	111	89	41	81
	89	85	135	144	105	75	84	50
	75	83	116	175	128	100	112	83
	85	75	116	163	141	113	39	49
	120	74	143	130	121	147	47	55
	90	96	129	110	115	46	32	58
	79	140	111	107	—	105	122	94
	95	131	—	121	—	75	100	95
	87	143	—	118	—	99	47	69
	89	—	—	115	80	113	—	85
	73	36	115	105	124	49	—	30
	88	107	98	137	137	95	—	4
	91	128	164	—	110	88	22	50
	77	116	142	—	120	67	59	52
	59	89	174	91	120	99	—	57
	59	54	116	115	120	53	—	—
	70	125	112	93	133	79	—	—
	60	—	91	105	—	82	—	56
	41	65	92	142	—	135	—	84
	—	—	149	173	—	88	57	63
\bar{E}_{mensuel}	72	93	116	128	121	91	72	62
\bar{E}_{annuel}	2450		2358					2308

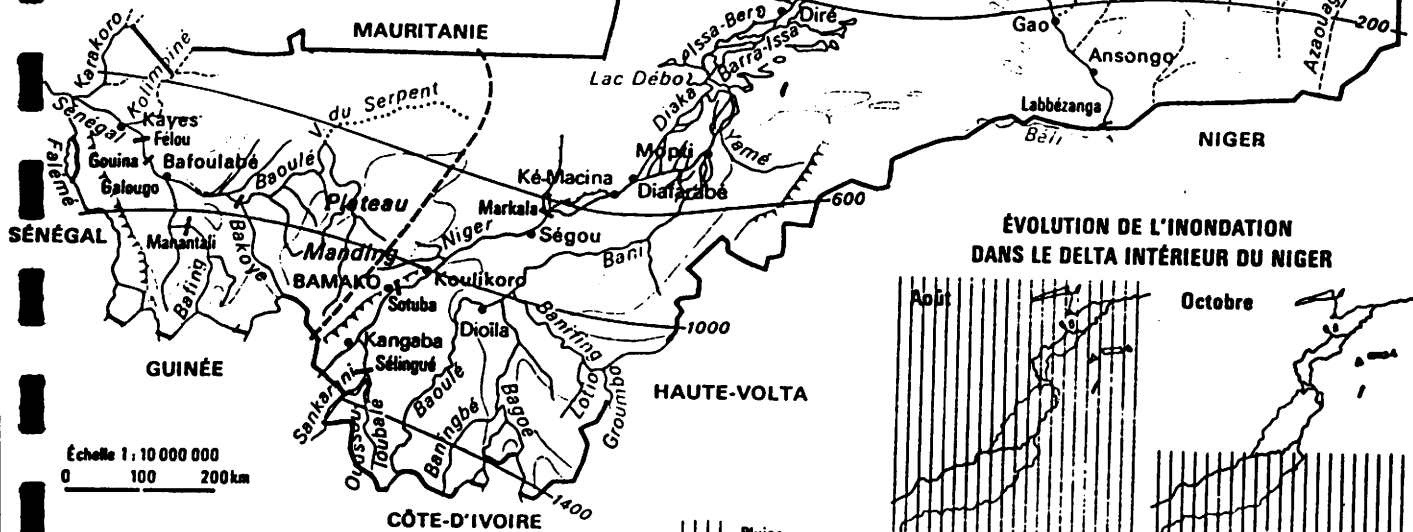
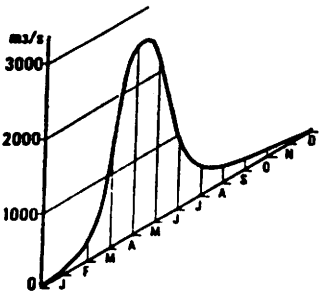
Evaporation en base A
Station Sahel
CS 88

Hydrographie

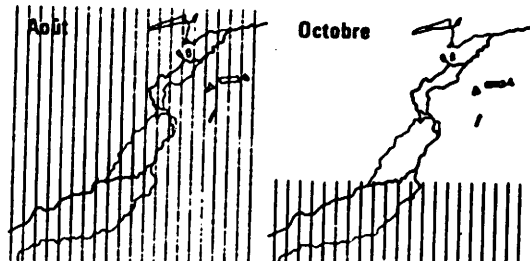
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau temporaire
- Vallée fossile
- Canal
- Lac
- Zone inondable
- Chutes, rapides
- Limite des bassins Niger et Sénégal

- Barrage
- Barrage en projet
- Altitude supérieure à 350 mètres
- Escarpement
- Isohyète (en mm)

DÉBIT DU SÉNÉGAL (Galougo)

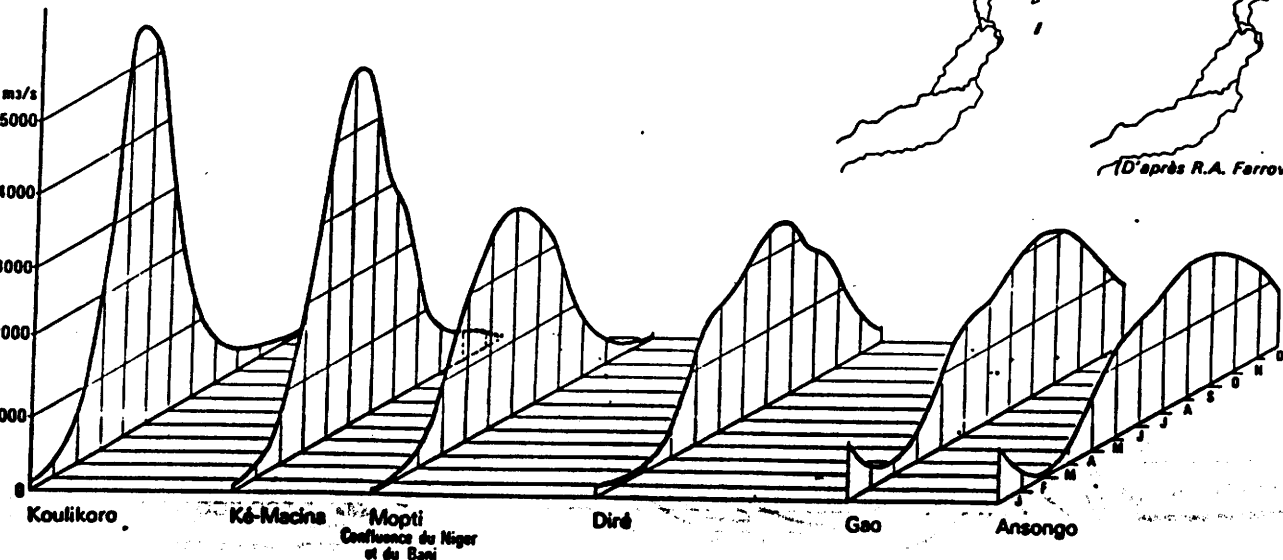


ÉVOLUTION DE L'INONDATION DANS LE DELTA INTÉRIEUR DU NIGER



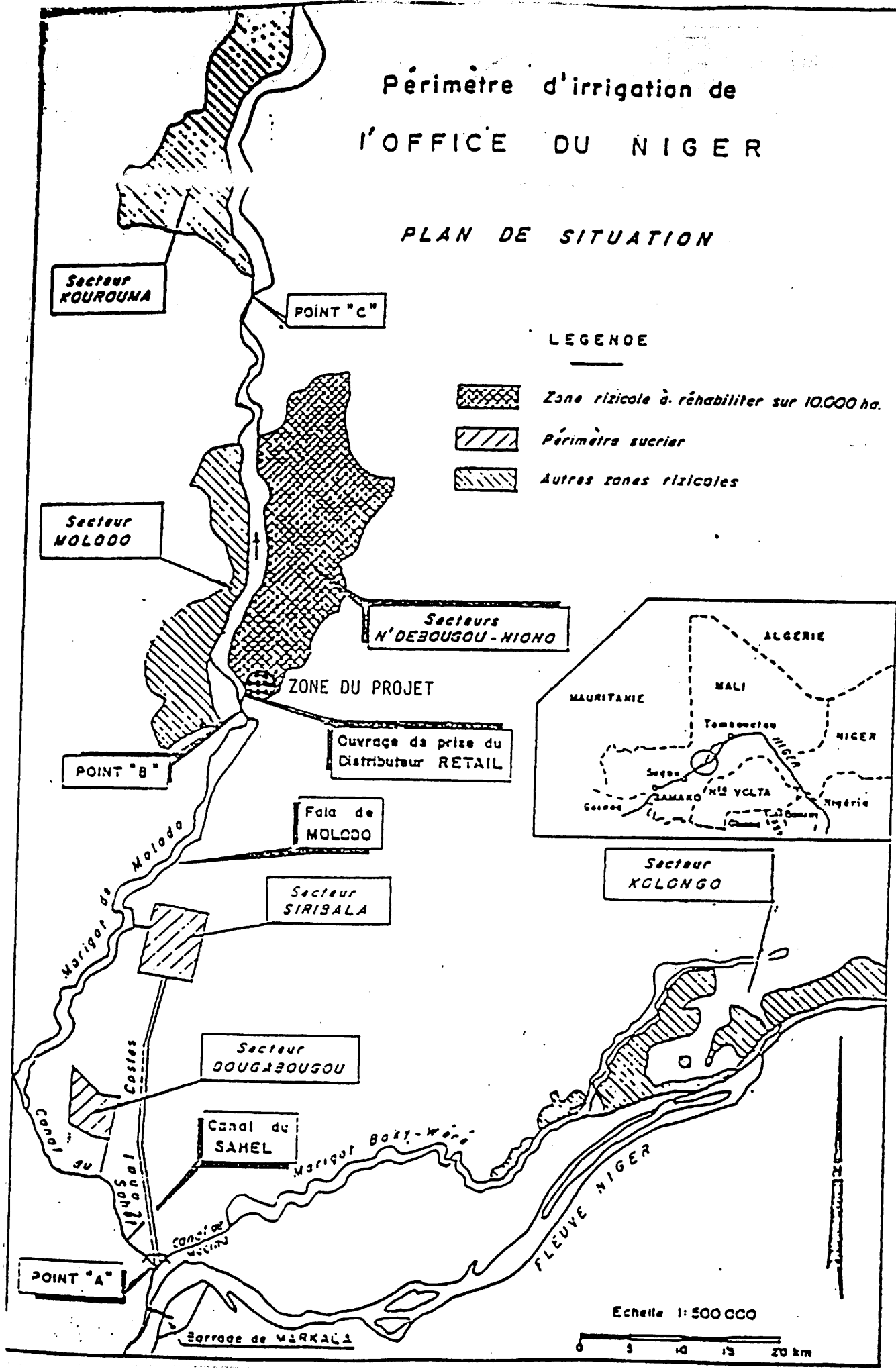
(D'après R.A. Farrow, 1975)

DÉBITS DU NIGER



Périmètre d'irrigation de l'OFFICE DU NIGER

PLAN DE SITUATION



Le réseau d'irrigation de l'Office [12] [6]

C'est un système d'irrigation par gravité. A 350km en amont de Markala le barrage de Salingué régularise les eaux du Niger pour relever les débits d'étiages disponibles à Markala de Février à Juin.

A Markala, le barrage situé au point d'origine du delta mort permet de dériver les eaux du fleuve vers les falas de Molodo et de Boky-Wéré.

Un canal adducteur de 9km raccorde donc le Niger au point A, tête de départ des 3 canaux du Sahel, du Macina, et Coste-ongoïba.

Le canal du Sahel 24km débouche dans le fala de Molodo
débit de 30m³/s
39.000Ha irrigués
5 canaux principaux de 75km en partent
. Grüber sud
. Grüber nord
. Molodo
. Sokolo
. Kogeni
qui alimentent à leur tour 108km de canaux secondaires (distributeurs), 401km de canaux tertiaires (partiteurs), et 1700km de canaux quaternaires (arroseurs); chaque arroseur alimente 20Ha.

Le fala de Molodo endigué sur 50km
se divise en deux au point B
déversoir de sécurité au point C

Le canal du Macina 8km puis 59km dans un ancien défluent
en partent 2 distributeurs de 45km qui irriguent 15.000Ha grâce à 90km de partiteurs et 400km d'arroseurs

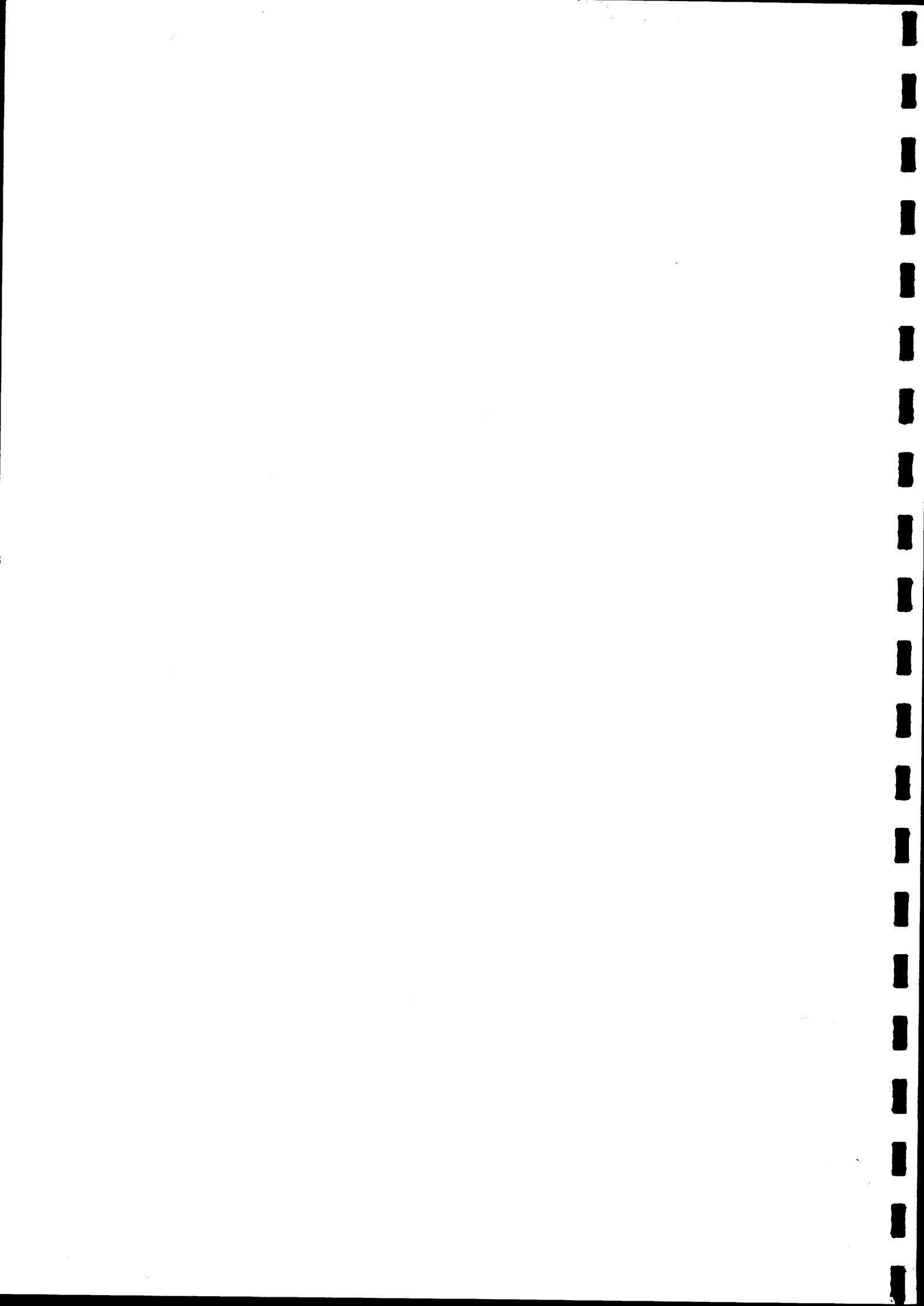
Le canal Coste-Ongoïba 19km irrigue les 4.000Ha de plantations
sucrières de Dougabougou et Séribala

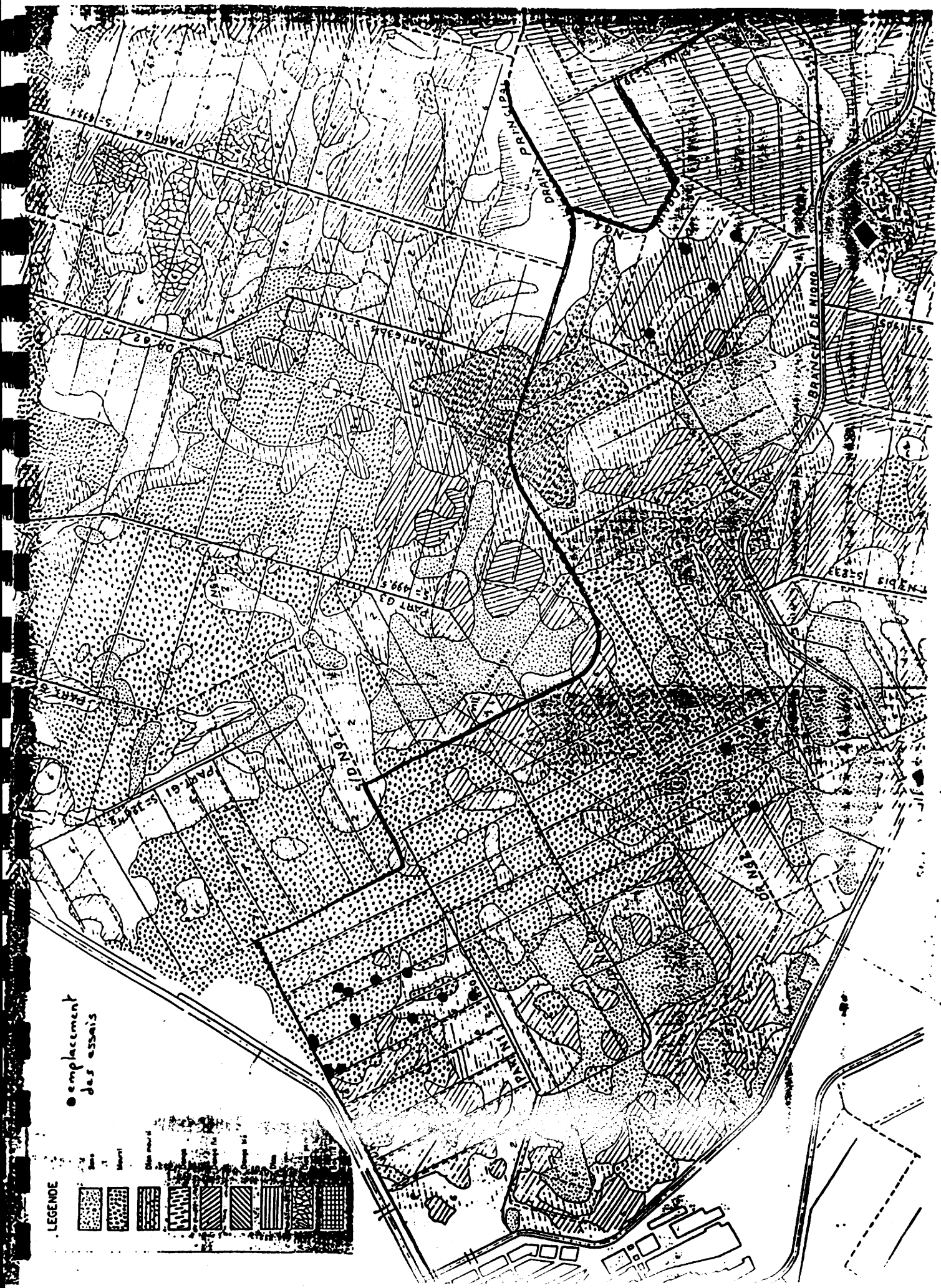
Le réseau de drainage parallèle au réseau d'irrigation
2.100km de drains quaternaires
464km de drains tertiaires
243km de drains secondaires
50km de grands drains collecteurs

IV. LES SOLS

Les sols de l'Office sont habituellement décrits selon les caractéristiques de leur texture, leur couleur et leur structure.

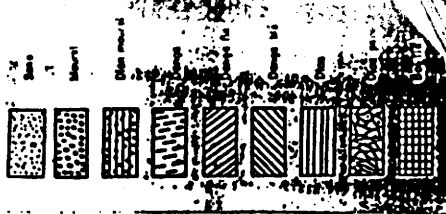
Dans la zone de Niono sont répertoriés :
* les sols Moursi : sols noirs, très argileux, riches en nodules calcaires

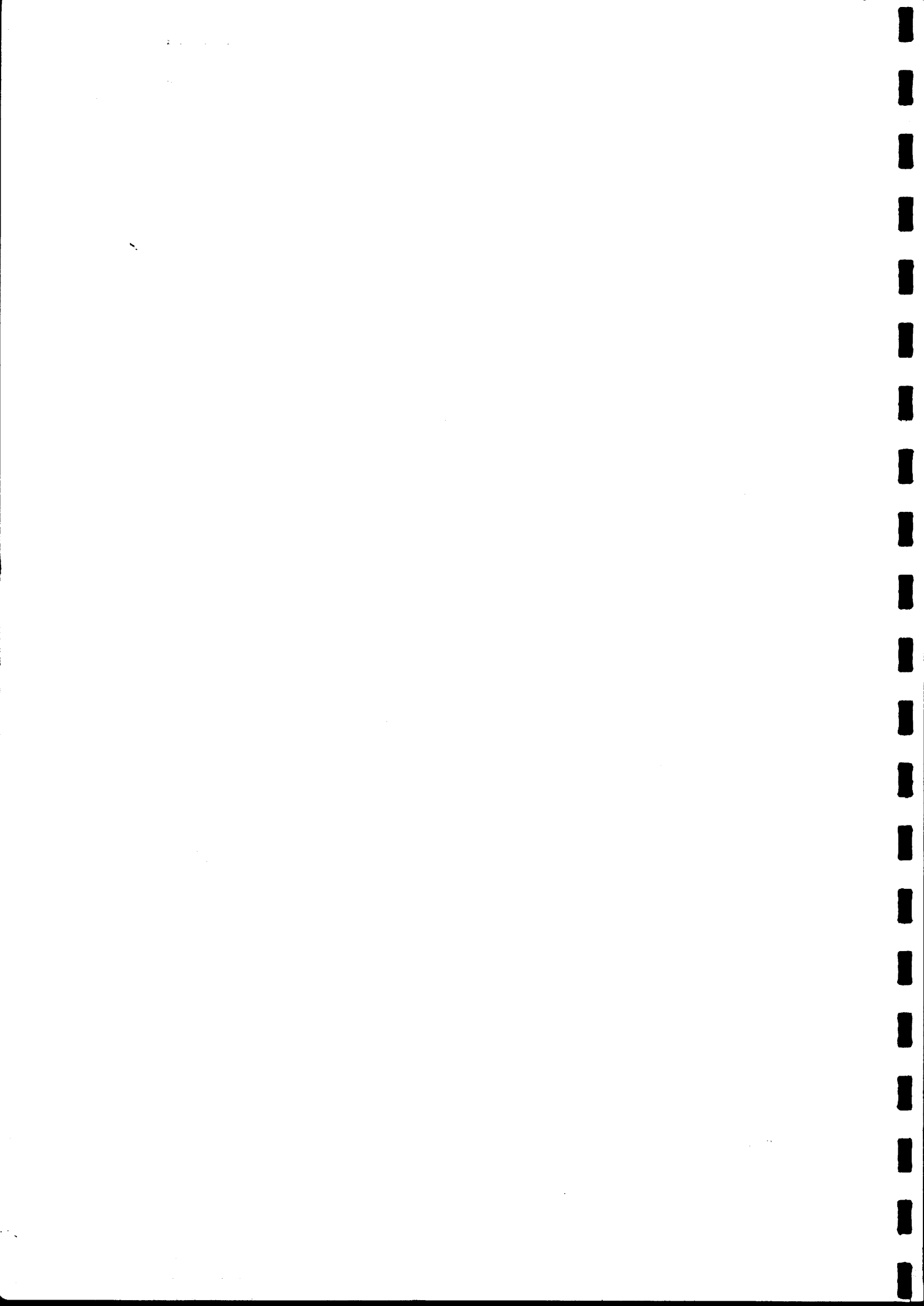




● emplacement
des assés

LEGENDE

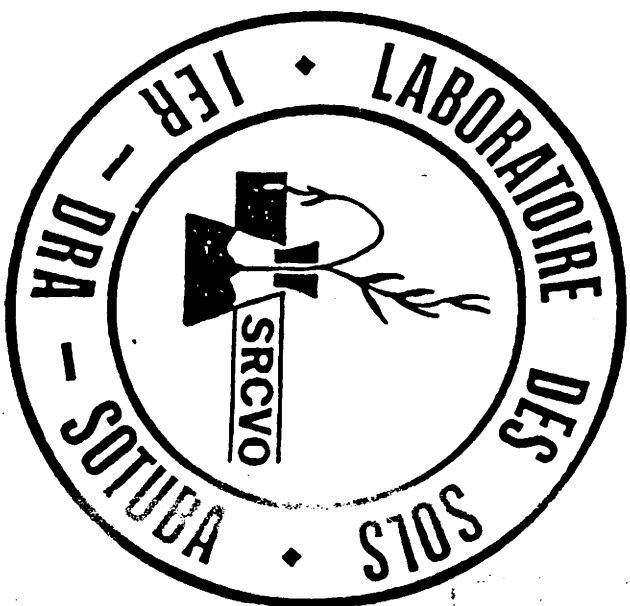




→ Z.N.11.11

RETAIL

RESULTATS D'ANALYSES



BP 438

TEL 226166

Résultats d'analyses des sols Nourri du Prieuré Retoul

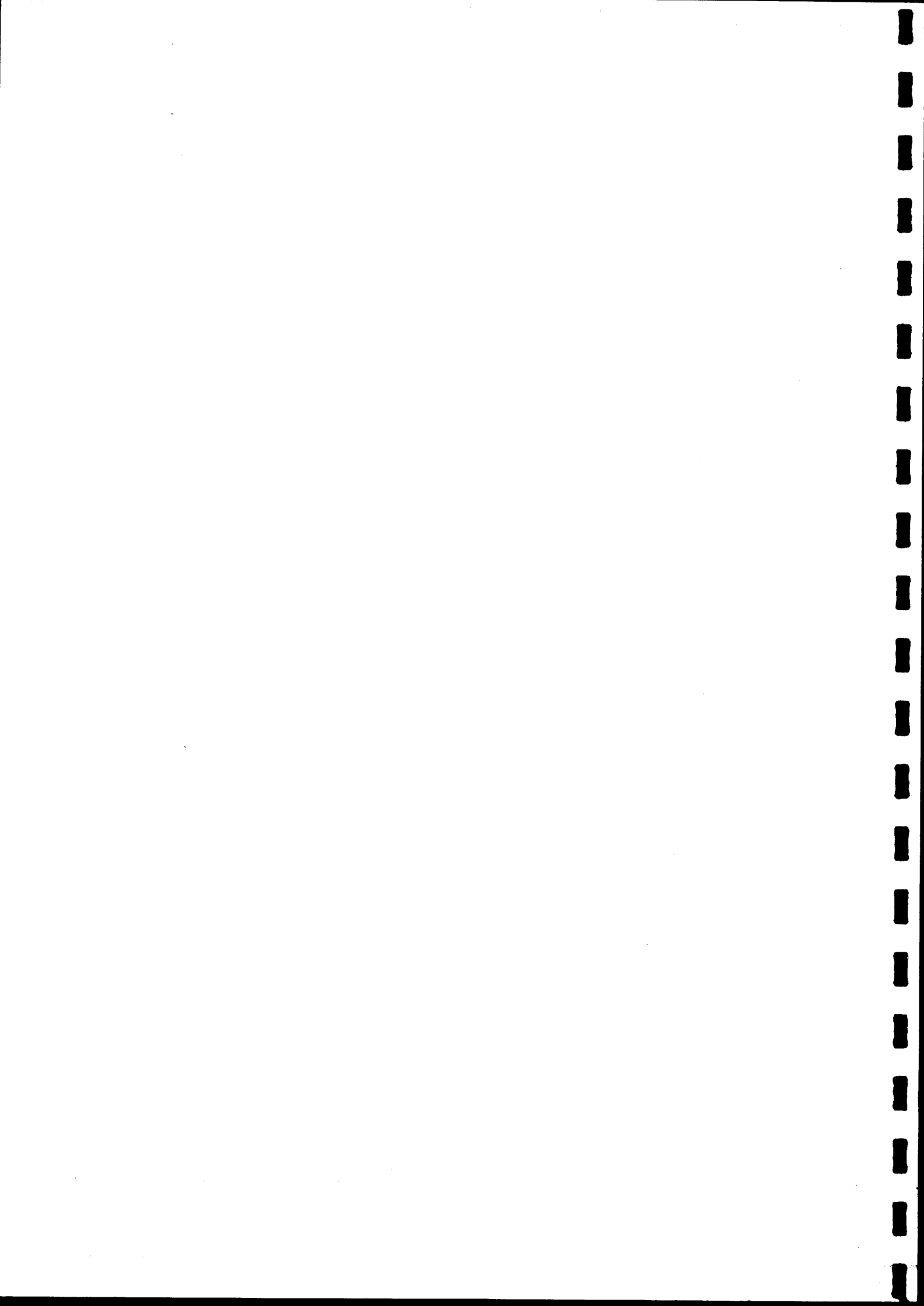
Tracy Calibaly
 EN Sup
 Bamako Mali
 (9)

Analyses

chimiques

Profondeur de prélèvement (en cm)	granulométriques			chimiques													
	Argile %	Limons %	Sable %	pH		CE	C	K	P		CEC	Na	K ⁺	Ca	Mg	Taux saturé	
				à l'eau	au KCl	mg/100g	assimilable mg/100g	total ppm	assimilable ppm	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	
0-20	51,2	17,2	31,5	7,8	6,45	0,26	0,53	0,21	1268	2,5	221	1,1	0,3	19	4,8	93,9	
20-60	54,3	17,1	28,5	8,0	6,48	0,25											
60-100	54,1	17,12	28,8	8,0	6,44	0,24											

moyennes sur 50 échantillons



- * les sols Danga : sols beiges, sable-limoneux, battant
- * les sols Sène : formations dunaires très sablées
- * les sols Dian : sols bruns, argilo-limoneux, très compacts, à fentes de retrait
- * les sols Danga fing : analogues aux Danga mais plus riches en MC et en limon
- * les sols Danga blé : sols ocres, limono-sableux à limono-argileux, présence de gravillons ferrugineux
- * les sols Dian-Moursi

V La population

Les origines géographiques de cette population sont très variées, liées à l'histoire de l'Office. Bédimo avait fait déplacer des populations entières d'une région à une autre. Les origines lointaines des colons de l'Office sont, en effet : les Mossis et les Samos du Burkina Faso, les Miniankas de San et les Bambaras de Ségou au Mali.

70.000 personnes dépendent aujourd'hui de l'Office du Niger dont 4.050 familles de paysans. 62% viennent de la région de Ségou (Peuls et Bambaras), 18% de la région de Sikasso (Miniankas) et 16% sont des Mossis.

La population actuelle des colons est répartie dans 130 villages autour de Kolongo, Molodo, Niéno, N'Débougou et Houroumara.

VI LES ACTIVITES ECONOMIQUES

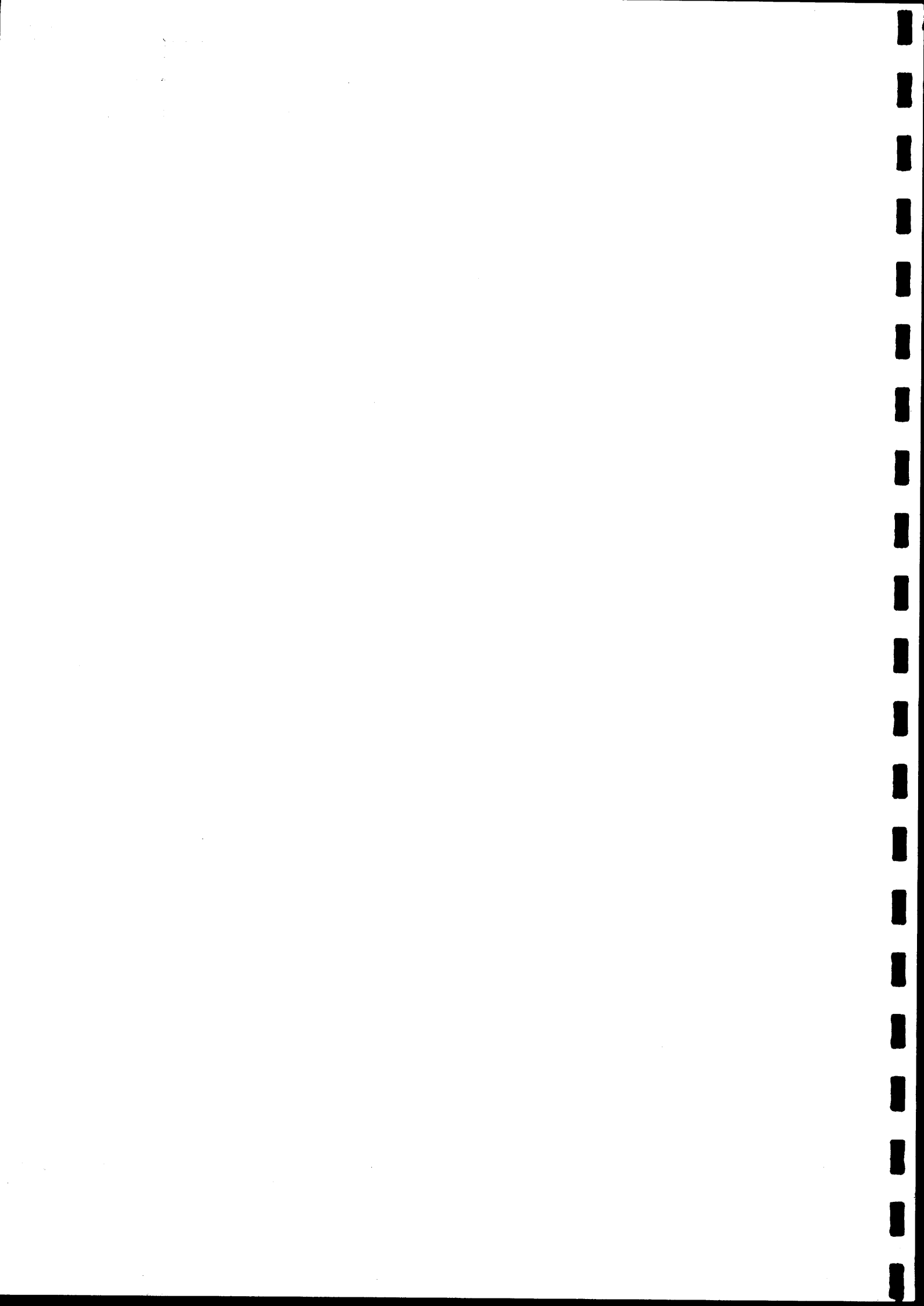
Les activités de l'Office du Niger sont étroitement liées aux productions agricoles. Après un accroissement de 1,5T/Ha en 1968 à 2,4T/Ha en 1976, les rendements ont à nouveau chuté à 1,5T/Ha en 1982.

La production de riz de l'Office représente les 3/4 de la consommation du pays tandis que la production de sucre en représente 1/3.

En 1982, cela représentait 67.000T de riz et 32.000t de sucre.

Les industries alimentaires de l'Office réunissent deux sucreries (Séribala et Dougabougou) et quatre vineries (Molodo, N'Débougou, Dogofiry et Kolongo).

C'est l'OPAM qui assure les débouchés commerciaux de la majeure partie des produits de l'Office. La concurrence étrangère a été limitée en 1987 avec la fermeture des frontières à l'importation du riz de Thaïlande.



Groupes ethniques

Aires à peuplement prédominant de :

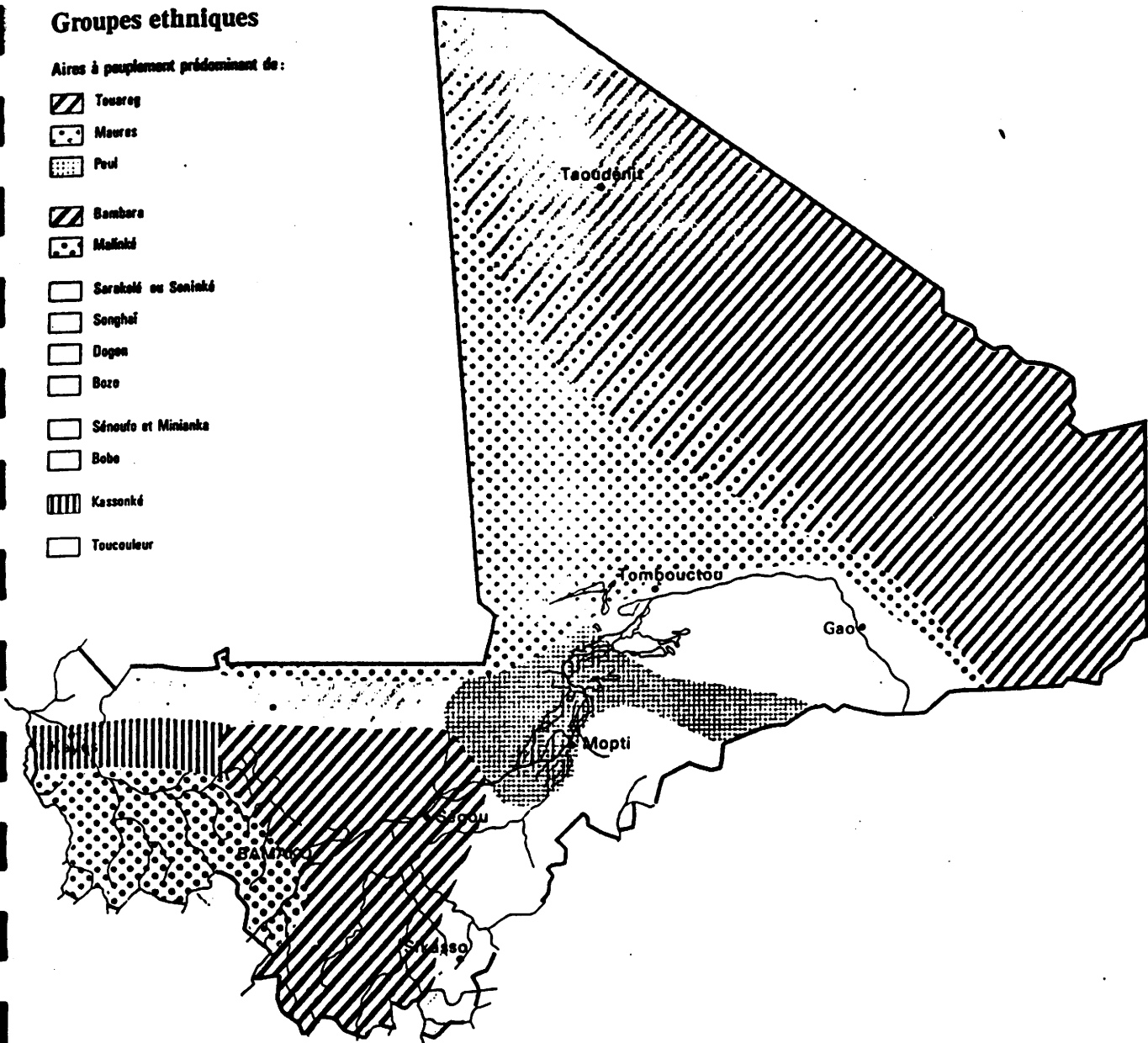
-  Touareg
-  Mours
-  Peul

-  Bambara
-  Malinké

-  Sarakollé ou Soninké
-  Songhaï
-  Dogon
-  Bozo

-  Sénoufo et Minianka
-  Bobo

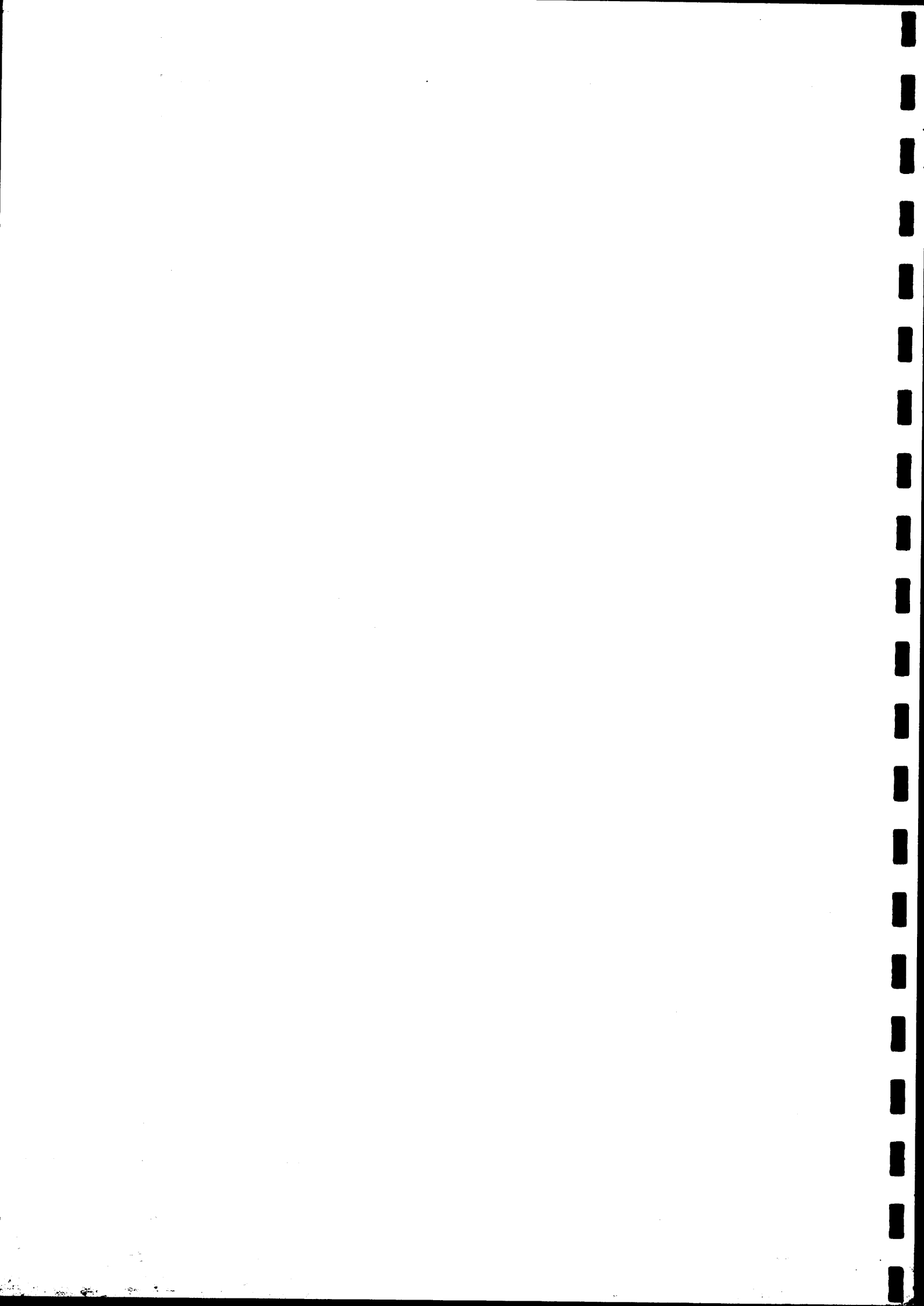
-  Kassonké
-  Toucouleur



Régions	Population rurale	Population urbaine	Population totale	Population urbaine (en %)
Kayes	778 145	93 726	871 871	10,75
Koulikoro	831 670	84 478	916 148	9,22
Sikasso	974 714	113 880	1 088 594	10,46
Ségou	916 421	151 459	1 067 880	14,18
Mopti	990 974	113 734	1 104 708	10,30
Tombouctou	416 952	47 326	464 278	10,42
Gao	322 081	45 738	367 819	12,43
Bamako	-	404 022	404 022	100
Total	5 250 527	1 057 791	6 308 320	16,77



LE PROJET RETAIL



L'AIDE INTERNATIONALE

Sa situation économique était telle en 1977 (baisse des rendements et sécheresse) que l'Office du Niger a fait appel à la Banque Mondiale. Depuis lors, l'aide internationale s'est organisée et l'on compte aujourd'hui 8 partenaires principaux apportant leur assistance financière et technique :

- * depuis 1978 les dons du gouvernement hollandais ont financé les projets B-EAU, G-EAU et ARPON

- * depuis 1986 les prêts de la Caisse Centrale de Coopération Economique Française financent le projet Retail

- * depuis 1986 les prêts de la KFW financent l'étude d'un avant-projet de réaménagement de N'Débougou

- * depuis 1987 les prêts de la Banque Mondiale seraient consacrés au réaménagement de la zone de Siengo et à la réorganisation administrative de l'Office

- * depuis 1987 les dons du FED financent le réaménagement de la région de Macina

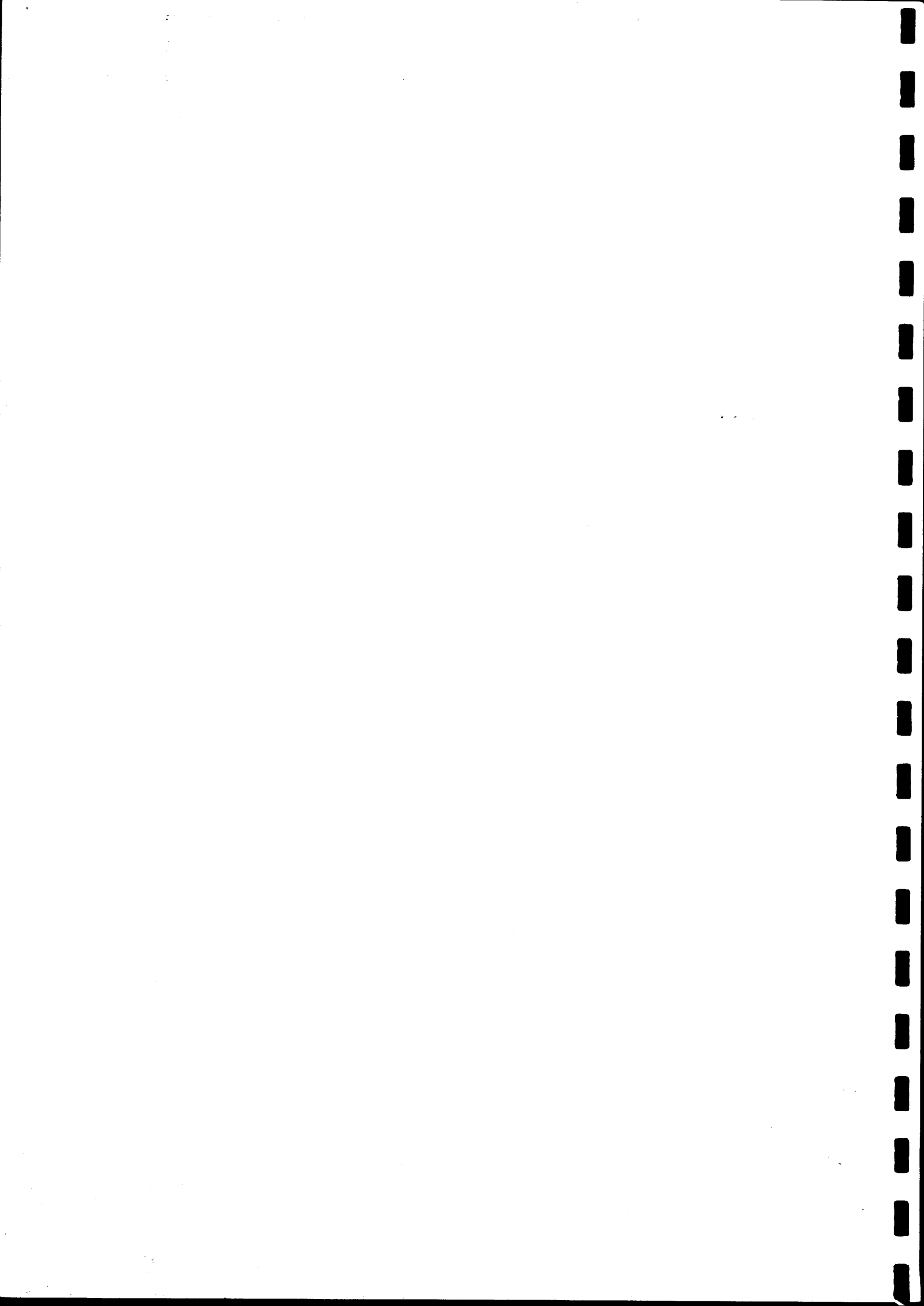
- * depuis 1979 les dons du FAC financent l'apport de conseils techniques et de matériels au niveau central de l'Office

Enfin, la Chine et l'URSS participent à cette coopération par leur assistance technique :

- * depuis 1976 la Chine intervient dans la construction et la gestion de la rizerie de Molodo et la sucrerie de Dougabougou et en 1988 elle a financé la construction d'un centre de formation à Niono

- * depuis 1960 l'URSS entretient la centrale électrique de Niono

Les projets ARPON et Retail sont les seuls projets agronomiques actuellement en vigueur sur le terrain.



Janvier 1988

LE PROJET RETAIL

Superficie irriguée

11 100 ha bruts, soit 1300 ha nets,

Représentation du réseau

Grands adrateurs, canaux et drains primaires, secondaires et tertiaires

Nombre d'irrigants

rigole quaternaire, bassins de 10 ares, planage à 2,5 cm

Date

février 86 à juillet 87

Coût

2,3 MFCFA/ha (études, réalisation et contrôle)

Villages irrigués

Miono-Coloni, Nango, Sassa-Godji et Sagnona (pro parte)

Population concernée

300 familles, soit 4380 personnes

Cultures irriguées

3 soles de culture par village :
 - simple riziculture (71 %)
 - double riziculture (22 %)
 - jardins et vergers (7 %)
 Espaces réservés pour les parcs à animaux, bois villageois, ...

Attribution des terres

base de 1 ha/homme de 15 à 55 ans mobilés en fonction du soumit du payean, de l'avis de l'association villageoise et de la part de double-culture choisie
 part de double-culture libre entre 10 et 100 % du total riz
 maruchage en fonction du total des actifs.

R

Produit agricole
 6000 kg de paddy / ha / campagne
 1000 kg de riz / ha / campagne
 15.000 kg / ha / an

Intensité culturelle

: 123 % en moyenne

Techniques culturelles riz

: variétés non photosensibles à paille courte repiquage
 70 à 140 unités d'azote/ha

Résultats agronomiques

: 6,1 t/ha en hivernage 86 (190 ha)
 3,5 t/ha en contre-saison 87 (90 ha)
 5,1 t/ha en hivernage 87 (1140 ha)

Aménagement des villages

: subvention pour magasins villageois
 lavoirs et abreuvoirs
 Lotissement pour habitation

Décentralisation

: crédit (ENDA)
 battage, collecte primaire, stockage
 plan d'occupation des sols
 gestion de l'eau et entretien
 agent de l'O.N. géré par le bureau de l'A.V.

Organisation du Projet

: cinq fonctions principales :
 - recherche-développement
 - formation et organisation paysanne
 - gestion de l'eau et entretien du réseau
 - suivi-évaluation
 - gestion-administration

**SITUATION FONCIERE DES VILLAGES CONCERNES
PAR LE PROJET RETAIL**

	NIONO COLONI	NANCO	SASSA OODJI	ENSEMBLE	SAGNONA
DEMOGRAPHIE					
Nombre de familles dont 'non-résidents'	176 42%	50 24%	72 31%	298 36%	(50) (0%)
Population totale	2.042	697	763	3.502	1875
Travailleurs-hommes	603	212	222	1.037	1177
SURFACES ATTRIBUEES					
Total riz dont double-culture	590 25%	212 22%	259 21%	1061 23%	(94)
Marafchage	39	16	24	79	
RATIOS (en ha)					
Riziculture/TH	0,98	1,00	1,17	1,02	
Riziculture/famille	3,35	4,24	3,60	3,56	
Marafchage/famille	0,22	0,32	0,33	0,27	

Réactualisation Septembre 1988 :

Sassa Godji : 2 Familles supplémentaires installées sur 1,5 ha
 Sagnona : 26 — — — — — sur 1,3 ha
 1500ha de la tranche Retail II attribués

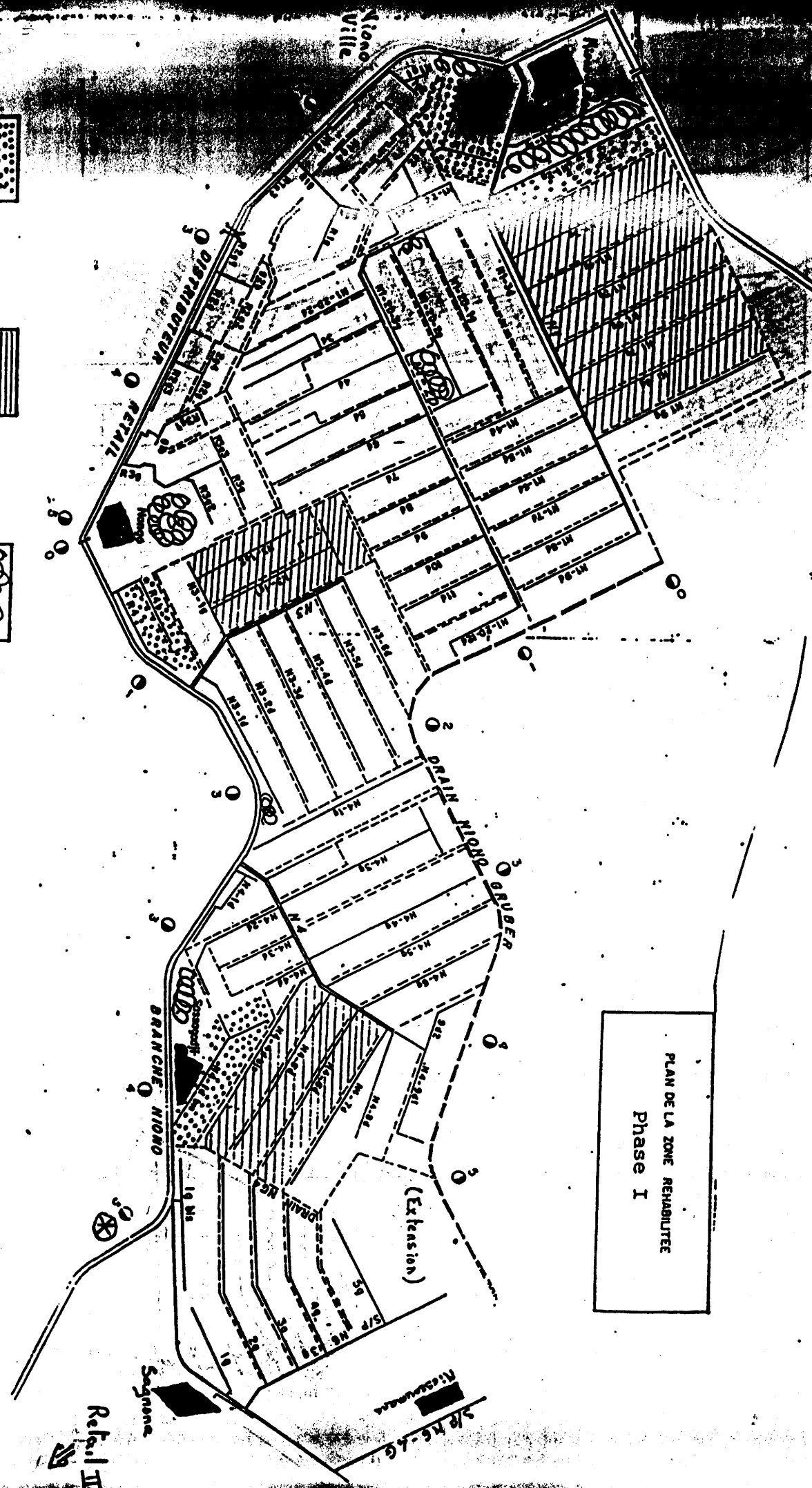
EVALUATION DU PROJET RETAIL - PHASE 2
OCCUPATION DES TERROIRS VILLAGEOIS



Légende

- Limite de terroir villageois
- Terres exondées occupées par les villages ou non dominées
- Boisement villageois proposé
- Extension village
- Marafchage existant
- Extension marafchage

PLAN DE LA ZONE REHABILITEE
Phase I



Jardins et vergers

Double culture

Entrepôts, Bais, parcs à équipement...

Retail III

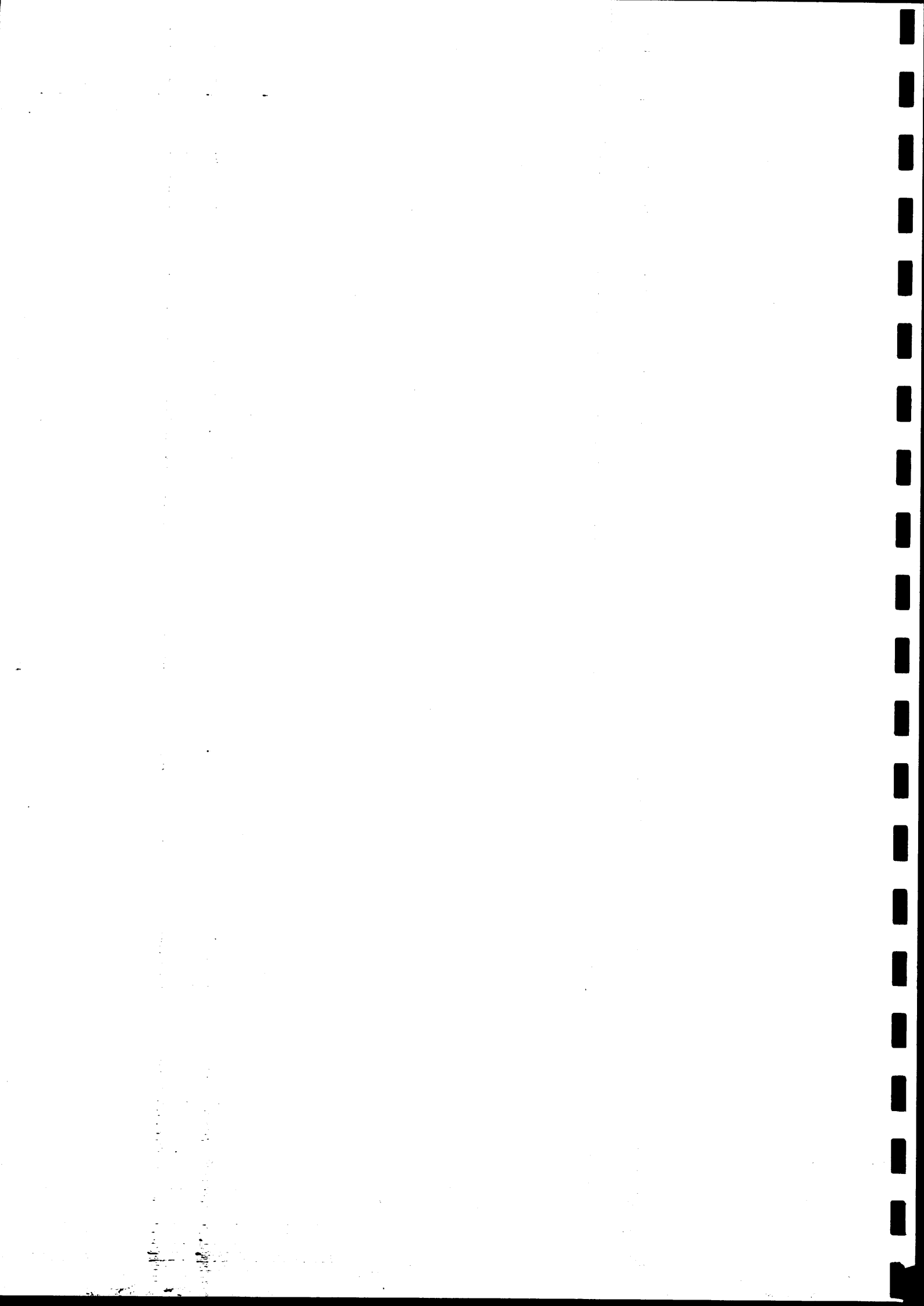
NIONO
2/8 N6-46

PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES VILLAGES DU PROJET (1)

	"Km 26"	Nango	Sassa
SAU 1983/84 (hectares)	406,75	226	181,5
Population totale 1983/84	954	456	380
population nouveaux colons 1984/85	138	55	164
% de variation	14,5	12	43,1
Population active masculine de 15 à 55 ans en 1984/85	267	120	137
Population active féminine de 15 à 55 ans en 1984/85	282	118	119
Nombre d'exploitations en 1984/85	93	37	49
Nombre d'exploitations en 1983/84	77	31	31
SAU Totale en 1983/84 (ha)	406,75	226	181,5
SAU moyenne/expl. en 1983/84 (ha)	5,28	7,29	5,85
SAU moyenne hommes de 15 à 55 ans en 1983/84 (ha)	1,80	2,17	2,04
SAU/UTH < à 1 hectare) de 1 à 2 ha) de 2 à 3 ha) de plus de 3 ha)	14 29 18 14	4 16 5 6	3 13 7 8
Exploitations sans UTH en 1984/85	2	-	-
Récolte totale estimée (kg) en 1983/84	350 420	413 638	360 225
Rendement moyen en kg/ha en 1983/84	862	1 830	1 984
Collecte totale en 1983/84	242 334	277 017	211 391
Auto-consommation des exploit. en 83/84 *	108 086	90 239	117 789
Auto-consommation moyenne per capita 83/84*	113	198	310
Collecte (kg/ha) en 1983/84*	596	1 430	1 335

(*) kg.

(1) Extraites du rapport de faisabilité - Janvier 85 - CCCE.



Campagne de saison sèche chaude 1987 :

90 ha ont été cultivés pendant cette campagne par 129 paysans du Km 26, sur l'emplacement de la zone-test de l'hivernage 1986 (pas de terres disponibles pour les autres villages à cette période).

Tous ont pratiqué le repiquage, avec la variété CHINA 988, seule disponible pour la culture de contre-saison (exception faite de la multiplication d'Habiganj sur 2,5 ha à titre expérimental).

Les semis ont eu lieu entre le 24 février et le 10 mars, les repiquages entre le 23 mars et le 27 avril. Les paysans des arroseurs 6g et 2g, nouveaux colons avec une forte proportion de non-résidents, ont eu les implantations les plus tardives.

Le travail du sol a été réalisé par les boeufs ; toutes les parcelles ont été labourées (excepté une petite surface d'environ 0,5 ha), mais beaucoup (près de la moitié) n'ont pas été hersées afin de gagner du temps et parce que les agriculteurs ont jugé le piétinement par les repiqueurs suffisant pour obtenir un état de surface compatible avec le repiquage.

Le désherbage a été manuel (infestations de contre saison faibles dans l'ensemble).

Les quantités d'engrais acquises par les paysans correspondaient en général aux conseils : 100 kg de phosphate d'ammoniaque et 150 à 200 kg d'urée par ha attribué (pour les petites surfaces l'ajustement en nombre entier de sac était impossible, ce qui a conduit à des surconsommations apparentes).

La récolte a eu lieu du 15 juin au 10 juillet, le battage du 30 juin au 16 septembre.

On n'a noté aucune attaque d'insecte ou de maladies pendant cette campagne. Par contre sont apparus des symptômes de dépérissement du riz dans de nombreux bassins des deux arroseurs situés en zone Moursi (sols caractérisés par la présence de nodules calcaires) et repiqués tardivement ; ces symptômes, liés à des désordres dans l'alimentation minérale des plants au tallage, se caractérisent surtout par un blocage de la croissance, un arrêt du tallage, et la mort des talles les plus jeunes (voir détails infra). On a surtout noté de très fortes populations aviaires, qui ont obligé à un gardiennage constant après l'épiaison, et ont complètement ravagé certaines parcelles : 4,5 ha n'ont pas été récoltés pour cette cause (5 % des surfaces).

Les rendements obtenus par les paysans sont les suivants :

sondages :	3,5 T/ha net repiqué
(voir détail	88 % de la surface attribué repiqué
page suivante)	(12 % pour diguettes et leur emprise)
soit	3,1 T/ha attribué
battage :	2,8 T/ha net repiqué ou
	2,4 T/ha attribué

La surface perdue le long des diguettes a été moins importante qu'en première campagne, du fait du comblement partiel des fossés périphériques par les paysans grâce à l'emploi du labour à la Felleberg (en tournant, terre jetée vers l'extérieur).

L'écart entre les quantités sondées et battues est important, comme lors de la campagne précédente, et conforte l'hypothèse de pertes et surtout de sorties de riz importantes hors sacs battus mécaniquement. Cette hypothèse est également confirmée par les observations réalisées sur le terrain au moment de la récolte.

La variabilité de ces rendements est assez élevée : 32 % pour les sondages, 40 % pour le battage, nettement plus importante qu'en première campagne avec les 51 paysans sélectionnés.

Cette variabilité est avant tout due aux dégâts d'oiseaux importants observés malgré une mobilisation très forte de la main d'oeuvre dans la plupart des familles : 12 % de dégâts en moyenne, avec une gamme de variation de 0 (dégâts négligeables) à 100 % (parcelles non récoltées). La perte globale pour le village est de plus de 40 T de paddy (environ 3 millions de F CFA). Les parcelles les plus touchées ont en général été celles repiquées tard, appartenant à des non-résidents (peu de main d'oeuvre familiale mobilisable pour chasser les oiseaux) et au potentiel avant dégâts relativement limité.

Sans les dégâts d'oiseaux, les rendements (sondés) auraient été en moyenne de 4 T/ha environ, avec une variabilité plus faible, de 18 à 20 %.

L'analyse des composantes du rendement montre que le nombre de talles et de panicules étaient corrects dans l'ensemble (zone des symptômes de dépérissement exceptée), et que c'est plutôt au moment du remplissage des grains que les limitations sont intervenues.

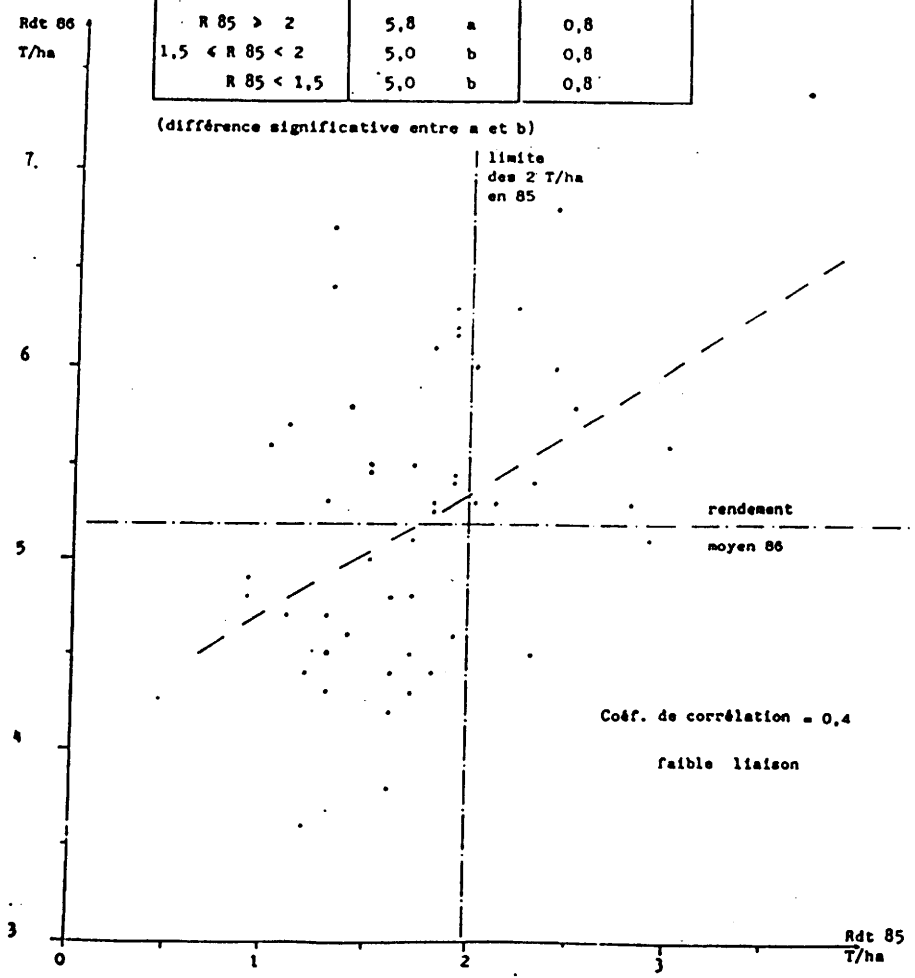
Il faut noter que les résultats obtenus par les paysans hors dégâts d'oiseaux sont très satisfaisants avec la variété China 988, cultivée pour la première fois à cette échelle et qui en station Office du Niger (essai D.R.D. dans des conditions de sol probablement peu favorables) avait donné des rendements relativement limités (2 à 3 T, avec des pointes à 4 T/ha) ; cela d'autant que la plupart de ces paysans n'avaient aucune expérience du repiquage et de la contre-saison.

[7]

	SURFACE BASSIN		TAUX SURF CULT (%)	RENDIMENT SONDE		IARI DITE h (%)	RENDIMENT A 14 X		DEGATS OISEAUX (%)	POTENTIEL HORS DEGATS			
	ATTR (m2)	CULT (m2)		/ATTR (T/ha)	/CULT (T/ha)		/ATTR (T/ha)	/CULT (T/ha)		A h X /ATTR (T/ha)	A h X /CULT (T/ha)	A 14 X /ATTR (T/ha)	A 14 X /CULT (T/ha)
MOYENNE DES 22 SONDAGES	878	770	88	3,1	3,5	9,6	3,3	3,7	12	3,5	4,0	3,7	4,2
ECART-TYPE	146	146	6	1,0	1,1	1,0	1,1	1,2	22	0,7	0,7	0,7	0,7
VARIABILITE (COEF. VARIATION) en %	17	19	7	32	31	10	32	31	179	20	19	20	18
MOYENNE DES 5 VALEURS LES + FAIBLES													
MOYENNE DES 5 VALEURS LES + FORTES	1019	942	95	4,4	4,8	11,0	4,6	5,1	40	4,5	5,0	4,8	5,2
REFERENCE DRD S.S.C. 1986					3,0								

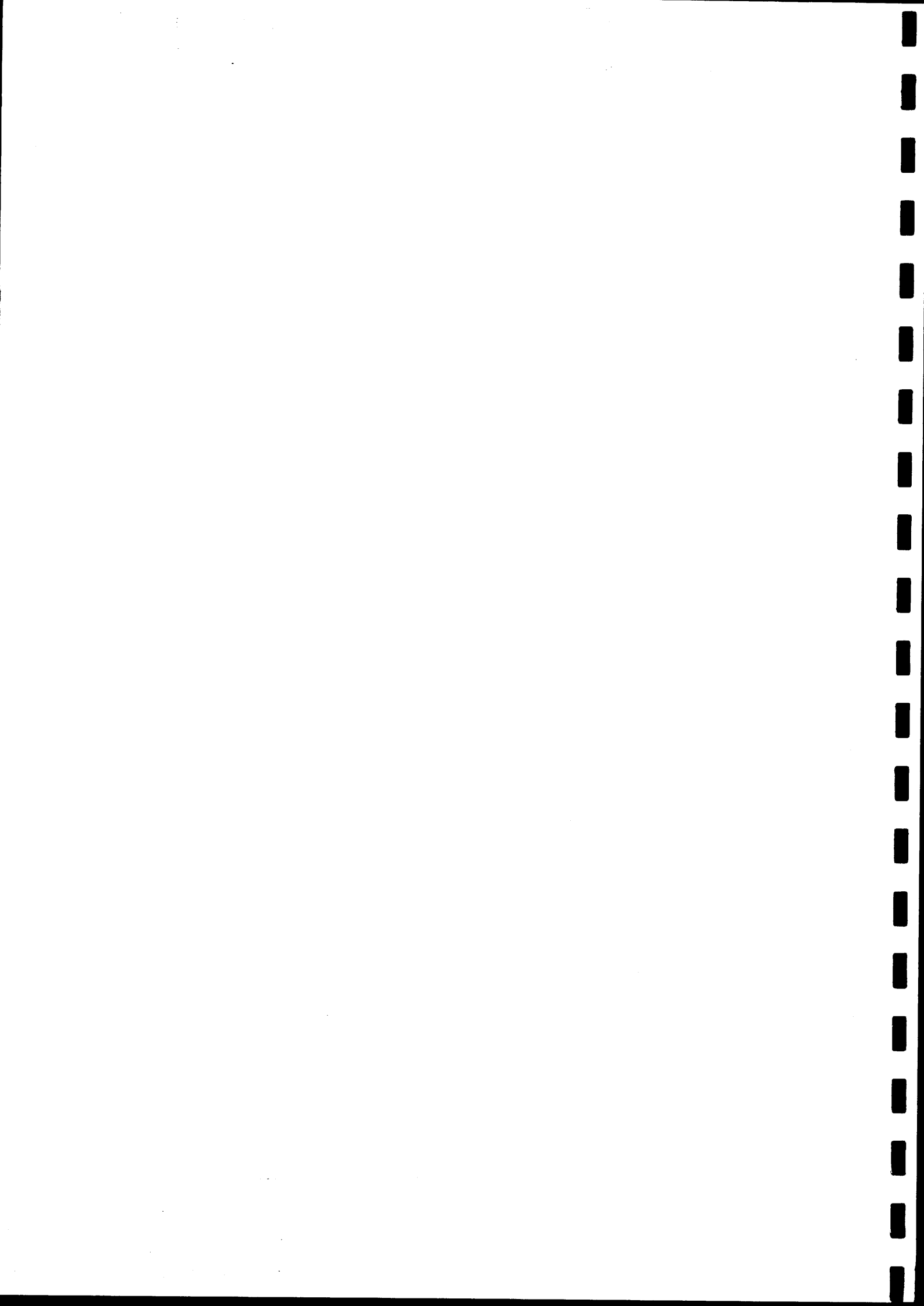
N° SON-DAGE	PO-QUETS /M2	TALLES /M2	TALLES /PO-QUET	PANIC /M2	TALK PANIC /TALLE (X)	TAUX PANIC VIDES (X)	POIDS GRAINS 14% (g)	GRAINS PLEINS /M2	GRAINS VIDES /M2	TOTAL GRAINS /M2	GRAINS PLEINS /PAN.	GRAINS VIDES /PAN.	TOTAL GRAINS /PAN.	TAUX GRAINS VIDES (%)	POIDS 1000 GR (g)	POIDS PAILLE 14%/M2 (g)	RATIO GRAIN /PAILLE	POTENTIEL GRAIN /PAILLE
MOY.	28	381	14	354	93	4	373	16445	3397	19832	50	9	59	17	23,7	463	0,84	0,94
EC.TYPE	6	96	4	82	4	3	116	3400	1500	3956	15	4	15	7	0,7	107	0,34	0,26
C.V.	21	25	27	23	5	98	31	21	44	20	30	43	25	38	3	23	40	27
MOY. 5 <	20	271	9	255	87	0	233	12755	1549	15103	35	5	44	9	22,8	327	0,47	0,71
MOY. 5 >	36	507	19	459	99	9	509	21290	5305	25088	70	15	80	26	24,5	599	1,24	1,28
REF DRD		303		300	98		304	13050	650	13700	44	2	46	5	23,3	255	1,19	1,19

gamme de rendement 85 (T/ha)	rendements obtenus en 86 (T/ha)	écart - type rendement 86 (T/ha)
R 85 > 2	5,8 a	0,8
1,5 < R 85 < 2	5,0 b	0,8
R 85 < 1,5	5,0 b	0,8



Relation entre les rendements obtenus par les paysans avant et après réaménagement (1985 et 1986)

LES PROTOCOLES d' ESSAIS



Essai Azote-Densité de Replissage

(E.A.D.R.)

1. Objectifs et Principes
Tester l'influence de la dose d'azote et de la densité de peuplement dans les conditions du Retail, en contre-saison, avec la variété China ; on pourra ainsi tracer une courbe potentiel pour cette variété, dans les conditions locales.

2. Traitements testés

3 densités de peuplement : 3 doses d'urée (6 pour la densité intermédiaire, recommandée aux paysans), soit 12 traitements.

densités : D1 = 25 x 25 cm : soit 16 poquets/m²
D2 = 20 x 20
D3 = 15 x 15

doses d'urée :

	0 kg/ha	0 N/ha
pour D1 et D3 :	200	92
	400	184
pour D2 :	0	0
	100	46
	150	69
	200	92
	300	138
	400	184

Les épandages d'urée se feront comme suit :

- 50 x au replissage (7-10 JAR)
- 25 x au tallage (25-30 JAR)
- 25 x à l'initiation (45-50 JAR environ)

N.B. : Si du TSP peut être utilisé comme source de P, il n'y aura pas d'apport de N "parasite" en fond. Si cet engrais n'est pas disponible, le 18-46-0 devra être utilisé, on aura donc alors 18 N apportés en fond en plus des doses précédentes.

3. Dépositif

Essai en Régie, 3 répétitions, 12 traitements. 5 placettes de contrôle de 1 m² par parcelle élémentaire. Sur une des répétitions, prélèvement au tallage de 4 placettes de 1/2 m². On aura donc deux répétitions d'environ 25 m² (4,5 x 5,5) par parcelle élémentaire, et une de 48 m² (8 x 6).

4. Plan d'installation

(Voir figure ci-jointe)

Chaque parcelle élémentaire est séparée de ses voisines et de l'extérieur par une diguette d'environ 20 cm de large. Sur les répétitions 1 et 2, des petites rigoles intermédiaires de 20 cm sont intercalées pour l'irrigation (voir plan). Aucun échange d'eau ne doit avoir lieu entre les différentes parcelles élémentaires.

L'essai est installé sur les bassins 3 et 4 du Ni-6E.

5. Techniques culturales

Labour, mise en boue, planage, compartimentage, engrais de fond enfoui, replissage de plants issus de pépinières classiques (2-4 feuilles, 25 jns environ), désherbages manuels très soignés, urée en couverture (cf supra).

Fumure de fond : 100 kg de 18-46-0 /ha
100 kg de KCl /ha
20 kg de Sulfate de Zinc /ha

Pépinières : fumier, fumure NPK et Zn, 1 kg de semence pour 10 m², 120 m² de pépinières.

Variété : China 988

6. Modalités pratiques

Doses à épandre en g/parcelle élémentaire
chiffre principal pour rep 1 et 2 ; () pour rep 3

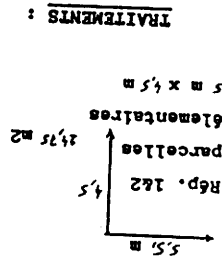
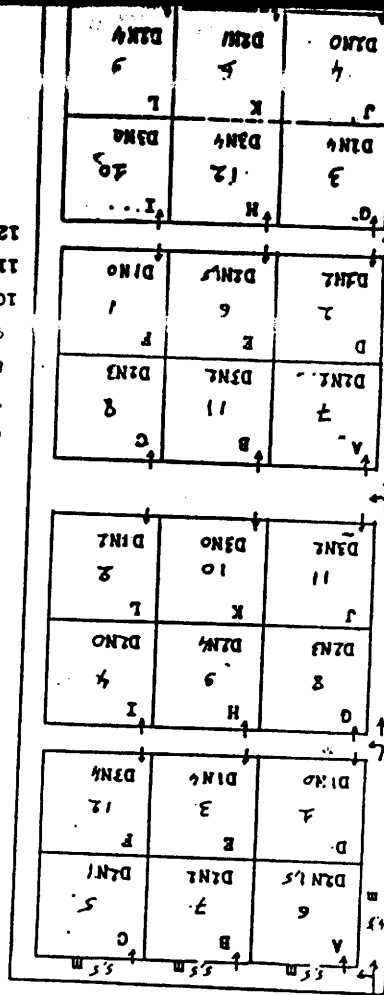
Pour l'urée :

urée/ha	0	100	150	200	300	400
DOSR 1	0	124	186	247	371	495
	(0)	(240)	(360)	(480)	(720)	(960)
DOSR 2	0	62	93	124	186	247
	(0)	(120)	(180)	(240)	(360)	(480)
DOSR 3	0	62	93	124	186	247
	(0)	(120)	(180)	(240)	(360)	(480)

Pour le phosphate et le KCl, 247 et (480).
Pour le Zn, 49 et (96).

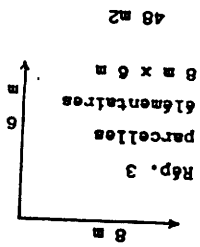
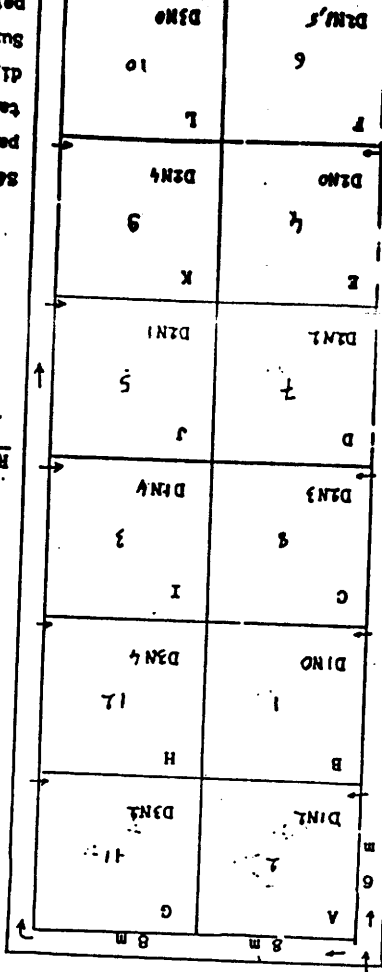
7. Mesures et contrôles (pour chaque parcelle élémentaire)
 Poquets/m² (5 placettes), talles/m² (2 placettes),
 comptages et M.S. à l'I.P. sur répétition 3 (4 placettes),
 date d'initiation du brin maître ; floraison ; composantes à
 la récolte sur 5 placettes.

EADR Essai Azote Densité de Repiquage



TRAITEMENTS :

n°	Code	Densité	Urée/ha
1	DINO	25 x 25	0
2	DIN2	25 x 25	200
3	DIN4	25 x 25	400
4	D2NO	20 x 20	0
5	D2N1	20 x 20	100
6	D2N1,5	20 x 20	150
7	D2N2	20 x 20	200
8	D2N3	20 x 20	300
9	D2N4	20 x 20	400
10	D3NO	10 x 10	0
11	D3N2	10 x 10	200
12	D3N4	10 x 10	400



Sur rep. 1 et 2,
 diquettes de 20 cm.
 talles par des
 parcelles élém-
 entaires

Rep. 3

Sur rep. 1 et 2,
 diquettes de 20 cm.
 talles par des
 parcelles élém-
 entaires

Essai Dose Urée chez les Paysans

(E.D.U.P.)

1. Objectifs et Principes

Etudier l'efficacité de différentes doses d'urée dans les conditions paysannes, en contre-saison avec la variété China.

2. Traitements testés

Les doses de 100, 200, et 300 kg/ha sont mises en comparaison avec un témoin sans urée.

Les doses sont fractionnées en 2 apports : 1/2 à 15 JAR, et 1/2 à l'Initiation Paniculaire.

Tous les traitements reçoivent 100 kg/ha de 18-46-0 et 40 kg de Sulfate de Zinc pour prévenir d'éventuelles carences.

3. Dispositif

Essai en Blocs dispersés chez les paysans (10-12 paysans) ; chez chacun un bassin est divisé en 4 sous-bassins par des diguettes parallèles à la rigole ; chaque sous-bassin mesure environ 2,5 ares. Les traitements sont disposés du 0 vers le 300 de la rigole vers la diguette médiane, de façon à minimiser les transports d'azote par l'eau et à rendre la lecture de l'essai par les paysans aisée.

Chaque traitement est repéré par un piquet :

- T1 = 0 un piquet blanc
- T2 = 100 un piquet avec une barre verte
- T3 = 200 un piquet avec deux barres vertes
- T4 = 300 un piquet avec trois barres vertes

4. Plan d'installation

	T4	T3	T2	T1
T4				
2	2	2	2	2
x	x	x	x	x
3,75 kg	2,50 kg	1,25 kg	0 kg	

R
i
i
R
o
o
1
1
e

5. Techniques culturales

Celles habituelles du paysan ; afin d'avoir un ensemble cohérent, on veillera cependant à avoir
 . 100 kg de Phosphate d'Ammoniaque par ha
 . 40 kg de Sulfate de Zinc/ha avec le premier azote
 . un désherbage correct des parcelles d'essai.

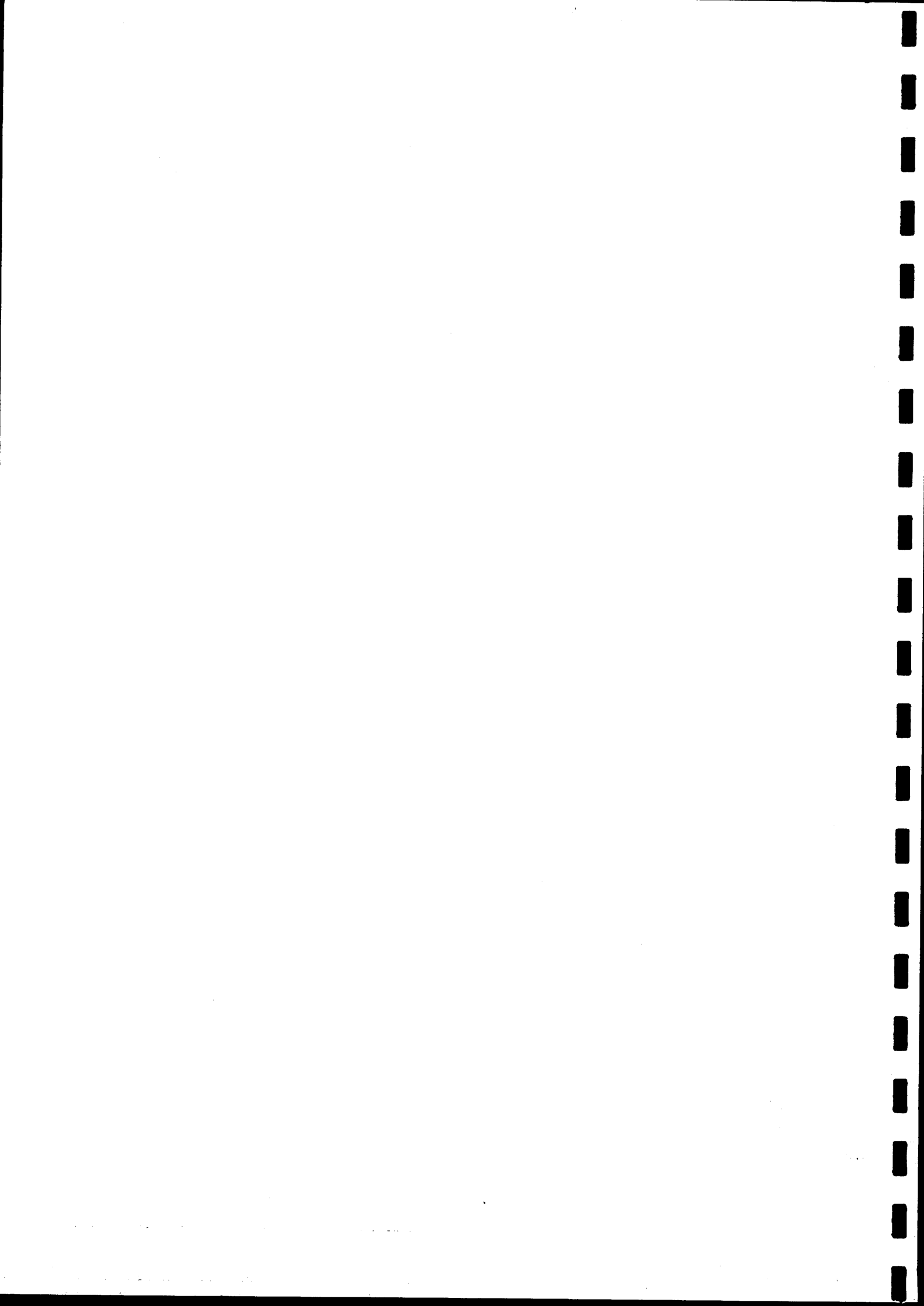
6. Modalités pratiques

Les quantités d'Urée à épandre sont les suivantes (kg) :

	T1	T2	T3	T4
1er apport	0	1,25	2,50	3,75
2ème apport	0	1,25	2,50	3,75
TOTAL	0	2,50	5,00	7,50
dose/ha	0	100	200	300

7. Mesures et contrôles

Talles/poquet et hauteur à 30 JAR et IP, matière sèche à l'I.P., nombre de poquets/m² à 30 JAR, notations de couleur et d'aspect ; stades ; analyses de plante entière à l'I.P. et de grains et paille à la récolte (NPK et Zn) ; composantes du rendement.



8 mars 1988

Contre-Saison 88

Test Densité de Repiquage avec les Paysans

(T.D.R.P.)

1. Objectifs et Principes

Tester l'effet en champ paysan de différentes densités de repiquage ; on en profitera pour tester avec ceux-ci le repiquage en ligne et l'emploi ultérieur des sarcleuses.

2. Traitements testés

Seront mis en comparaison des écartements de 25 x 25 (16 poquets/m²), 20 x 20 (25 poquets) et 20 x 15 (33 poquets).
Un témoin paysan (repiquage en foule) est inclus dans le test.

3. Dispositif

Test chez 2 paysans volontaires par village. Un bassin par paysan accueillera les 3 densités ; le bassin sera complété par un repiquage manuel en foule (12 m x environ 20 m pour chaque type de densité).

4. Plan d'installation

(Voir Figure ci-jointe)

Afin de faciliter la lecture du test par les paysans, il n'y a pas de randomisation des traitements. On s'efforcera donc de choisir des bassins assez bien planés, pour éviter qu'un des traitements se trouve noyé ou exondé.

5. Techniques culturales

Celles du paysan en dehors du repiquage (densités imposées) et du désherbage (test des sarcleuses mécaniques).
Afin d'avoir des essais assez homogènes, on recommandera aux paysans de mettre pour 1 bassin 10 kg de Phosphate d'Ammoniaque en fond, et dépendre 2 fois 10 kg d'urée en couverture.

6. Modalités pratiques

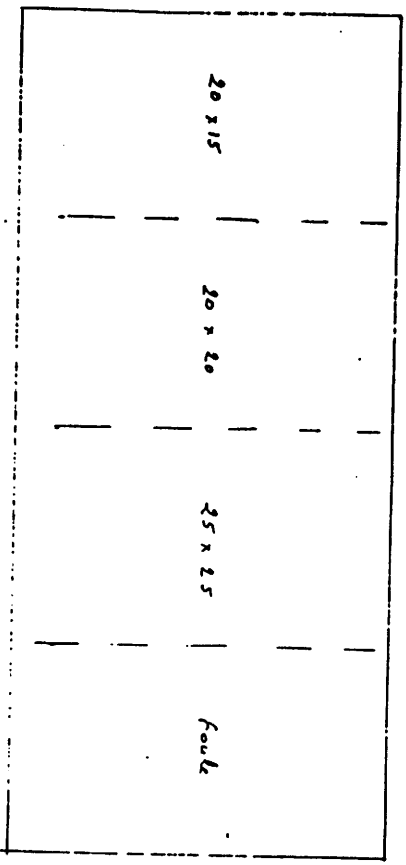
Le choix des paysans se fera en liaison avec les formateurs qui utiliseront ces tests pour discuter avec les paysans du repiquage en ligne, du sarclage, et du problème des densités.

Les différentes densités seront repérées par des piquets :

- 1 barre noire pour 25 x 25
- 2 barres noires pour 20 x 20
- 3 barres noires pour 20 x 15

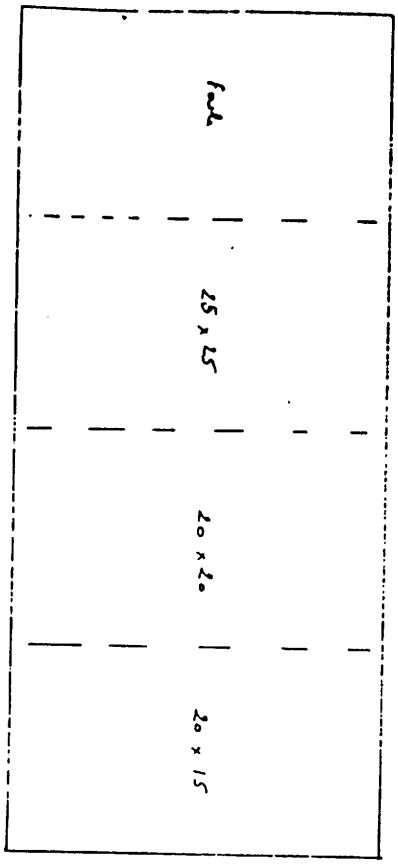
7. Mesures et contrôles

Techniques culturales, tallage, stades du riz ; rendement et composantes ; avis des paysans sur la densité, le repiquage en ligne, les sarcleuses ; efficacité sur l'enherbement de ces dernières.



r
i
g
o
p
c

04



r
i
g
o
p
c

8 Mars 1988

Contre-Saison 88

Test Phosphate chez les Paysans

(T.P.P.)

1. Objectifs et Principes

Voir quel est l'intérêt pour les paysans d'employer les deux types de fertilisation qui leur sont proposées : Le Phosphate d'Ammoniaque (PA) et le Phosphate Naturel du Tillémsi (PNT).

2. Traitements testés

Sont mis en comparaison l'utilisation du PA (100 kg/ha), celle du PNT (300 kg/ha), et un témoin 0 (sans phosphate).

Sur le 0 et le PNT, on ajoute 40 kg/ha d'urée pour compenser les 18 unités de N du PA.

3. Dispositif

Test chez les paysans (blocs dispersés : un paysan = un bloc), chaque traitement occupant un bassin de 10 ares (3 bassins par paysan). Essai complet (PA, PNT, 0) chez 3 à 6 paysans ; ~~essai simplifié (PA, 0) chez 4 à 7 ares.~~

Essai avec deux répétitions par paysan, le nombre de paysan étant alors ramené à 6 au total (3 essais complets, 3 simplifiés).

17 à 62 bassins

4. Plan d'installation

(Voir Figure ci-jointe)

Chez chaque paysan, une parcelle élémentaire = un bassin ; en cas de test sans répétition, deux ou trois bassins par paysan ; si il y a deux répétitions par paysan, 4 à 6 bassins.

5. Techniques culturales

L'épandage de l'engrais de fond est effectué sous contrôle étroit du responsable de l'essai ; il est souhaitable que d'autres paysans assistent à l'épandage du PNT (liaison avec l'équipe POP).

Toutes les autres techniques culturales sont laissées au libre choix des paysans (simple enregistrement).

6. Modalités pratiques

Pour chaque bassin où a lieu un essai, les quantités d'engrais à épandre en fond sont les suivantes :

- . 0 : 4 kg d'urée
- . PA : 10 kg de PA
- . PNT : 30 kg de PNT + 4 kg d'urée

Chaque bassin sera repéré avec des piquets de couleur différente : Blanc pour le témoin, Marron pour le PNT, Noir pour le PA.

7. Mesures et contrôles

Notation des techniques utilisées par l'agriculteur.

Mesure du rendement (sondage avec composantes).

Mesure à l'initiation paniculaire : nombre de tiges, poids de Matière Sèche.

Analyse chimiques : plante entière à l'initiation grains et paille à la récolte ; N, P, K, Zn.

ESSAI PHOSPHATE PAYSANS: PLANS POSSIBLES

	<div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div> depositif chez un paysan						
PA	O	PA	PA	PNT	O	PA	PNT
O	PA	O	PA	PNT	O	PA	PNT

PA, PNT, O
(3 x 2 plans possibles)
(idem inversis)

TEST SIMPLE

PA	O	PA	PNT	PA	PNT	O	PNT
O	PA	O	PNT	PA	PNT	O	PA

PA, PNT, et O
6 x 6 plans possibles 3 fois au sort

ESSAI A DEUX REPETITIONS

PA	O	PA	PA	PNT	O	PA
O	PA	O	PA	PNT	O	PA

PA et O
4 plans possibles 3 fois au sort

Test Zinc chez les Paysans

(T.Z.P.)

1. Objectifs et Principes

Tester en milieu paysan l'efficacité d'un apport de Zinc en pépinière et en plein champ pour résoudre les problèmes de croissance et de tallage du riz liés aux carences probables en Zinc.

(Parallèlement un essai plus complexe sur le même thème est conduit avec l'IRR).

2. Traitements testés

En pépinière, on comparera l'effet d'un apport de sulfate de Zinc (40 kg/ha) avec un témoin placé si possible chez le même paysan ou sinon dans une pépinière voisine de même âge située sur le même sol.

En plein champ, on comparera le comportement des plants issus de pépinières non traitées avec celui des plants traités en pépinières et de plants traités au tallage (40 kg/ha).

Dans quelques bassins, l'utilisation du Chélate de Zinc (10 Kg/ha) pourra également être testée dans la limite des quantités disponibles.

3. Dispositif

Tests en milieu paysan, sans répétition en général ; un traitement par bassin pour les apports de plein champ ; chez les paysans disposant de surfaces suffisantes et volontaires pour des essais touchant plus de bassins, on pourra faire 2 ou 3 répétitions.

Les tests seront conduits a priori dans la zone de double culture du NI sur les arroseurs 6g, 7g et 8g (tests en pépinière, et tests précoces en plein champ) ; par la suite, si des carences apparaissent dans d'autres parcelles, des tests d'épandages pourront y être effectués à la demande des paysans, dans la limite des moyens disponibles, et avec le concours des forateurs.

4. Plan d'installation

(Voir Figure ci-jointe)

Un traitement par bassin de 10 ares ; une à trois répétitions par paysan. Choisir pour les traitements a posteriori des bassins touchés dans les mêmes proportions par les carences pour servir de témoins non traités. Pour les choix a priori, choisir des bassins semblables du point de vue sol et techniques.

5. Techniques culturales

Celles du paysan (simple enregistrement). Bien noter les apports éventuels de matière organique en pépinière ou au champ. Afin d'avoir un ensemble homogène, recommander 10 kg de Phosphate d'Ammoniaque et 2 fois 10 kg d'urée par bassin, ainsi qu'un désherbage correct.

6. Modalités pratiques

Apports de Sulfate de Zinc gratuits pour les paysans volontaires.

Pour un bassin d'environ 10 ares, on apportera 4 kg de Sulfate de Zinc (ou 1 kg de Chélate de Zinc).

Pour la pépinière d'un bassin, on apportera 200 g de Sulfate de Zinc, 1 kg pour celle d'un demi hectare.

Repérer les traitements avec des piquets : piquets bleus autour de la zone traitée en pépinière ;
au champ, piquets : blanc = témoin

bleu = traité en pépinière
noir = traité au champ
(jaune = traité au Chélate de Zinc)

7. Mesures et contrôles

En pépinière, vitesse de croissance (hauteur), couleur et vigueur des plants.

Au champ, notation des stades, mesures de croissance (hauteur) et contrôle du tallage ; cartographie des hétérogénéités au sein des bassins ; analyses de feuilles (N, P, K, Zn) et de sol (pH et C.E. ; Na, K, Zn) ; sondages de rendement.

Plan des T.Z.P.

0	Zn Pip	Zn champ
---	-----------	-------------

ou

Zn Pip	0	Zn champ
-----------	---	-------------

Zn Pip	Zn champ	0
-----------	-------------	---

ou

Zn champ	0	Zn Pip
-------------	---	-----------

ou...

(6 plus possibles)

Si il n'y a pas eu de traitement en
papeterie de tout les simple :

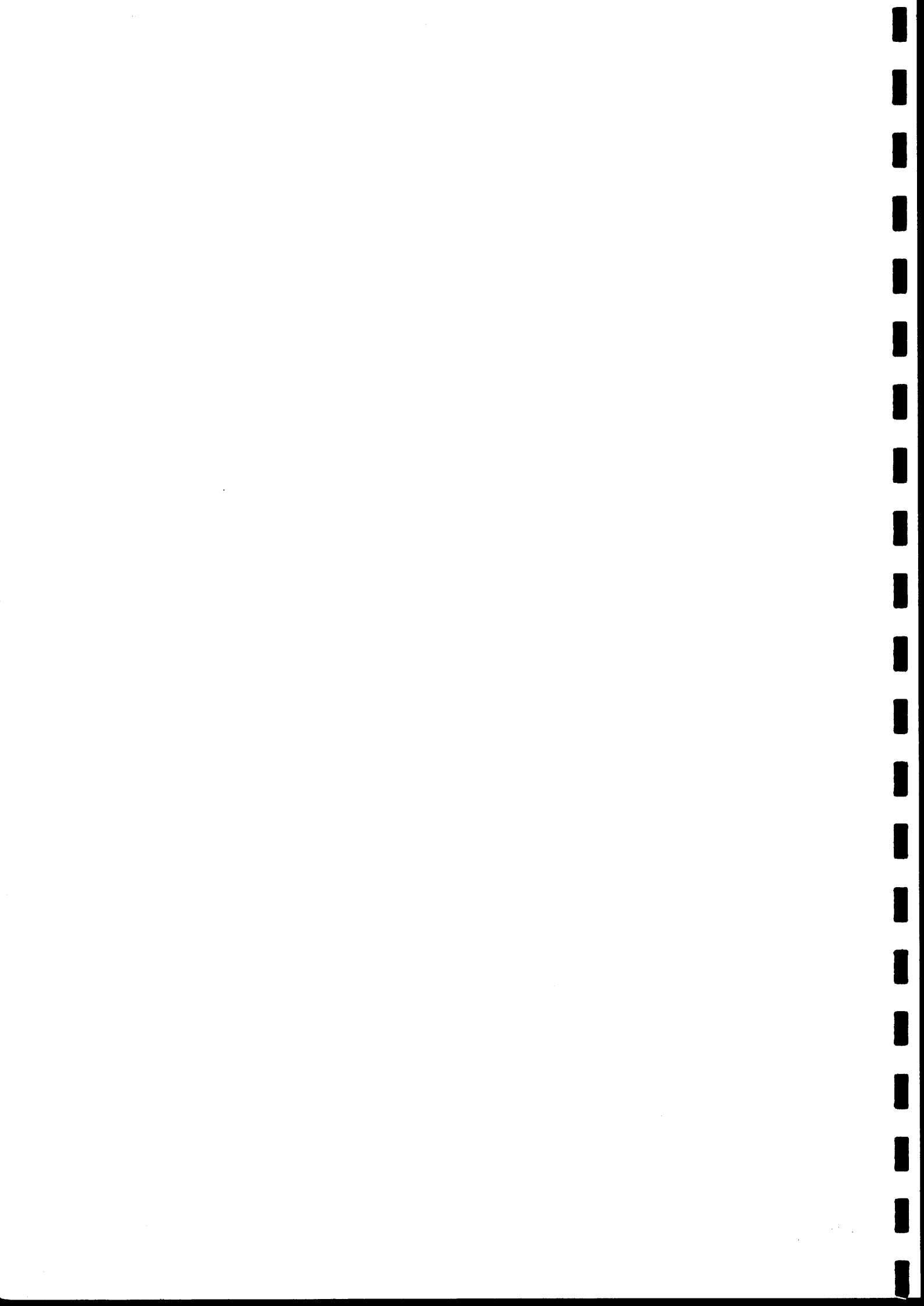
Zn champ	0
-------------	---

ou

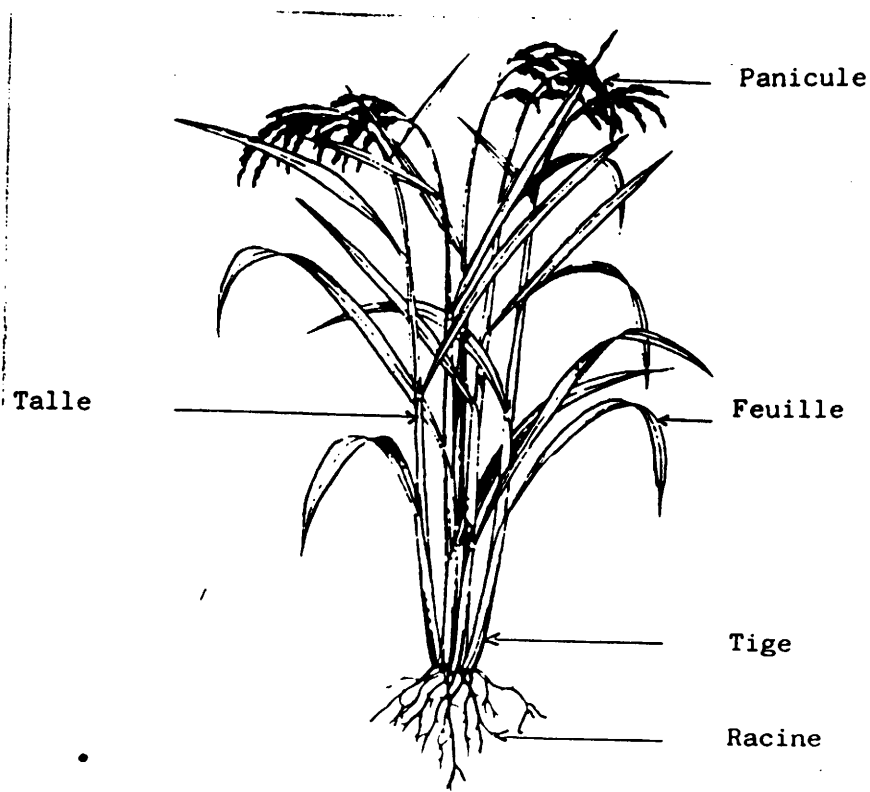
0	Zn champ
---	-------------

Si il y a possibilité de répétitions hier se sont pour chacune.

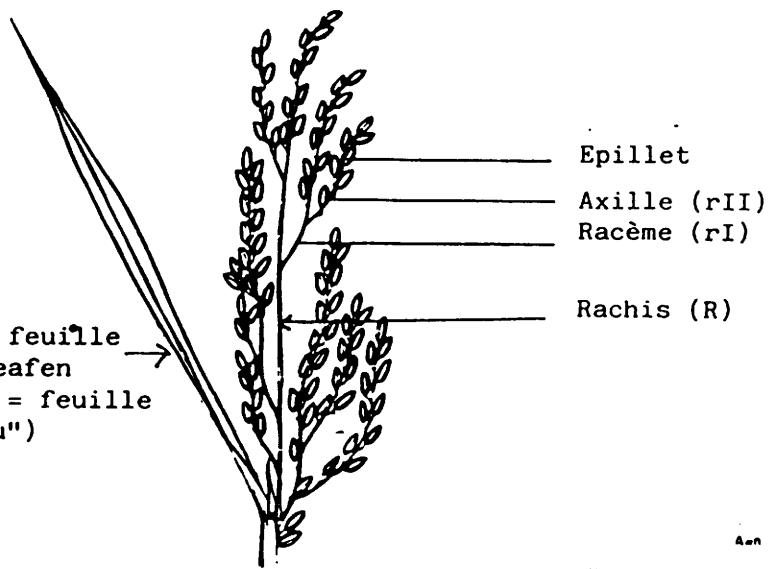
LE RIZ



Le Développement du Riz



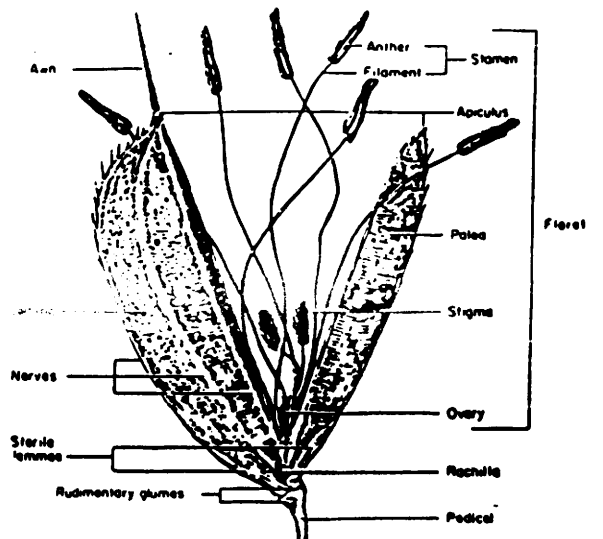
Pied de riz à la récolte, avec cinq talles fertiles



[16]

Structure d'une panicule à la floraison

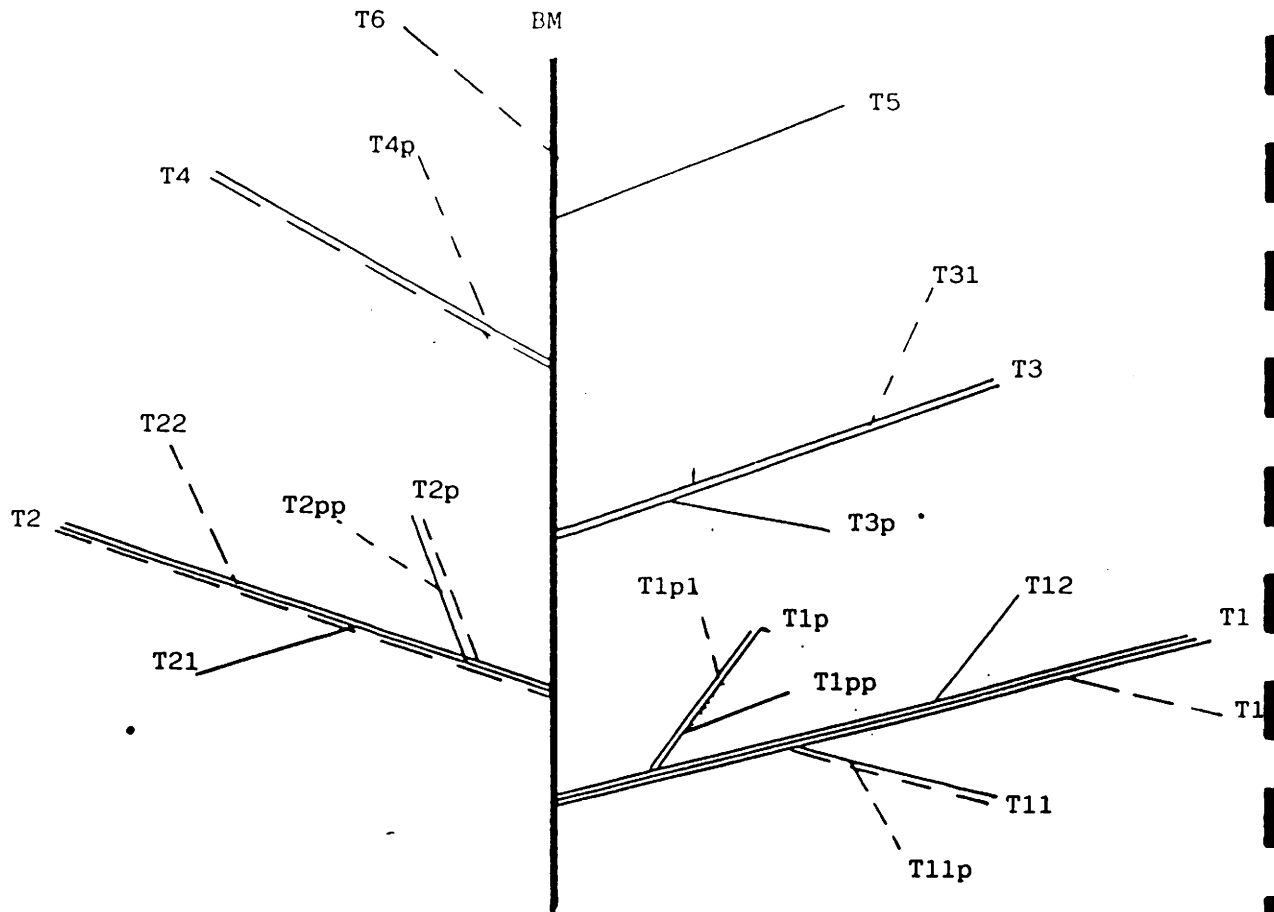
Schéma d'un épillet à la floraison (d'après De Datta)



Modèle de tallage de KATAYAMA

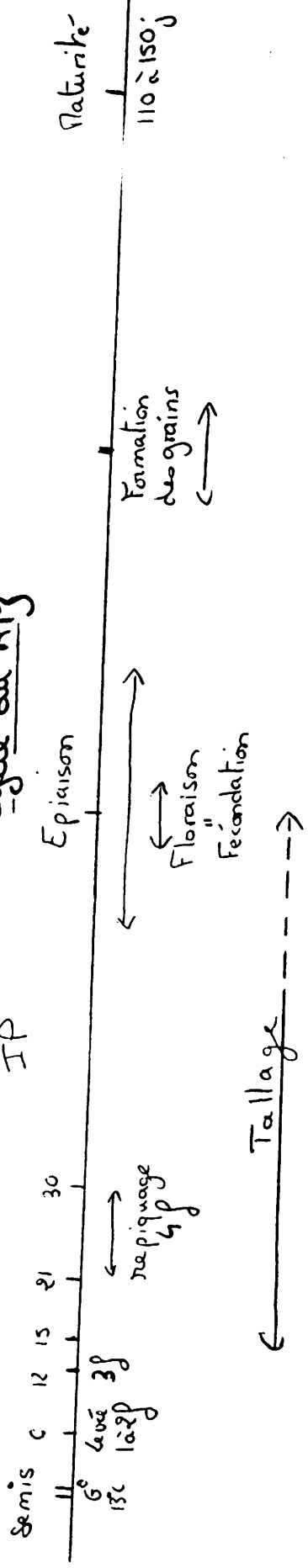
Phyllochrone	Figuré	Talles émises			
1	—————	BM			
2					
3					
4	=====	T1			
5	=====	T2			
6	=====	T3	T1P		
7	=====	T4	T11	T2P	
8	-----	T5	T12	T21	T3P
9	-----	T6	T13	T22	T31
...		...			

Agencement des talles sur la plante, selon le phyllochrone



Cycle du Riz

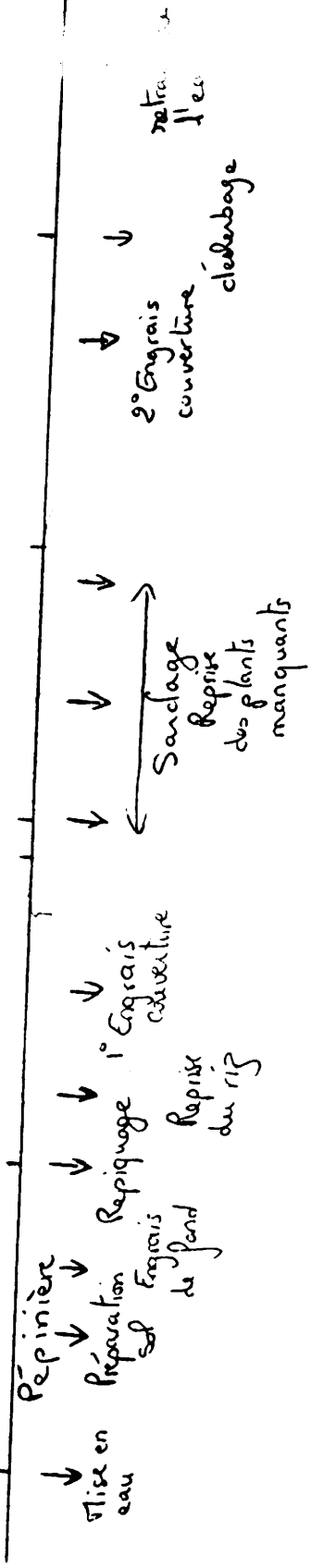
IP



Etapes au champ

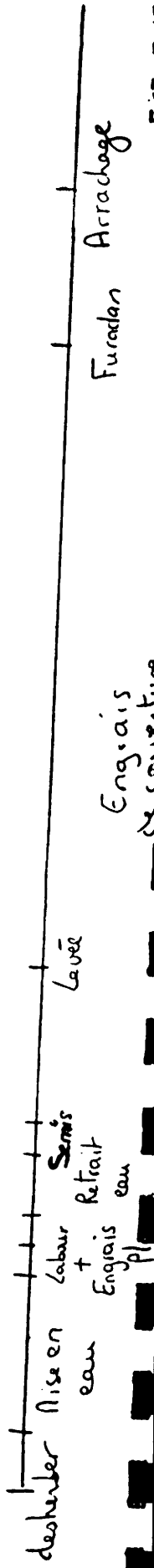
30/14

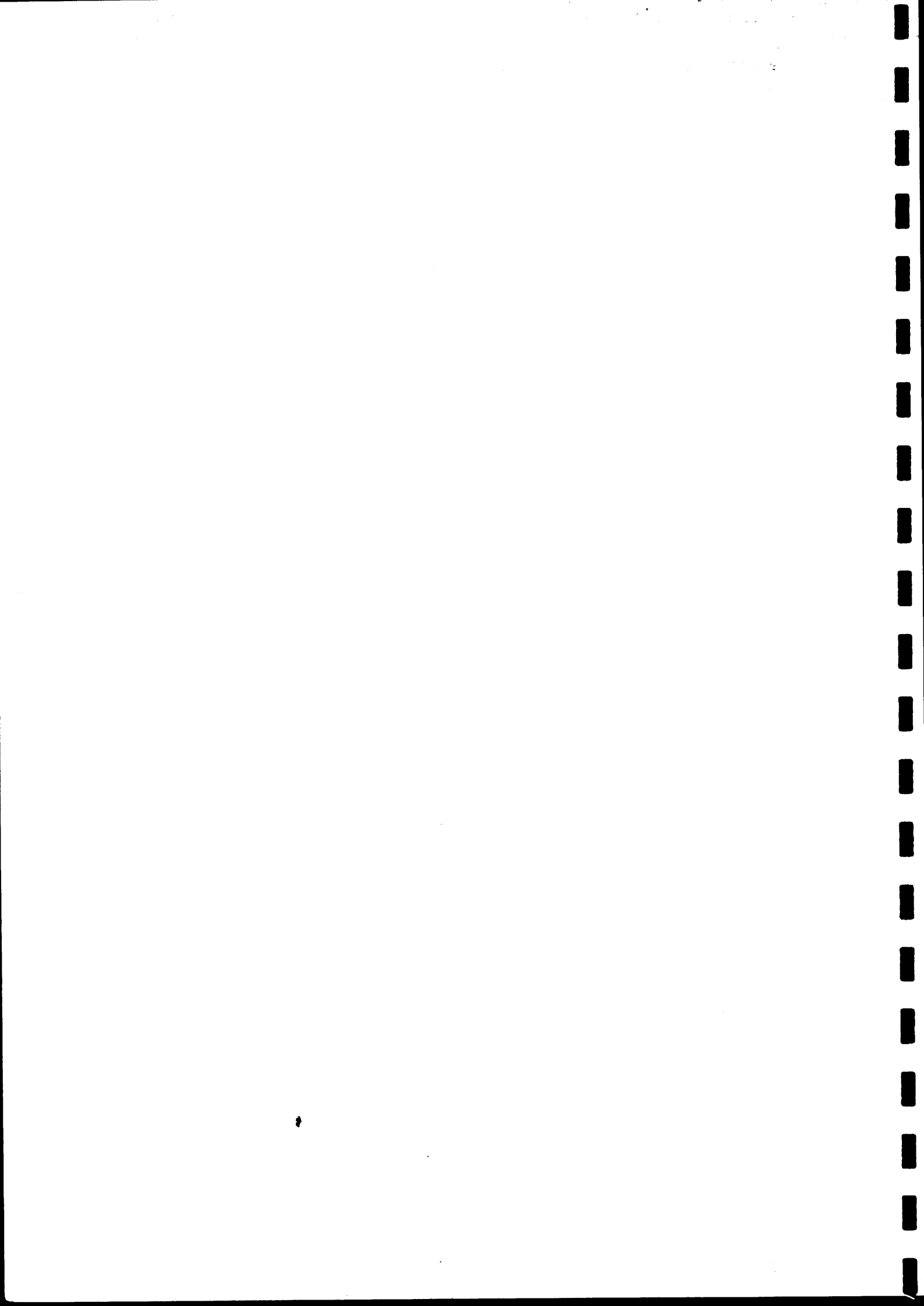
Récolte



Etapes en pépinière

10/14





FICHE TECHNIQUE
RIZ IRRIGUE ET REPIQUE

(rendement 4 à 5 tonnes /ha)

Opérations	Temps de travaux J/ha		Equipements ou intrants	Dose par ha ou nombre d'unités
	UTH	T.A		
Engrais Pépinières Semences)) 6))) 12)	Phosphate NH4 Urée Semences	75 kg 20 kg 40 kg
Diguette et labour	6	12	Charrue	
Hersage x puddling) et engrais (1ere ap.)) Planage)	10	14 6	Herse à disque Planche Phosphate NH4	75 kg
Arrachage et transport des plants		10		
Repiquage	15	30		
Engrais 2ème applic.	1		Urée	75 kg
Hersage houe étoilée	10	15	Houe étoilée	
Engrais 3ème applica- tion et irrigation	8	8	Urée	75 kg
Récolte et confection des meules	8	16	Familles	
Gardiennage		30		
Battage et transport	2	8	Batteuse N'Dombo	6/7 h/ha
Divers	4	5		
TOTAL	70	160		

Préparer 500 m² de pépinière pour repiquer 1ha de champ -
[4]

FICHE TECHNIQUE

RIZ IRRIGUE - SEMIS DIRECT

(Culture Intensive)

(rendement 3 à 4 tonnes/ha)

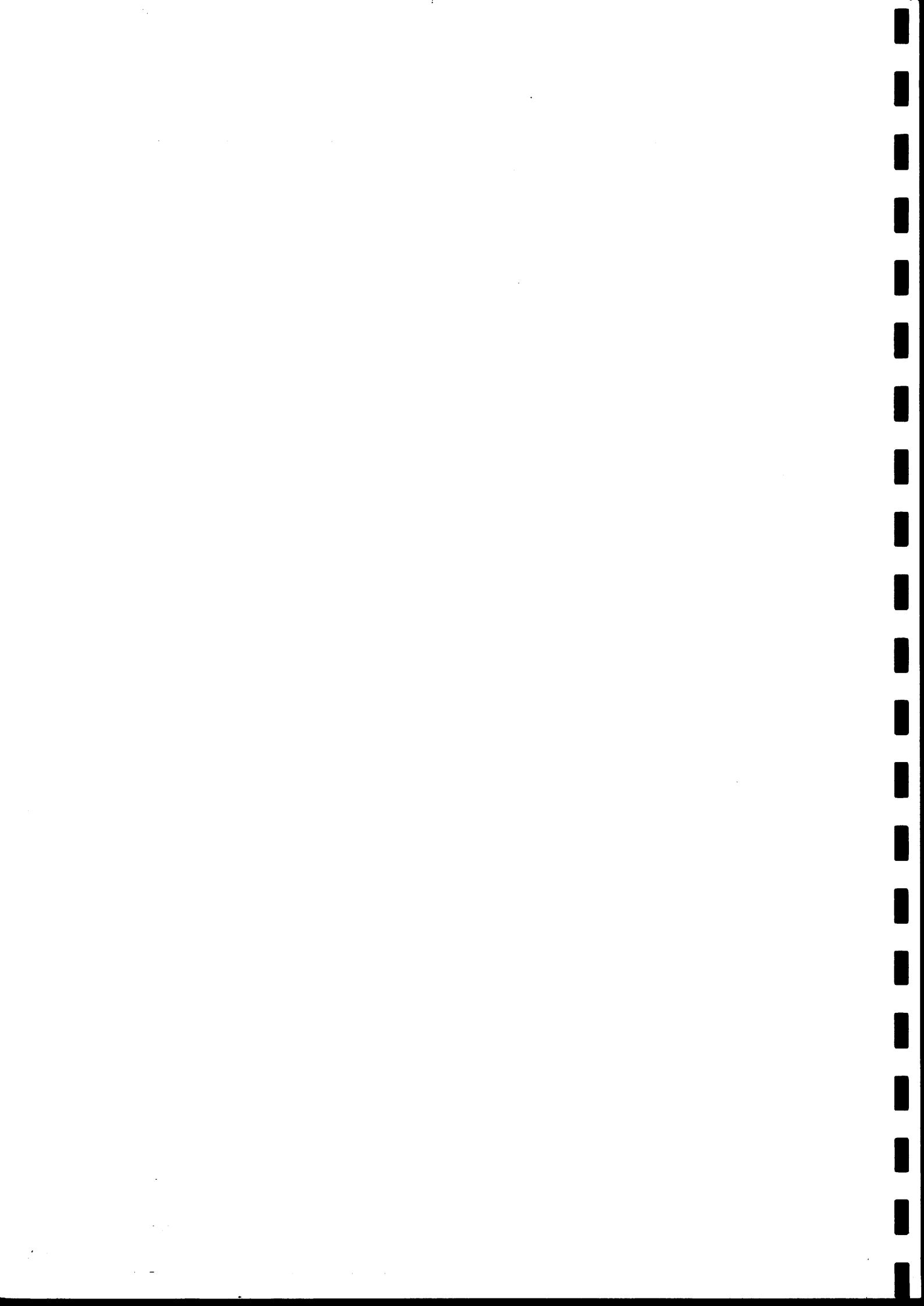
Opérations	Temps de travaux J/ha		Equipements ou intrants	Dose/ha ou nombre d'unités
	UTH (1)	T.A (2)		
Labour de fin de cycle	6	12	Charrue et boeufs	
Reprise de labour	6	12	Charrue et boeufs	
Hersage + engins	2	4	Herses et boeufs Phosphate d'ammoniaque	75 kg
Semis au semoir	2	4	Semoir/semences	80 kg
Engrais	1	-	Urée	75 kg
Desherbage chimique ou Desherbage manuel	1 10		Ronstar/Basagran	10 à 12 l
Engrais	1		Urée	75 kg
Desherbage manuel	10	16		
Irrigation	5	-		
Récolte : coupe et mise en gerbes	8	16		
Battage et transport	2	4	Batteuses N'Dombo	800kg/h
Gardiennage		30		
Divers	4			
TOTAL	58	116		

(1) UTH = Unité de Travail Homme

(2) TA = Travailleurs Agricoles (UTH + autres actifs agricoles de la famille)

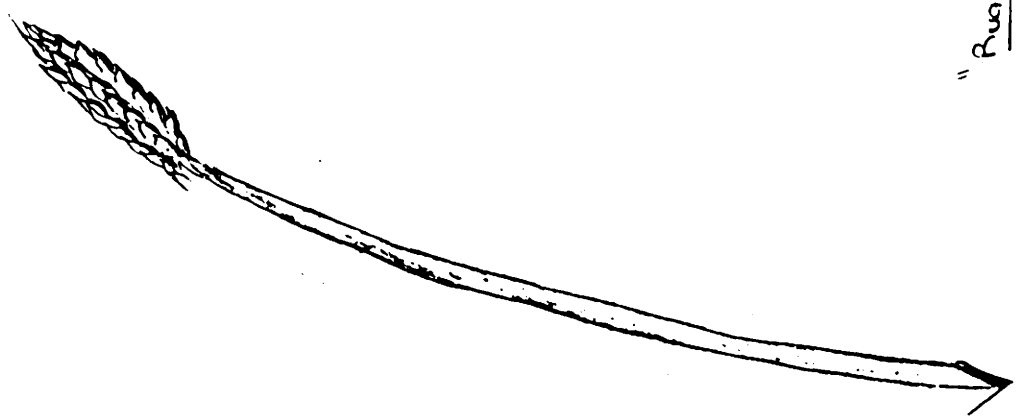
[4]

PRINCIPALES ADVENTICES DU RIZ





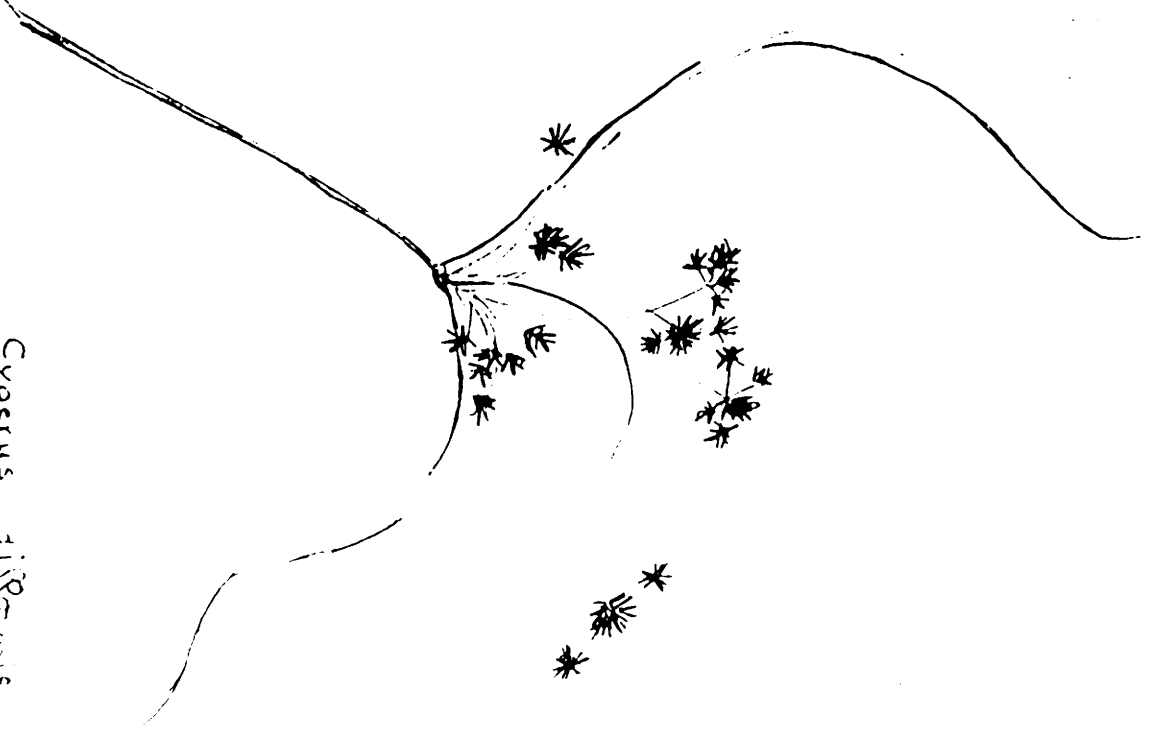
Cyperus rotundus
Cyperaceae
(x1)



"Ruani"
Ruani

x1

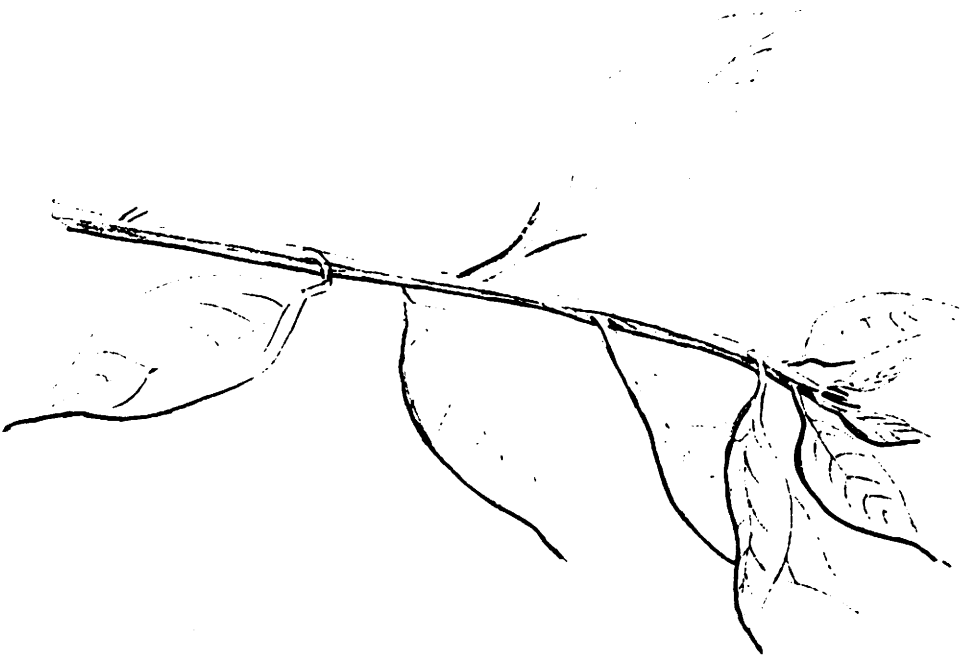
Cyperus filiformis
Cyperaceae
IXI

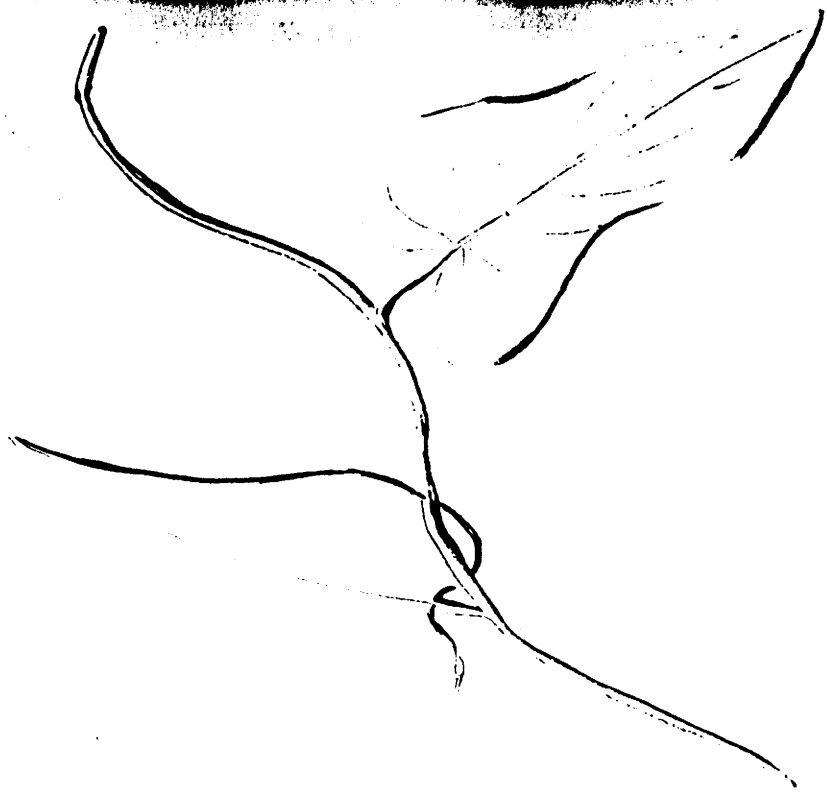


Cyperus esculentus
Cyperaceae
(x1)



Ludwigia abyssinica
Onagraceae
(x1)





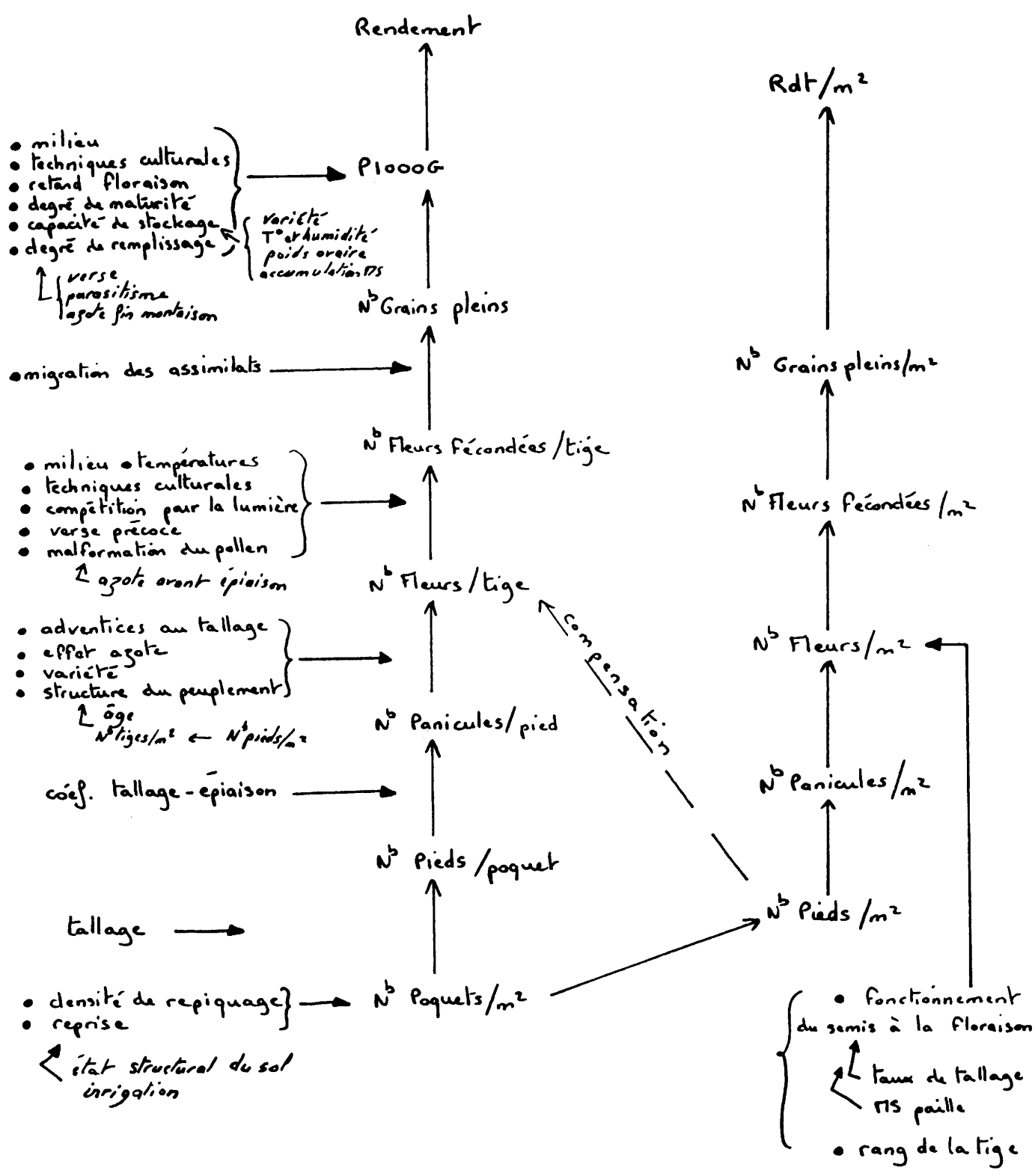
Ipomea eriocarpa
Convolvulaceae
(x1)



Marsilea minuta
Marsileaceae
(x1)

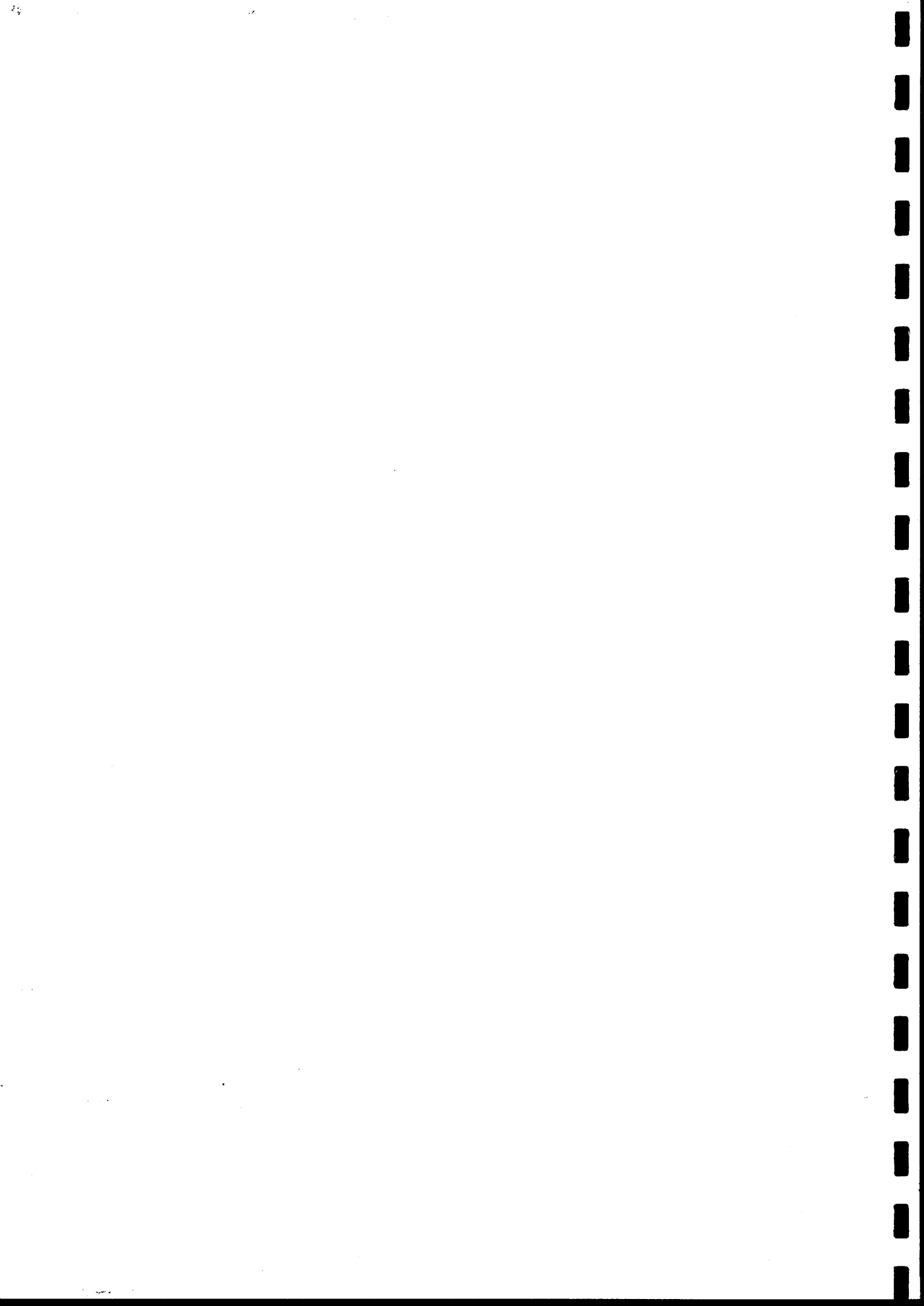
ELABORATION DU RENDEMENT DU RIZ
COMPOSANTES ET FACTEURS LIMITANTS



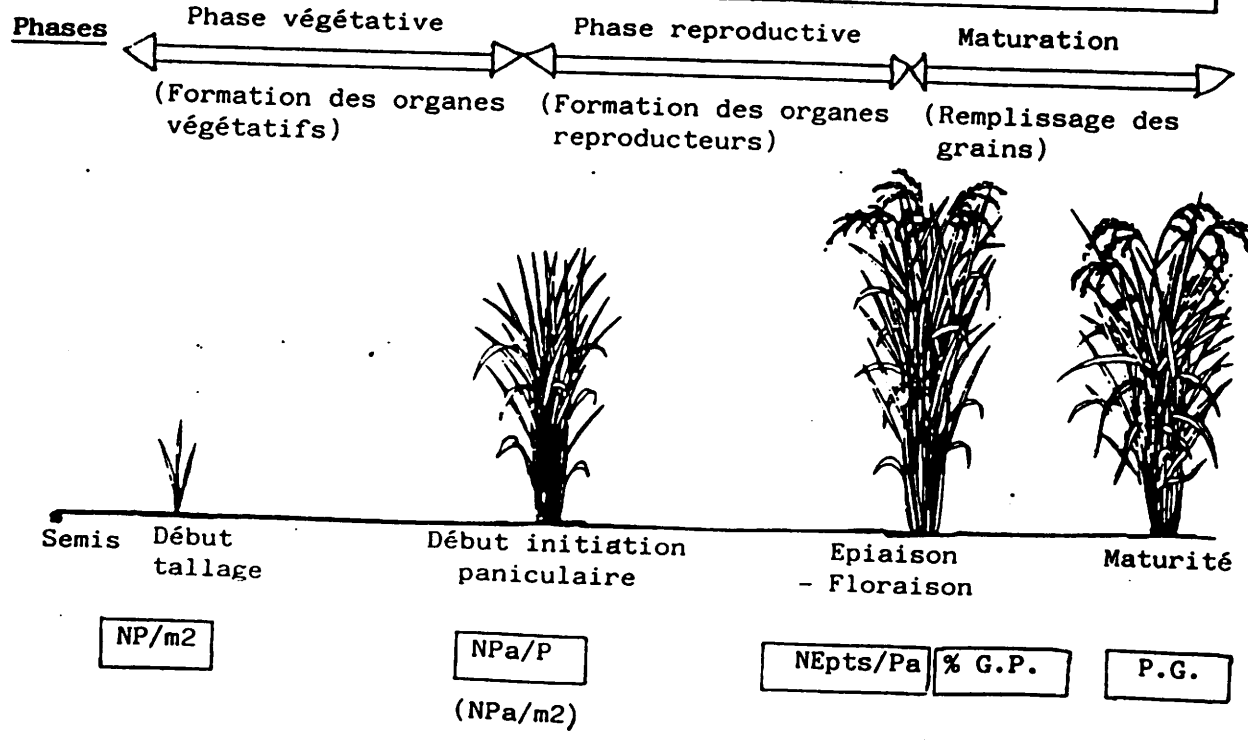


Décomposition du Rendement

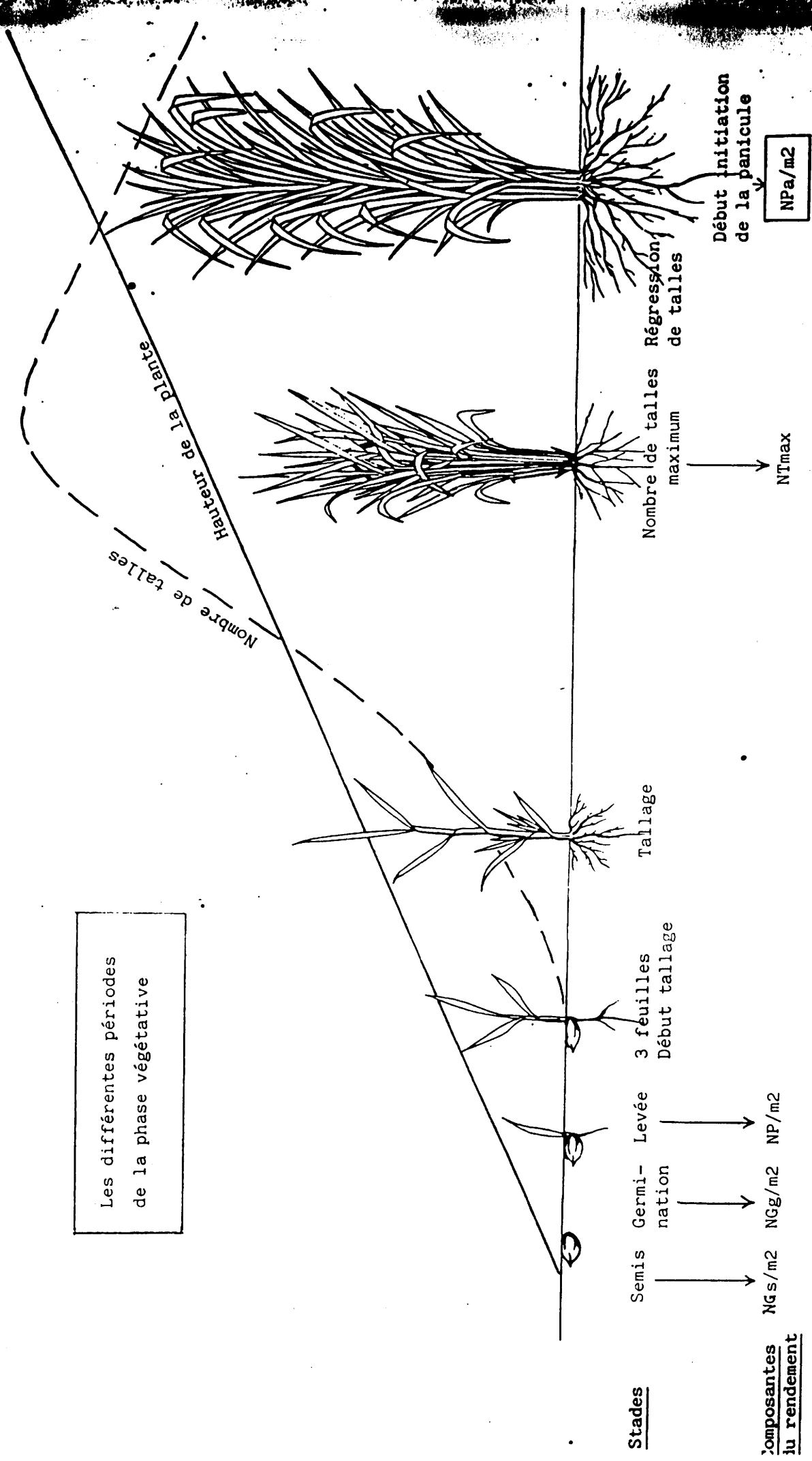
S. Natsushima
C. Durr



les différentes phases du cycle du riz et la formation des composantes du rendement



Les différentes périodes de la phase végétative



Stades

Semis → Germination → Levée → 3 feuilles → Début tallage → Tallage → Nombre de talles maximum → Régression de talles → Début initiation de la panicule

Composantes du rendement

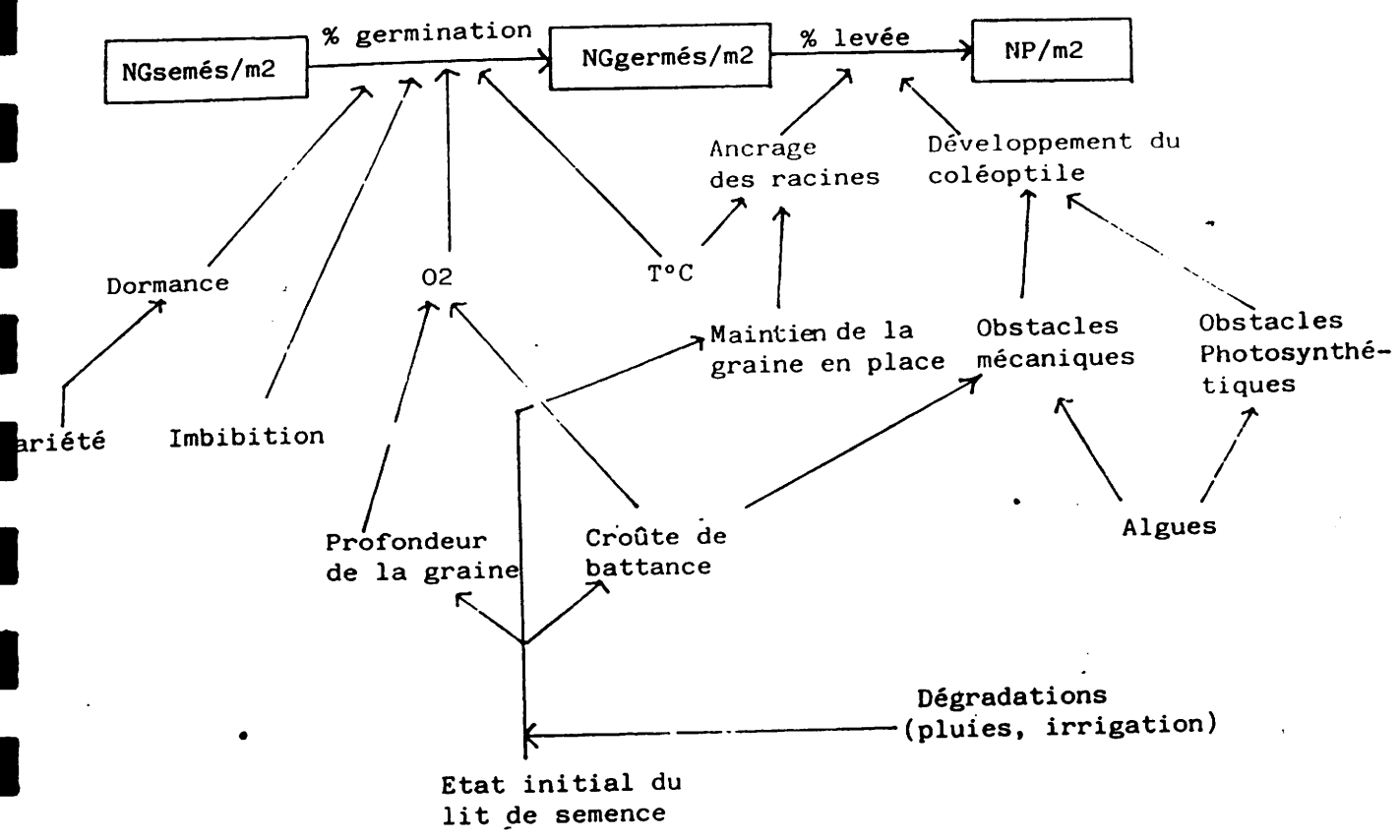
NGs/m² → NGg/m² → NP/m² → NPa/m²

Phases

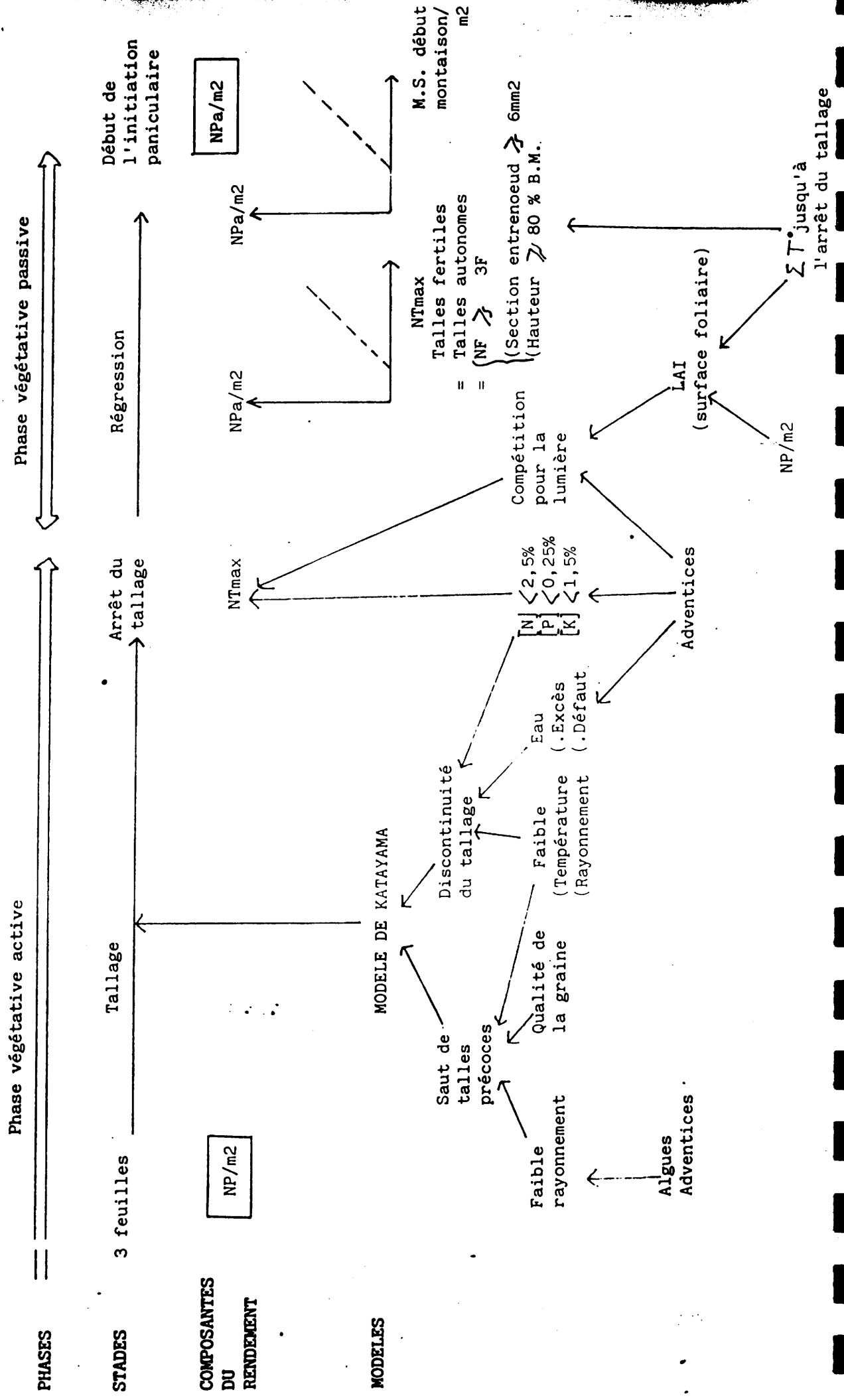
Phase végétative active

Phase végétative passive

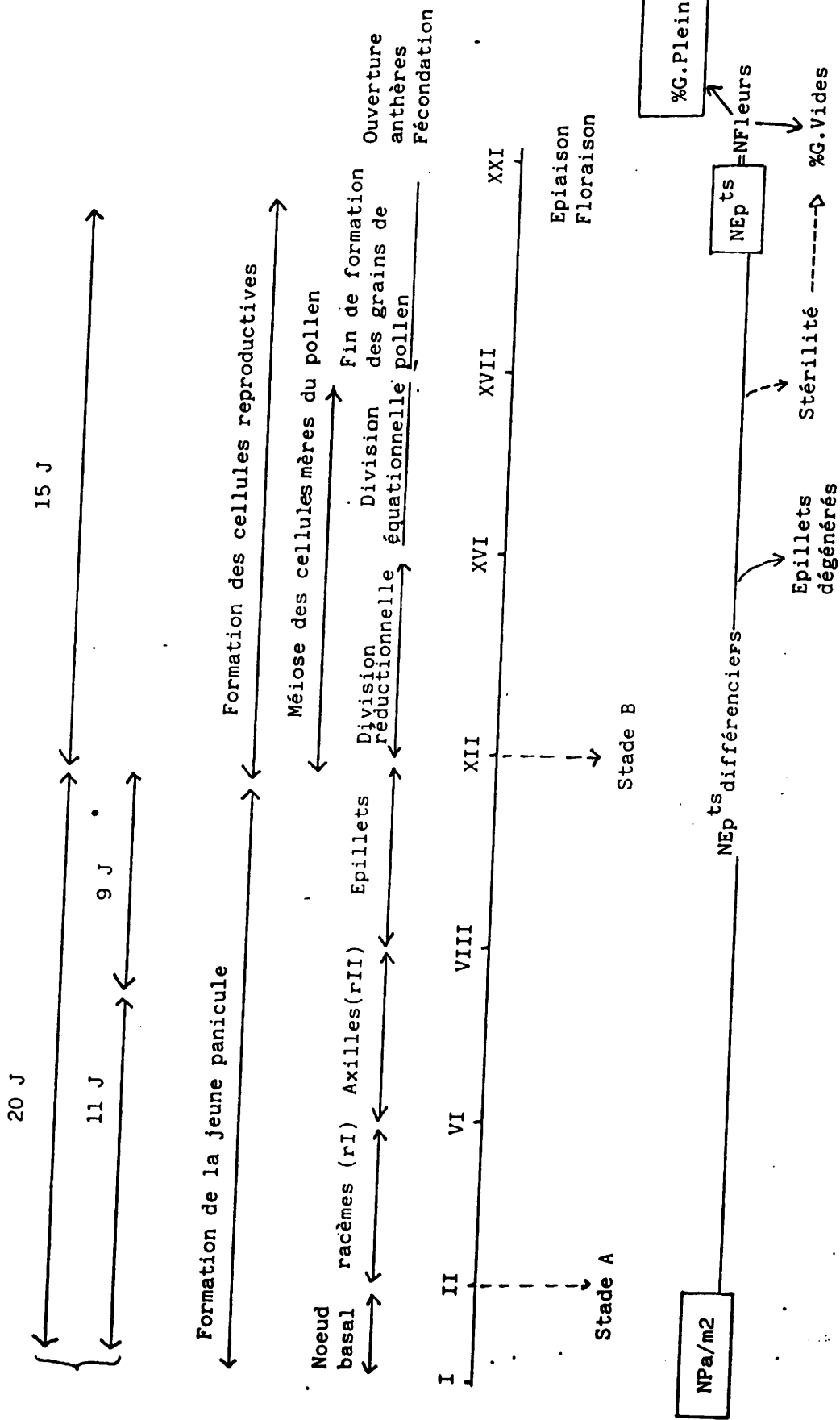
Schéma de synthèse des processus de germination-levée



SCHEMA DE SYNTHESE DES DETERMINANTS DU NPa/m2

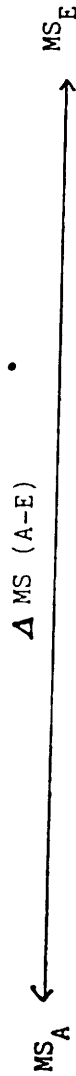


Chronologie et morphogénèse de la phase reproductive



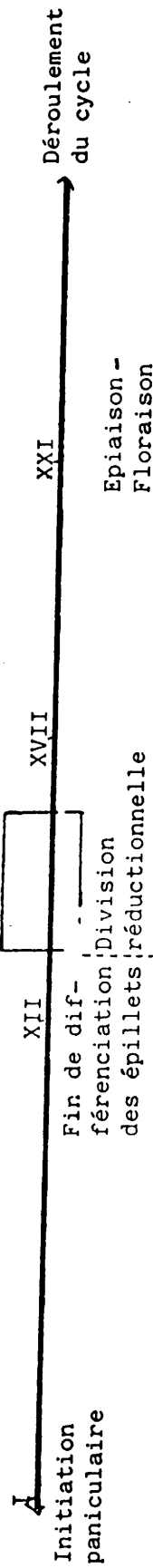
SCHEMA DE SYNTHESE DES DETERMINANTS DU NEpts/Pa ET DU % G.P.

MATIERE SECHE
AERIENNE PRODUITE

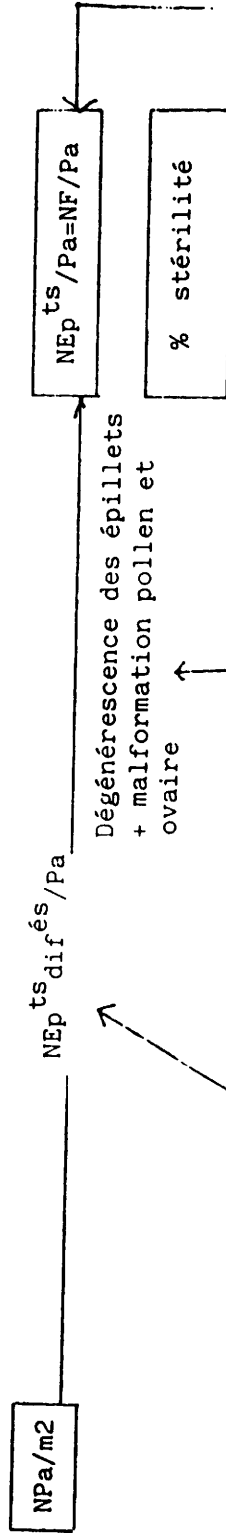


Formation de la jeune panicule ← Formation des cellules reproductrices →

STADES DE
DEVELOPPEMENT



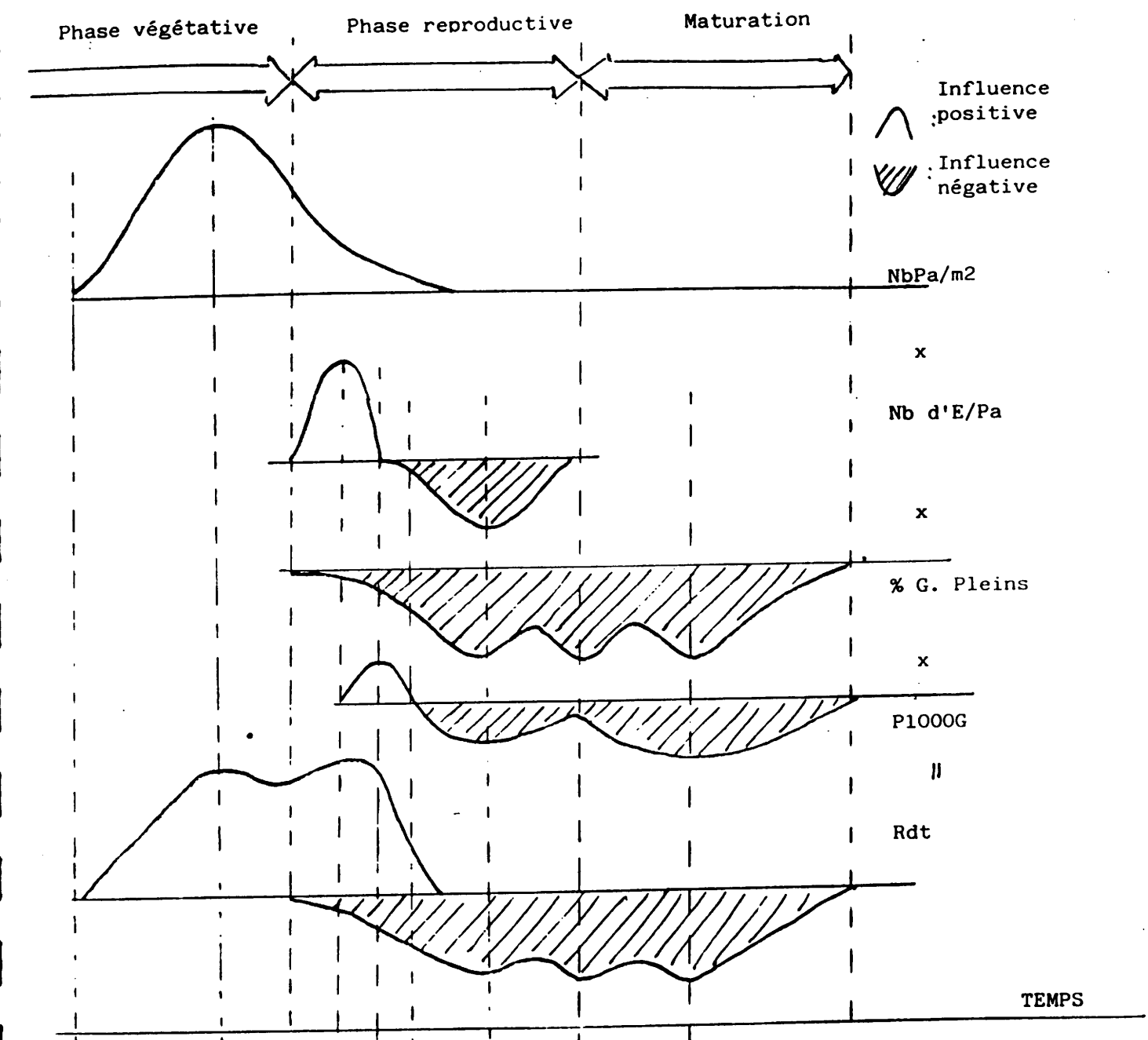
COMPOSANTES DU
RENDEMENT FORMEES



Conditions de croissance jusqu'à ce stade.
Estimateur : MS_A/Tige

Conditions de :
• Température
• Rayonnement
• Régime hydrique pendant la formation des cellules reproductrices, et surtout pendant la division réductionnelle

Estimateur : $\Delta MS (A-E)$ /Tige



Transplantation

Tallage maximum

Différenciation du noeud basal

Différenciation des axilles

Différenciation des Epillets

Rdt max déterminé

Epiaison

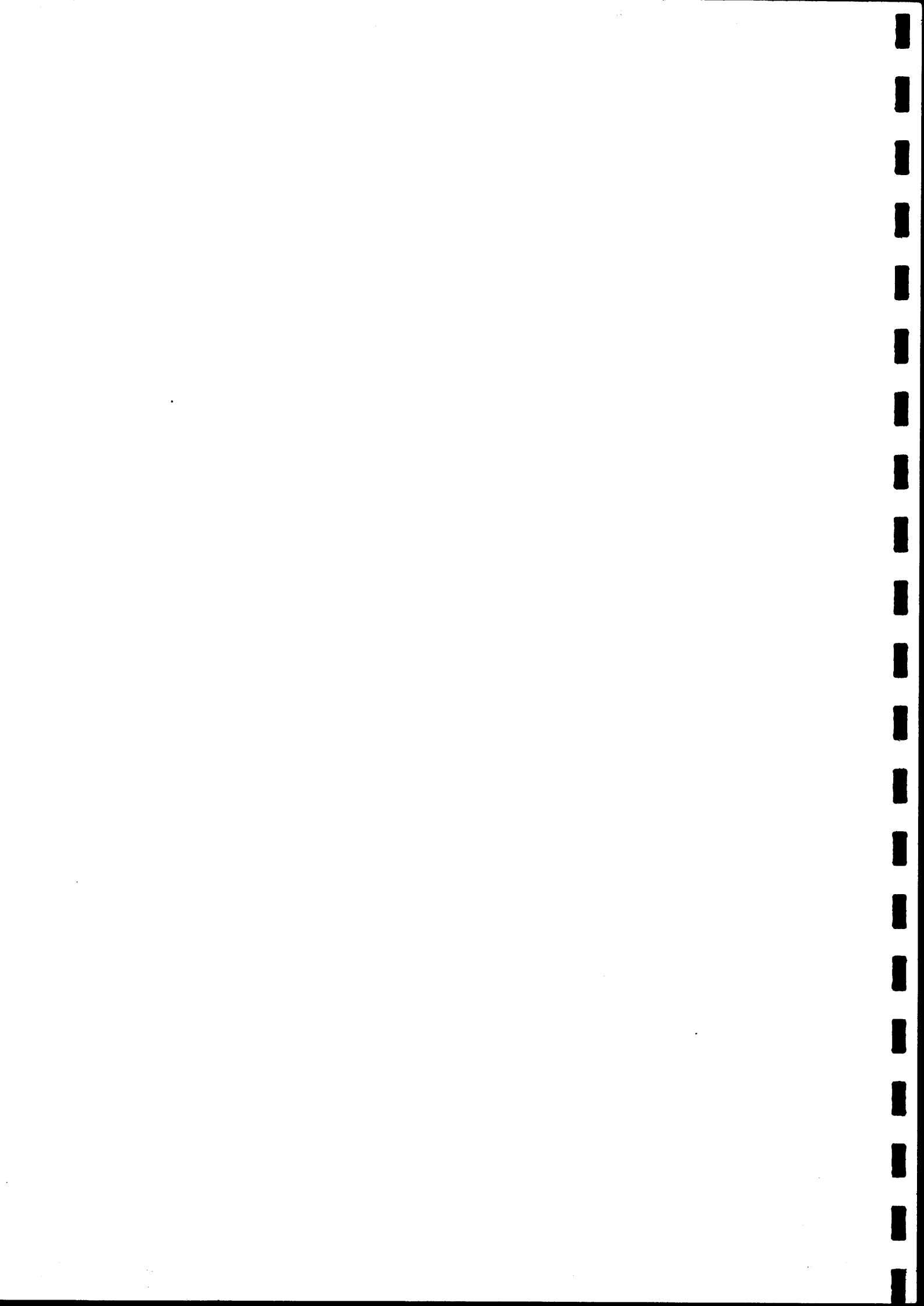
Division réductionnelle

Nombre maximum de talle (arrêt de tallage)

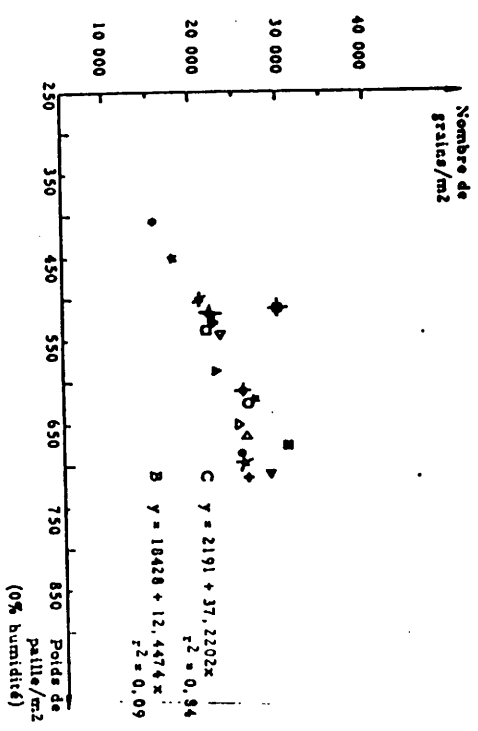
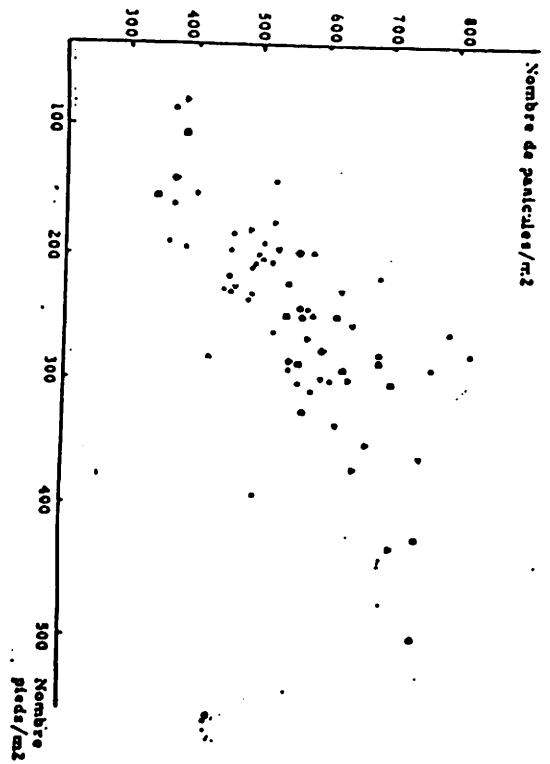
Remplissage maximum

Maturité

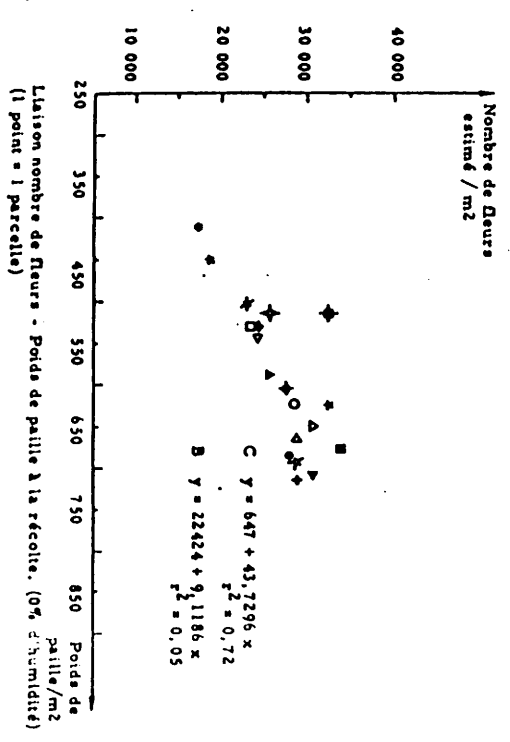
Schéma de synthèse sur la période d'élaboration des composants du rendement (S. MATSUSHIMA, 18)



Liaison nombre de particules-nombre de pieds par unité de surface (Cigalon, 1 point = 1 placette) (C. DURR) [16]

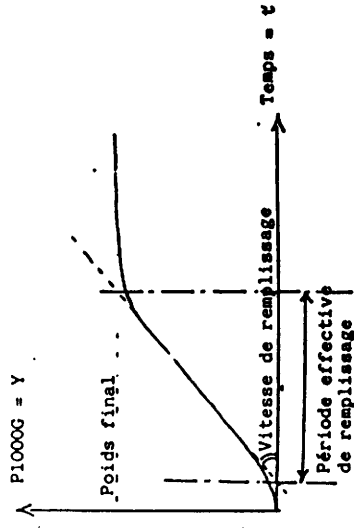
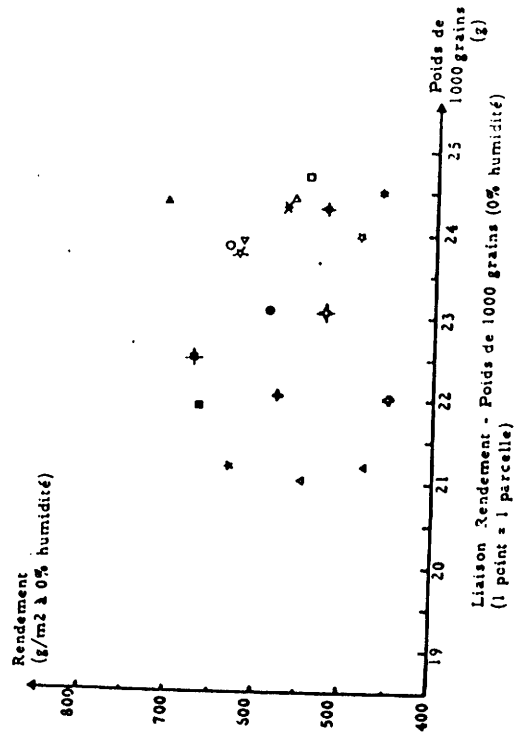
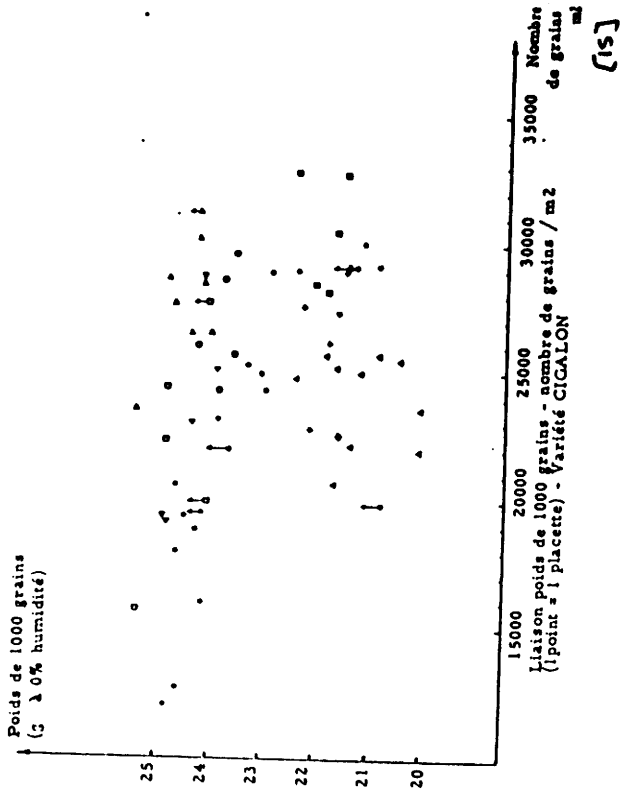
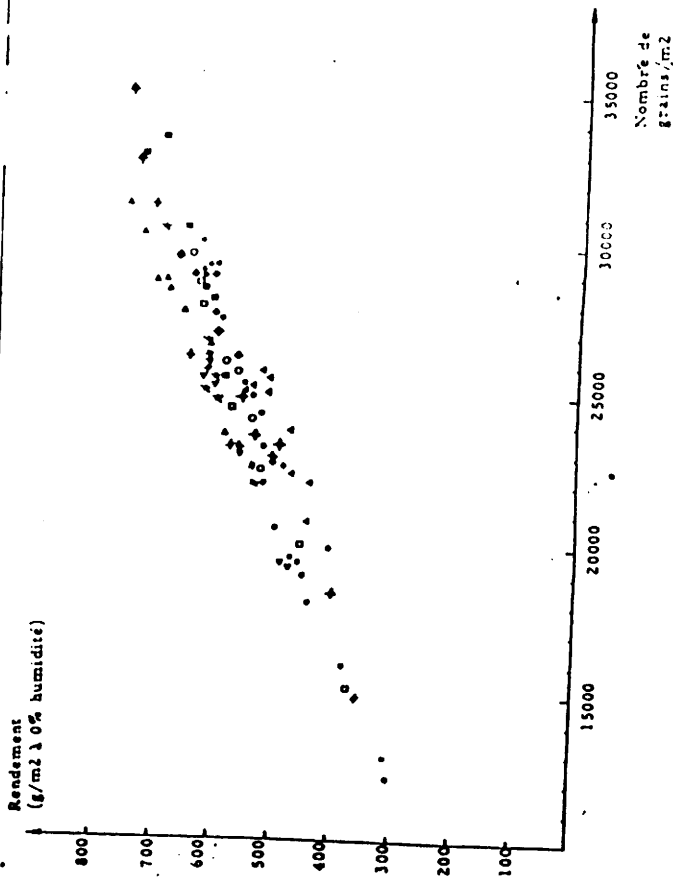


[15]

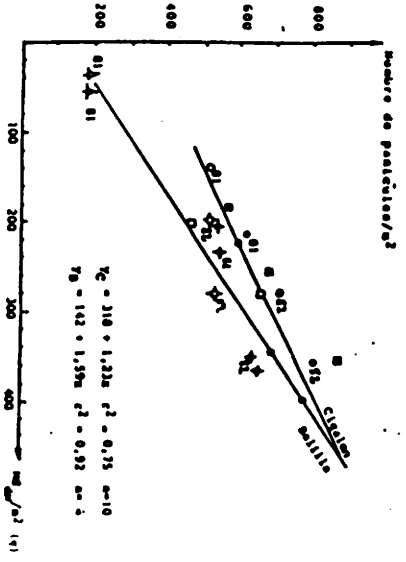


[15]

Liaison Rendement - Nombre de grains par mètre carré
(1 point = 1 placette) (C. DURR) [16]

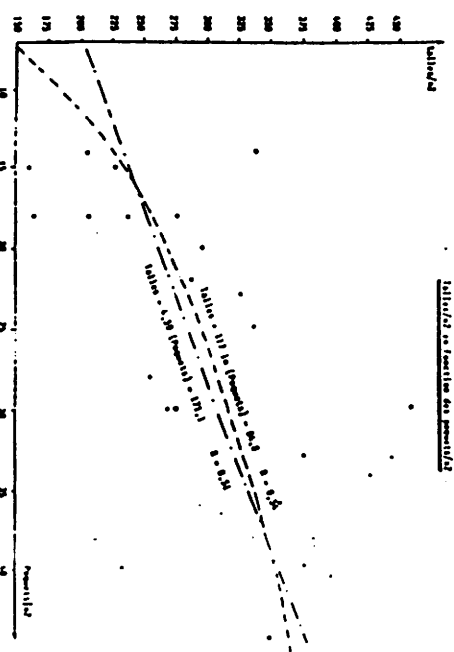


Courbe de remplissage d'un grain. [15]

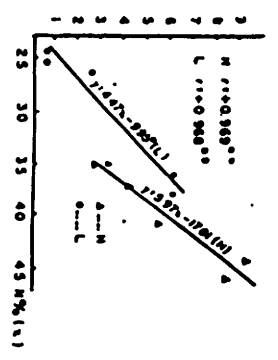


Liaison m3-montaison/m2 - Nombre de panicules observées/m2 (C. DURR)

[15]



Résultats du Récolt en Hirvengage 86 [7]

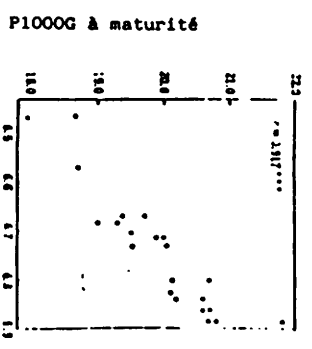
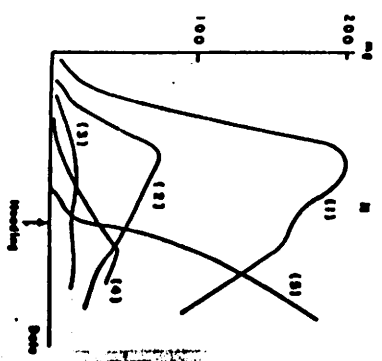


Relation entre la teneur en N durant le tallage et l'augmentation du nombre de tiges durant cette période (KUMERA)

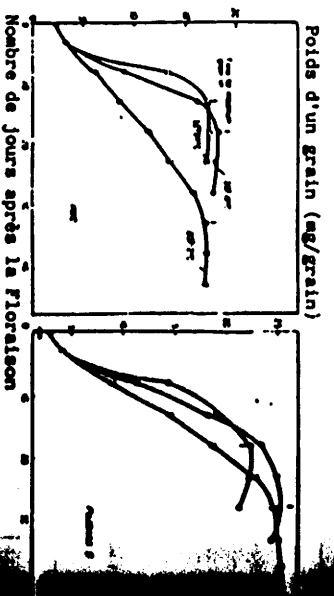
H : parcelles riches en N
L : parcelles pauvres en N

Evolution de la quantité d'azote dans chaque organe (par plante) (D'après TOGARI)

- (1) : Limbes des feuilles
- (2) : gaines des feuilles
- (3) : Racines
- (4) : tige
- (5) : panicule



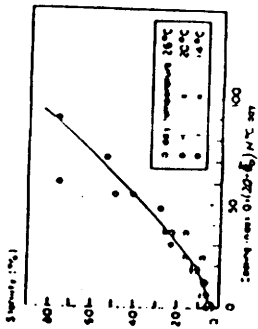
Corrélation entre le poids de 1000 grains à maturité et la longueur des épillets à l'Épilation (MATSUSHIMA)



Action de la température sur la courbe de remplissage (S. YOSHIDA)

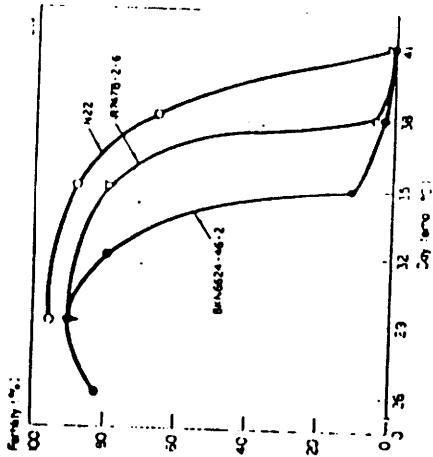
0 : Temp = 32°C/24°C
e : Temp = 26°C/18°C

Relation
entre l'indice de
froid Q et le % sté-
rilité.
(de S. YOSHIDA, 50
d'après UCHIJIMA)

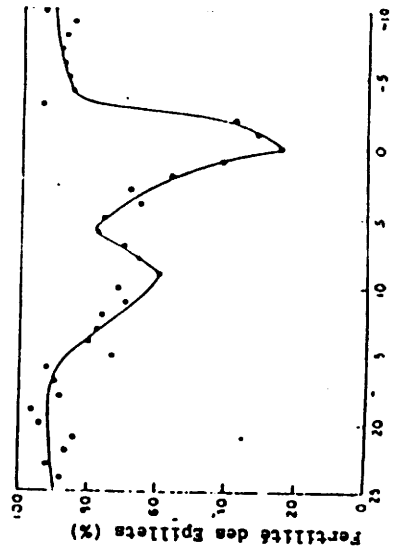


De fortes températures peuvent également induire la stérilité
des épillets comme le montre Satake et Yoshida (50).

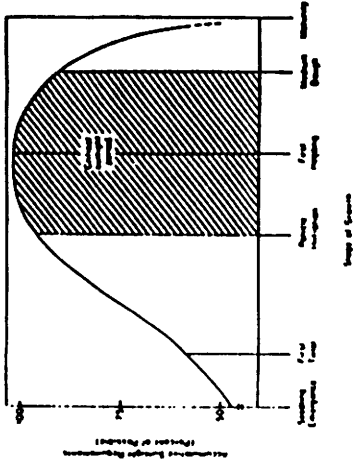
Fertilité des
épillets en fonction des
différentes températures
journalières à la flo-
raison.
(Satake et Yoshida)



Fertilité des
épillets en fonction de
différentes dates d'ap-
plication de fortes
températures (35°C
pendant 5 jours)
(Satake et Yoshida)

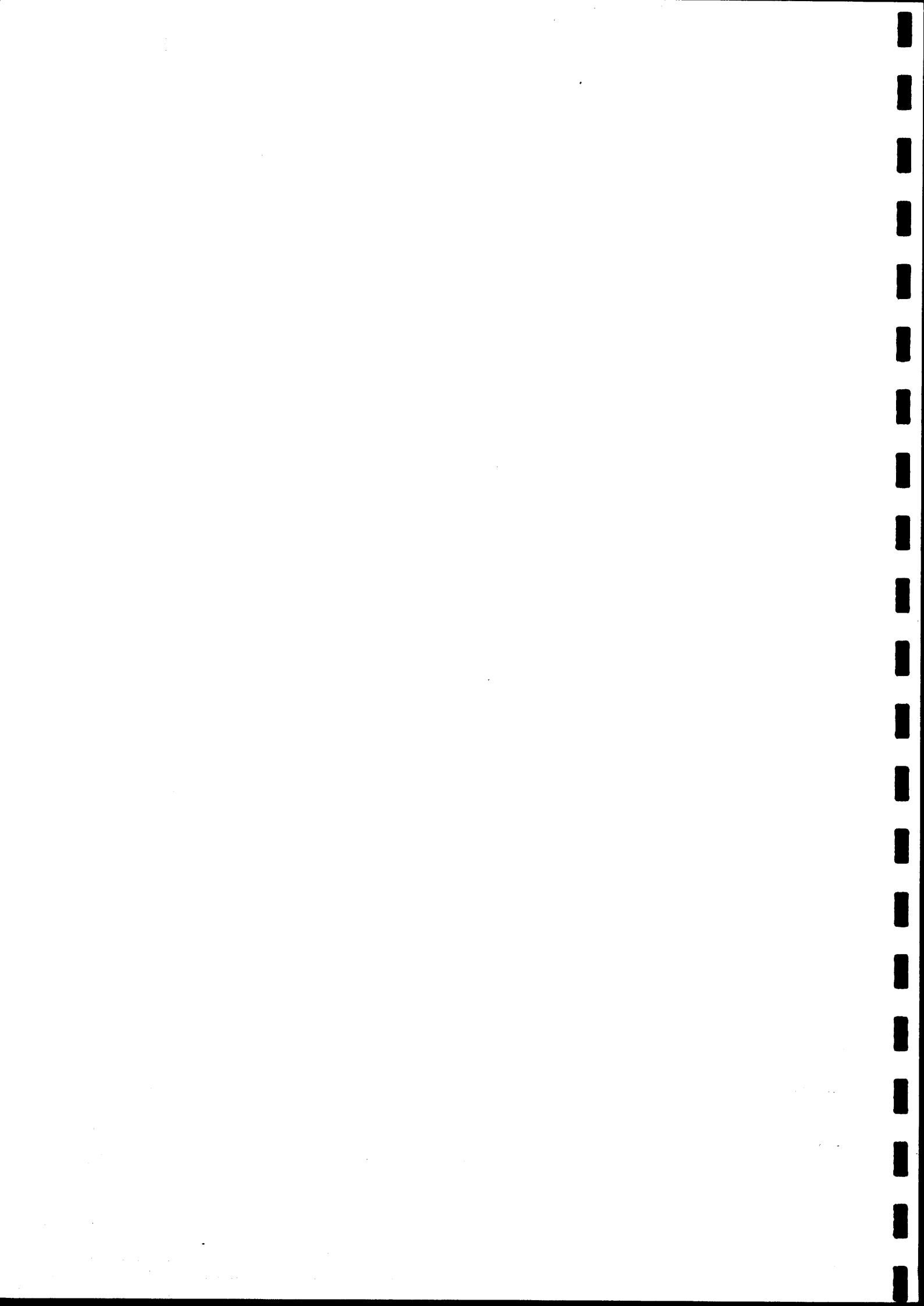


Nombre de jours séparant l'épilation de la
période des fortes températures



Besoins en
énergie solaire du riz
à différents stades de
croissance et de déve-
loppement
(De Datta, d'après
Stansel)

LE RIZ
ET
LES ELEMENTS MINERAUX



Nutrient Element	Mineral Concentration in Straw (%)	Mineral Concentration in Panicle (%)	Total Amount of Mineral Removed by the Crop at Harvest (kg/ha)
N	0.64	1.06	206
P	0.051	0.220	32
K	1.70	0.32	251
Ca	0.296	0.028	40
Mg	0.12	0.07	23
Mn	0.109	0.004	14
Si	7.29	1.31	1051

Concentration et quantité des éléments nutritifs du riz,

variété Kim-nampu

rendement = 12,68 t/ha

Nutrient	Nutrient content in		Amount of nutrients removed by 1 crop (kg/ha)		Amount of nutrients removed by 1 t rice	
	Straw	Panicle	Total	Panicle	Total	Panicle
<i>IR8</i>						
N	0.60%	1.27%	164	116	189 kg	133 kg
P	0.09	0.42	46	38	517	437
K	3.07	0.68	309	62	355	713
Ca	0.29	0.04	273	174	314	0.43
Mg	0.094	0.078	147	712	159	0.82
Si	1.06	0.13	978	12	112	138
Fe	8.14	2.57	890	235	102	270
Cu	170 ppm	111 ppm	4.79	1.01	551 g	116 g
Mn	108	49	132	0.45	152	52
B	55	24	0.66	0.22	76	25
Zn	24	18	0.35	0.16	40	18
U	3	3	0.04	0.03	6	3
<i>Peta</i>						
N	0.52%	1.07%	143	68.5	23.5 kg	11.2 kg
P	0.18	0.20	34.4	12.8	5.65	2.10
K	2.43	0.27	308	17.3	50.6	2.84
Ca	0.23	0.044	29.7	2.82	4.88	0.46
Mg	0.21	0.12	32.2	7.68	5.29	1.26
S	0.10	0.075	16.8	4.80	2.76	0.79
Si	1.06	0.18	117	11.3	19.2	1.86
Fe	8.23	3.04	1018	195	167	320
Cu	256 ppm	158 ppm	4.08	1.01	670 g	166 g
Mn	111	41	1.59	0.25	261	43
B	55	24	0.81	0.15	133	25
Zn	22	15	0.36	0.10	59	16
U	2	2	0.03	0.01	5	2

Concentration et quantité d'éléments nutritifs absorbés pour deux variétés

IR8 et PETA. Rendements

8,70 et 6,09 t/ha.

Concentrations critiques des déficiences et toxicités en divers éléments chez le riz (d'après TANAKA et YOSHIDA)

Element	Deficiency (D) or Toxicity (T)	Critical Concentration	Plant Part Analyzed	Growth Stage
N	D	2.5%	Leaf blade	Til
P	D	0.1%	Leaf blade	Til
K	T	1.0%	Straw	Mat
K	D	1.0%	Straw	Mat
K	D	1.0%	Leaf blade	Til
Ca	D	0.15%	Straw	Mat
Mg	D	0.10%	Straw	Mat
S	D	0.10%	Straw	Mat
Si	D	5.0%	Straw	Mat
Fe	D	70 ppm	Leaf blade	Til
Fe	T	300 ppm	Leaf blade	Til
Zn	D	10 ppm	Shoot	Til
Zn	T	1500 ppm	Straw	Mat
Mn	D	20 ppm	Shoot	Til
Mn	T	>2500 ppm	Shoot	Til
B	D	3.4 ppm	Straw	Mat
B	T	100 ppm	Straw	Mat
Cu	D	<6 ppm	Straw	Mat
Cu	T	30 ppm	Straw	Mat
Al	T	300 ppm	Shoot	Til

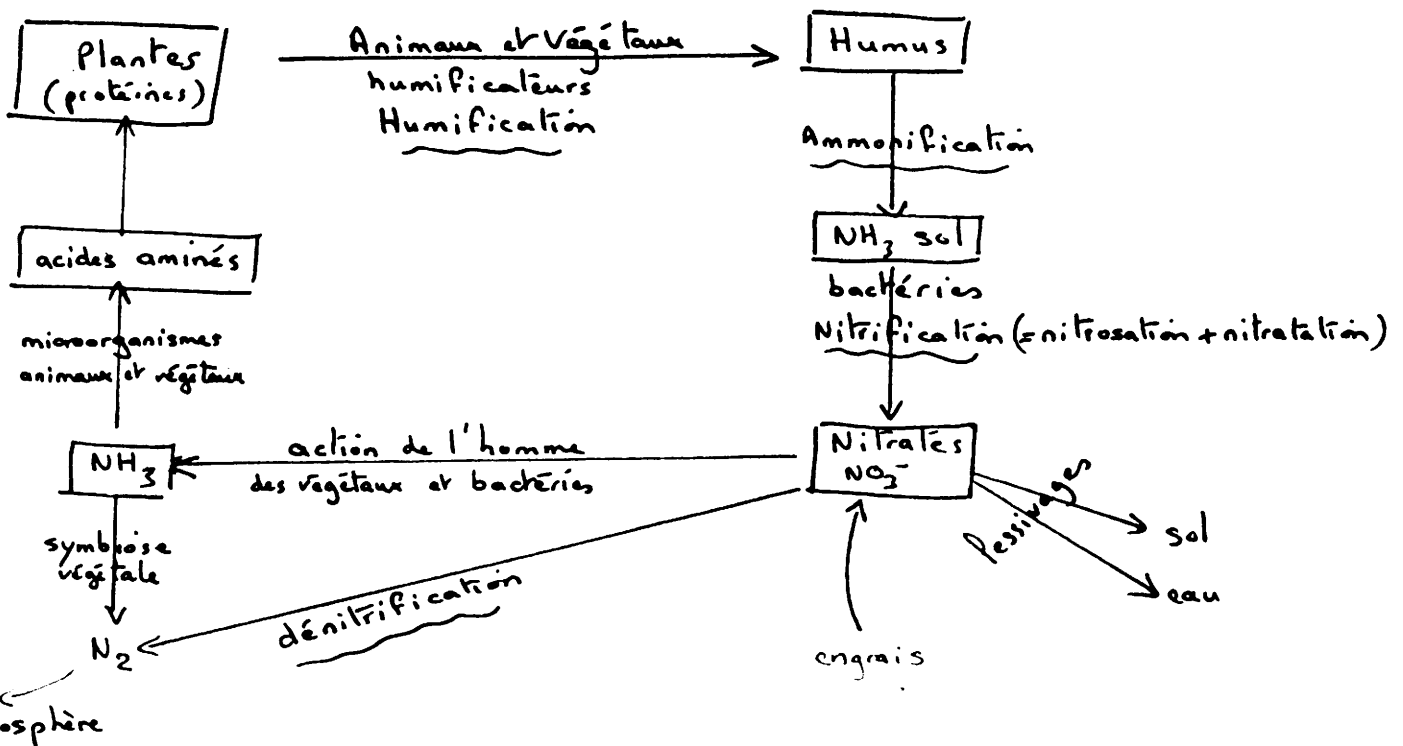
a = organe de la plante analysée :

Leaf blade : limbe
Straw : tige
Shoot : racines

b = Stade de croissance :

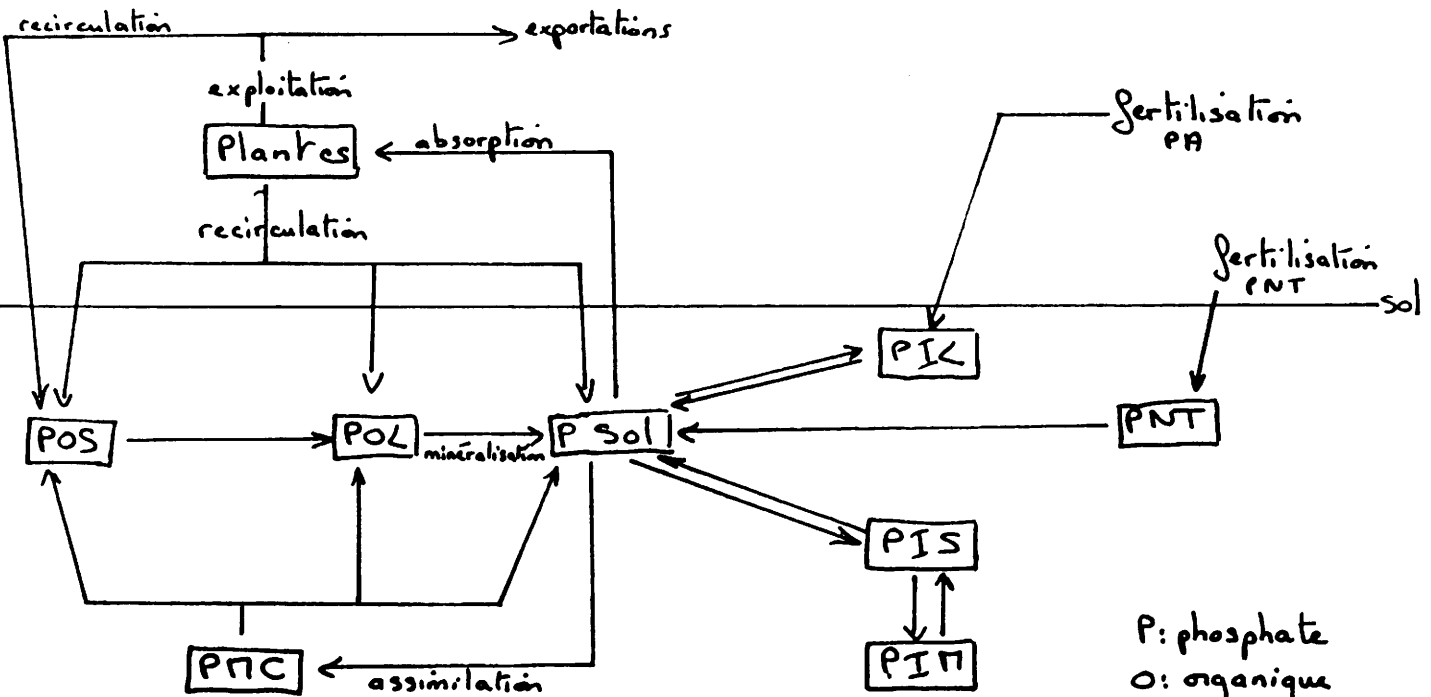
Til : tallage
Mat : maturité





Cycle de l'azote

[15]

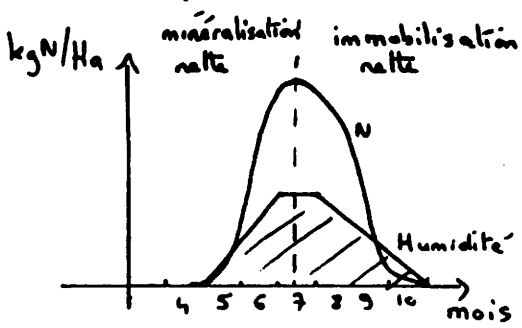


P: phosphate
 O: organique
 I: inorganique
 L: libre
 S: stable
 N: minéral

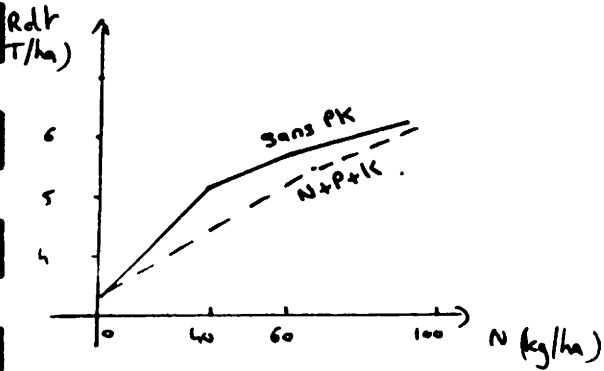
Cycle du Phosphate

[24] [19]

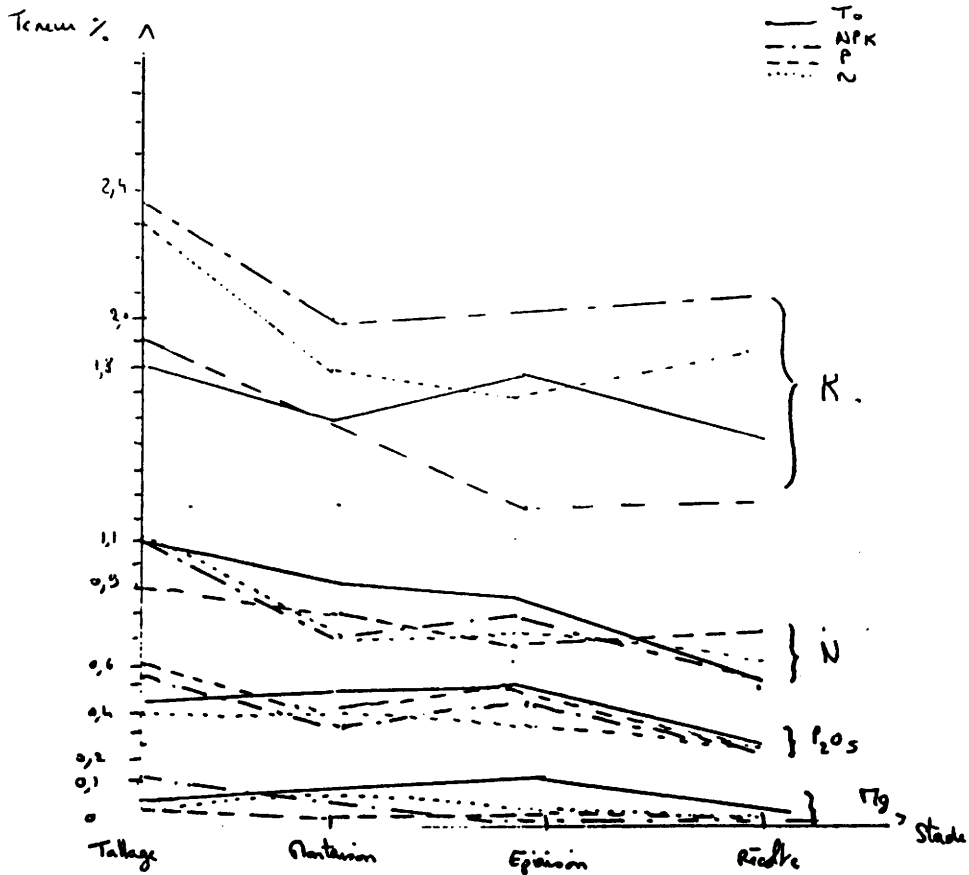




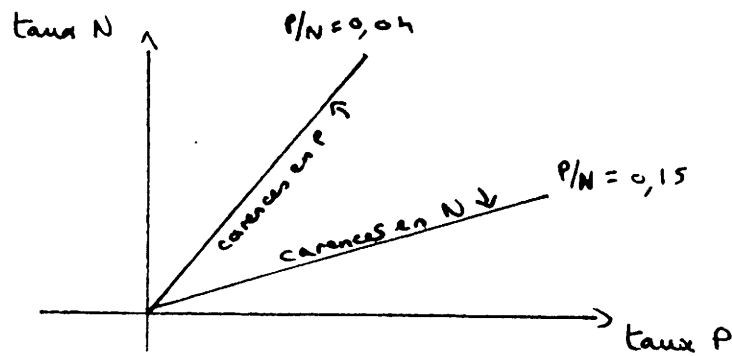
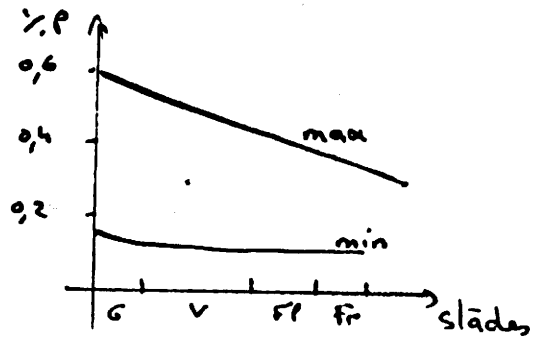
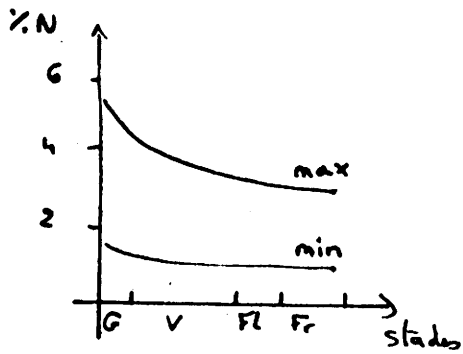
Birch (1958-1960) [19]



Tout se passe comme si l'azote agissait seul
[22]



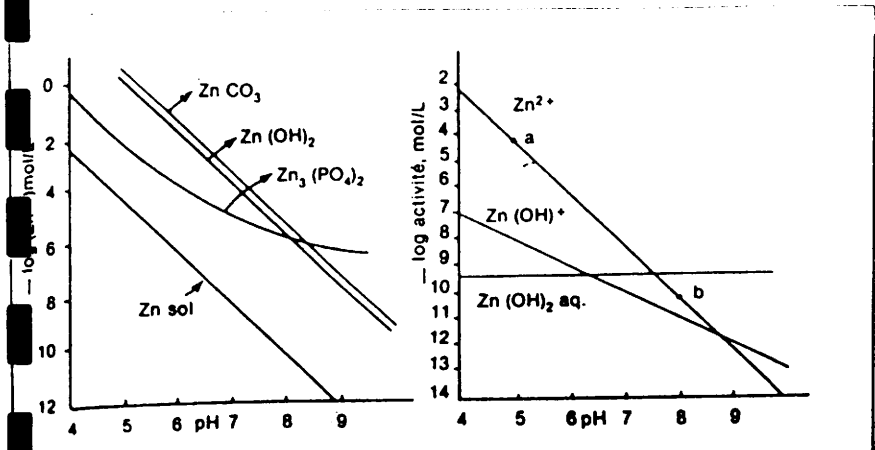
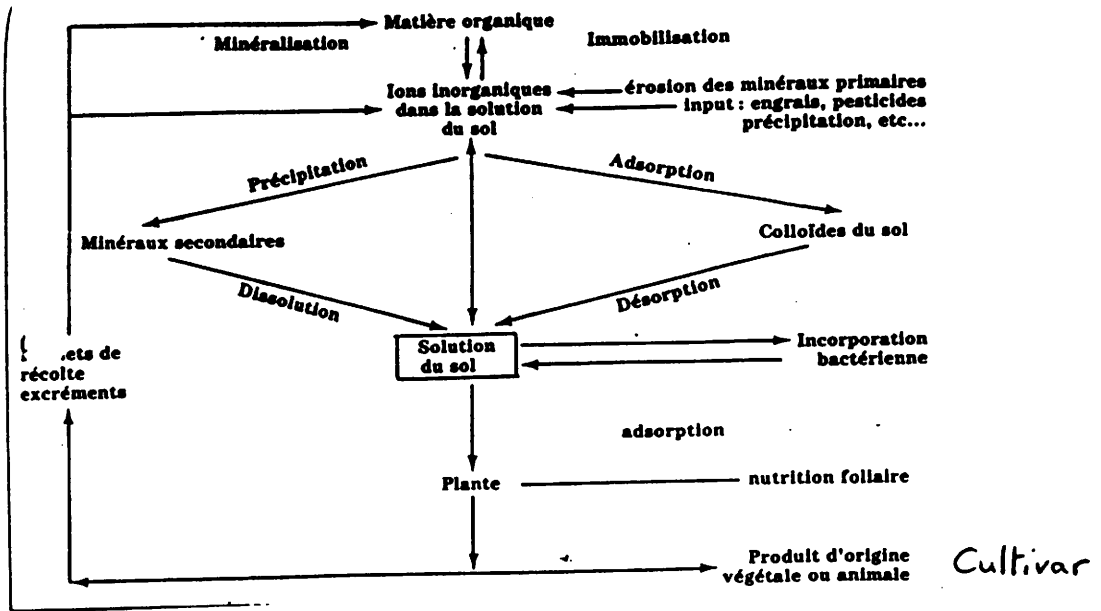
Réponses du riz aux éléments minéraux
[22]



" Pendant la première période de croissance le P/N est bas - Si on apporte P en tant que fertilisant, la vitesse de croissance augmente et les plantes profitent mieux de l'excès d'azote.

Teneur en P et N des graminées de pâturage
[24]

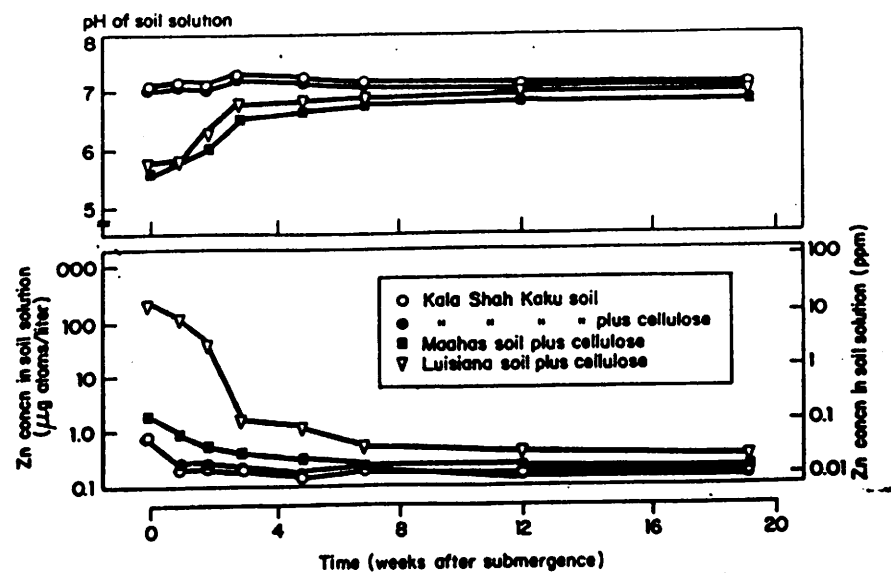
Cycle des oligo-éléments dans le système sol-plante-animal



Solubilité de divers minéraux Zn comparée à celle de Zn du sol (et solubilité de $Zn_3(PO_4)_2$, (d'après Lindsay (1972))

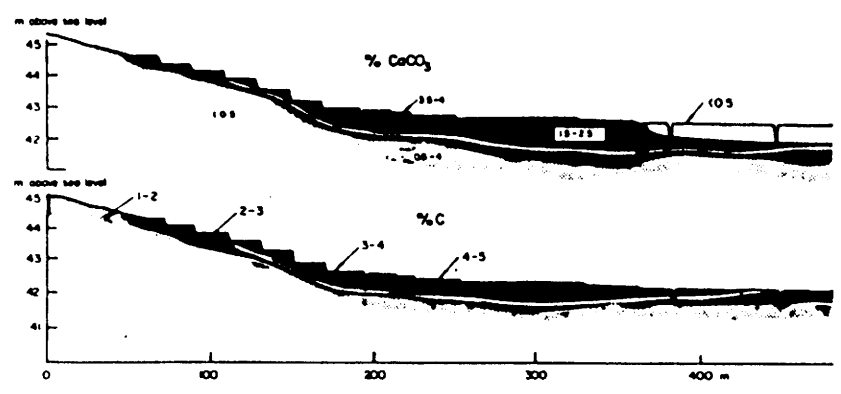
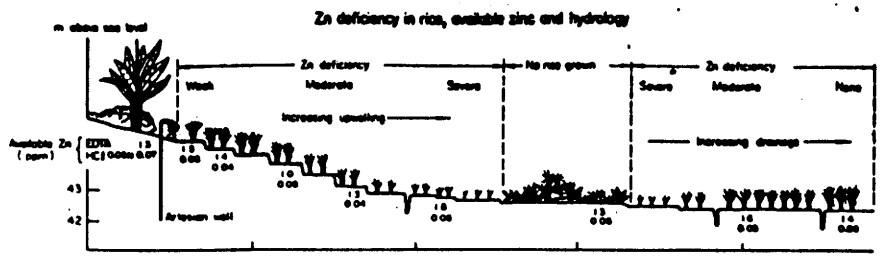
Forme de Zn en solution en équilibre avec Zn du sol (d'après Lindsay (1972))

Louie



Changes with time in pH and concentration of zinc in the soil solution of flooded soils (Forno et al 1975a).

Yoshida



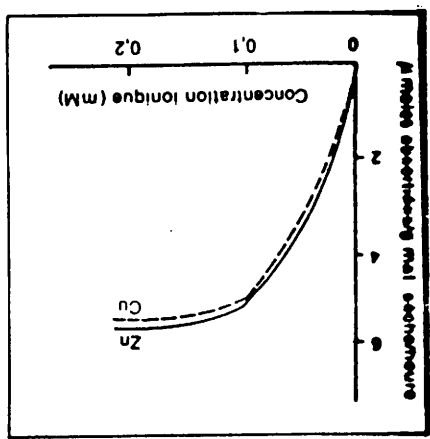
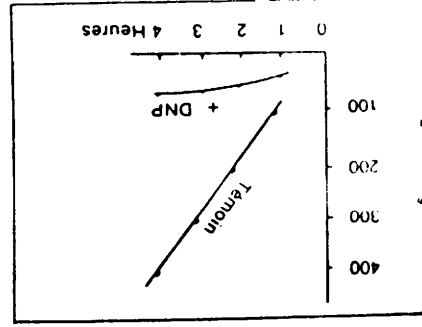
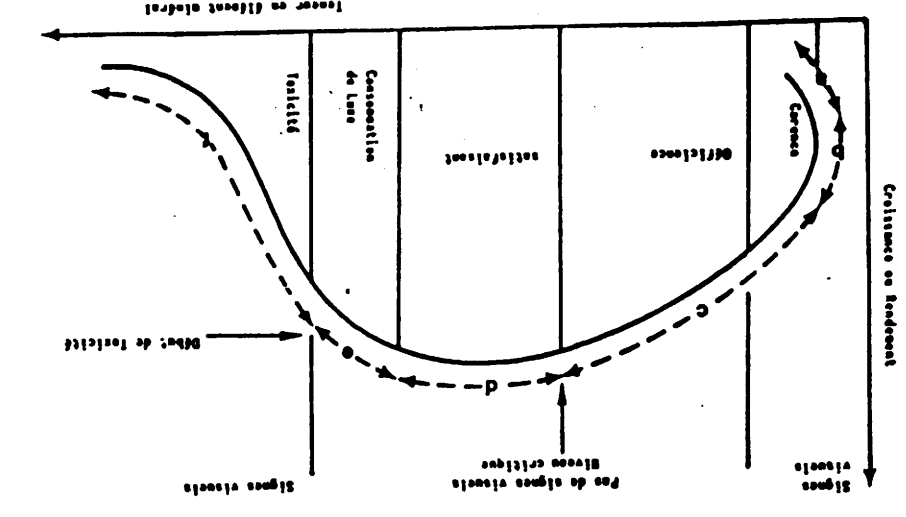
Zinc deficiency in rice, hydrology, and distribution of calcium carbonate and organic carbon in soils of a toposequence near Tiaong, Quezon, Philippines.



The correlation of zinc deficiency with variations in flooding regime is seen in this rice field. Rice plants are most severely affected in the slightly lower spots where flooding is most prolonged.

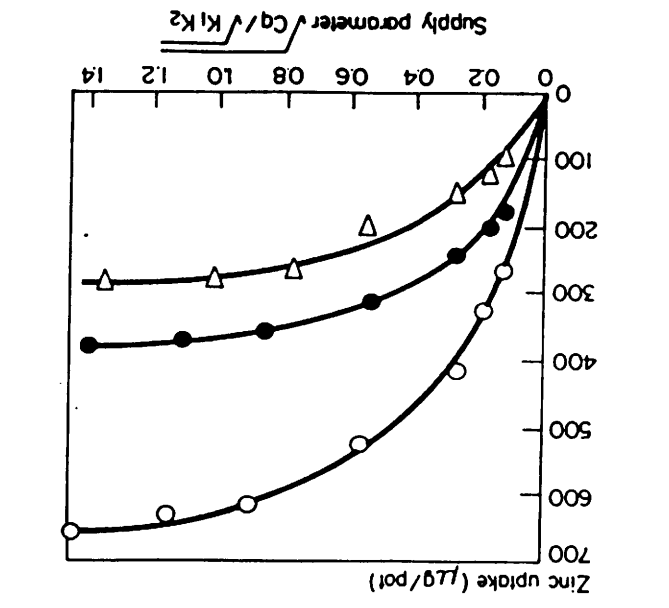
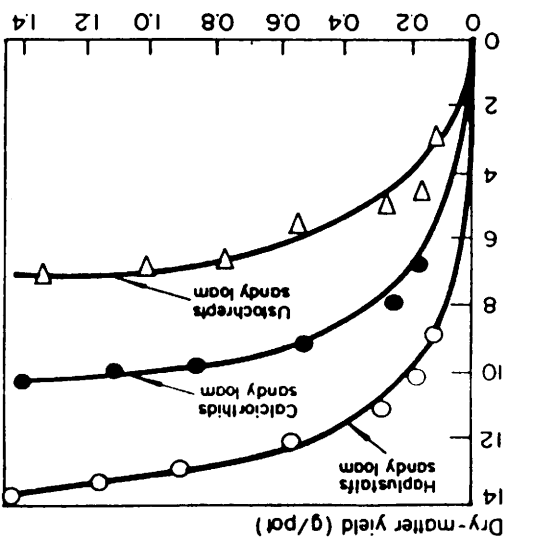
Mooremann.

Relation entre rendement et teneur en un élément

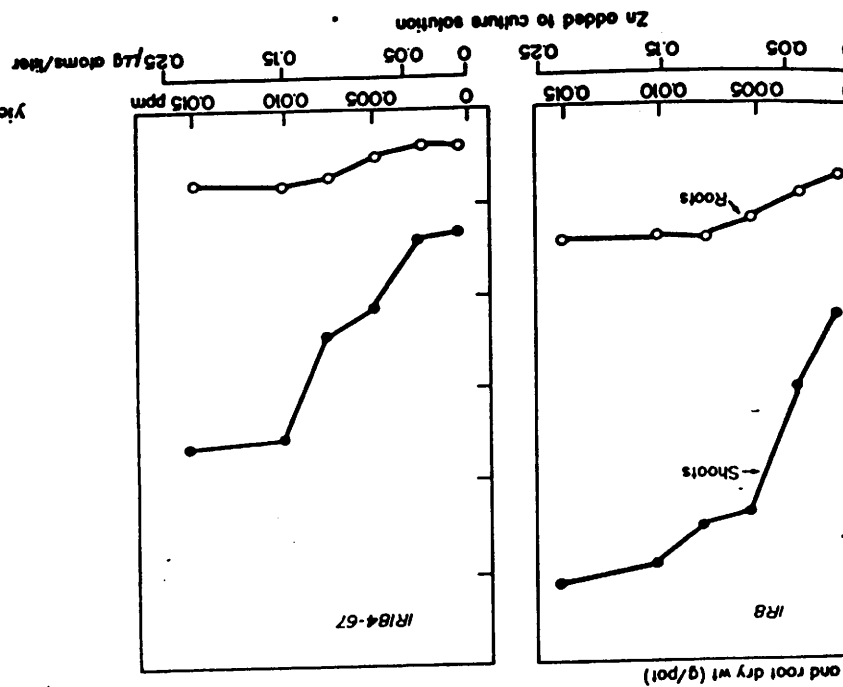


Absorption de Zn et Cu par le lisu foliaire de betterave à sucre (d'après Bowen [1969])

Loue



Relationship between the supply parameter of zinc and dry-matter yield and zinc uptake by rice. Ranthawa IARI - 1978

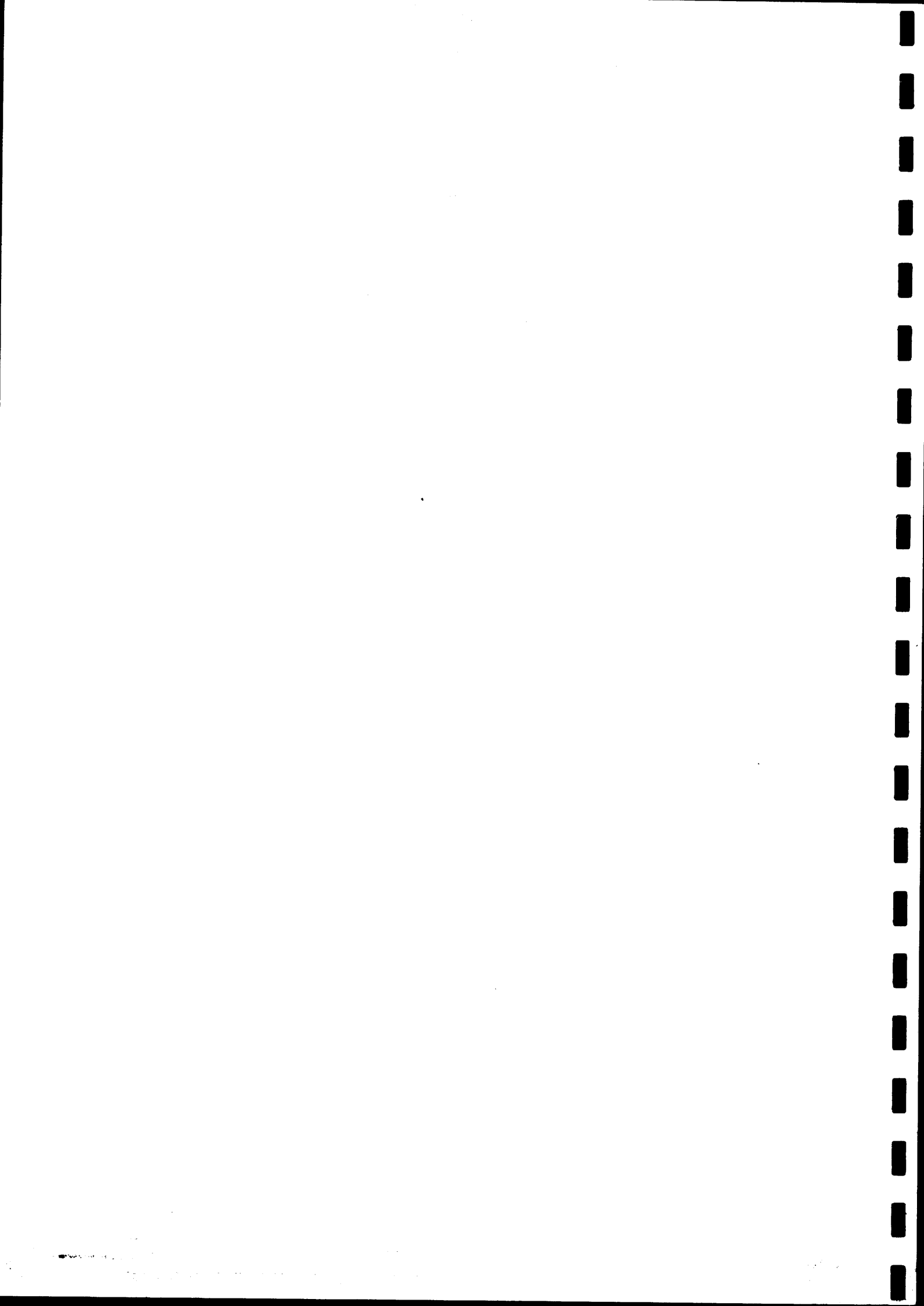


Relationship between amounts of zinc added to the nutrient solution and the dry weights of shoots and roots of IR8 and IR184-67 when harvested 37 days after germination (no et al 1975b)

Yoshida.



LES DEGATS D'OISEAUX



METHODE D'EVALUATION DES DEGATS D'OISEAUX

Les premières méthodes d'évaluation ont consisté en un échantillonnage de panicules et en séparant les grains endommagés des non-endommagés. Ensuite, la méthode a consisté en l'observation globale des panicules endommagés.

L'estimation doit être faite à la récolte. Le nombre d'épis échantillonné doit être réduit. Il est préférable d'avoir beaucoup de petites parcelles d'échantillonnage.

Nb parcelles = $\frac{(\text{écart-type})^2 \text{ de l'estimation des dégâts}}{(\text{erreur type})^2}$

L'effet de bordure est très important pour l'estimation des dégâts d'oiseaux.

Le nombre d'épis à prélever par échantillon est fonction de :
 * la difficulté d'accès aux points d'échantillonnage
 * le coût de l'échantillonnage
 * l'homogénéité des dégâts dans la parcelle

Nb épis = $\frac{s_2}{\sqrt{(s_1 - s_2)/k}} \cdot \sqrt{\frac{\text{coût d'accès 1 échant.}}{\text{coût d'échant. 1 épi}}}$

s_1^2 et s_2^2 : variance inter et intra échantillon

$s_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^m (p_i - \bar{p})^2}{(m-1)}$ $s_2^2 = \frac{k}{m(k-1)} \sum_{i=1}^m p_i \cdot (1-p_i)$

p_i : proportion d'épis endommagés dans l'échantillon i

$\bar{p} = \frac{\sum p_i}{m}$ $k = \text{nb épis/échantillon}$

$m = \text{Nb échantillons}$

Nb échantillons = $\frac{s_2}{\sqrt{(s_1 - s_2)^2/m}} \cdot \sqrt{\frac{\text{coût accès parcelle}}{\text{coût accès échant.}} + \text{coût collecte}}$

s_1^2 et s_2^2 variances inter et intra parcelle des proportions d'épis endommagés

$s_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (p_i - \bar{p})^2}{n-1}$ $s_2^2 = \frac{m}{n(m-1)} \sum_{i=1}^n p_i(1-p_i)$

$\bar{p} = \frac{\sum p_i}{n}$ $p_i = \frac{\text{épis endommagés / parcelle}}{\text{Nb épis / échant.} \cdot \text{Nb échant. / parcelle}}$

A Miono, l'étude a donné les résultats suivants :

- * travailler sur des parcelles de 50m²
- * collecter 20 épis sur chacun de 42 points
- * choisir les épis les yeux fermés
- * séparer les épis endommagés des épis non endommagés

Nb épis endommagés = 100
 Nb épis endo. + Nb épis non endo.

Graines endommagées/épi = $\frac{\text{Pds épis non endo.} - \text{Pds épis endo.}}{\text{Pds épis non endo.}}$

"Evaluation of bird damage to mature rice"
 FAO Bulletin phytosanitaire 1985 Vol.33
 S.MANIKOWSKI

Dégats mesurés en CS 88

Azote	N ₀			N ₁			N ₂			N ₃		
	% Nb.	% Pds	% atq.	% Nb.	% Pds	% atq.	% Nb.	% Pds	% atq.	% Nb.	% Pds	% atq.
F113	57	-7	-4	53	9	5	73	6	5	70	24	17
F120	57	11	6	69	5	3	76	8	6	50	-2	-1
F127	73	20	15	60	25	15	70	24	17	67	4	6
F144	60	-19	-11	53	-6	-3	47	26	12	53	-1	-1
F158	63	-9	-6	70	-8	-6	63	-10	-7	50	10	5

Densité	Fouls			25x25 cm ²			20x20 cm ²			20x15 cm ²		
	% Nb.	% Pds	% atq.	% Nb.	% Pds	% atq.	% Nb.	% Pds	% atq.	% Nb.	% Pds	% atq.
F15	29	-23	-7	47	25	16	57	-3	-2	47	-30	-14
F3	73	20	15	57	25	14	70	10	7	73	12	9
F48	60	3	2	77	40	31	53	20	10	43	13	5

Phosphate	T ₀			PNT			PA		
	% Nb.	% Pds	% atq.	% Nb.	% Pds	% atq.	% Nb.	% Pds	% atq.
F147	57	-3	-2	60	-8	-5	70	9	6
F148	67	11	8	70	3	2	59	8	5
F204	70	19	14	60	3	2	53	8	4
F80	63	8	5	87	2	1	50	6	3
F94	77	1	1	77	21	16	67	-8	-6
F102	87	-10	-9	53	15	8	47	10	4
F100	47	15	7	77	12	9	43	20	9
F79	73	-3	-2	57	-12	-7	60	-4	-2

Zinc	Zn ₀			Zn _P			Zn _{PC}		
	% Nb.	% Pds	% atq.	% Nb.	% Pds	% atq.	% Nb.	% Pds	% atq.
F151	43	38	16	47	14	7	50	19	10
F158	40	-15	-6	60	19	12	43	5	2
F189	70	3	2	73	15	11	47	14	7
F210	43	19	8	50	33	16	55	29	16

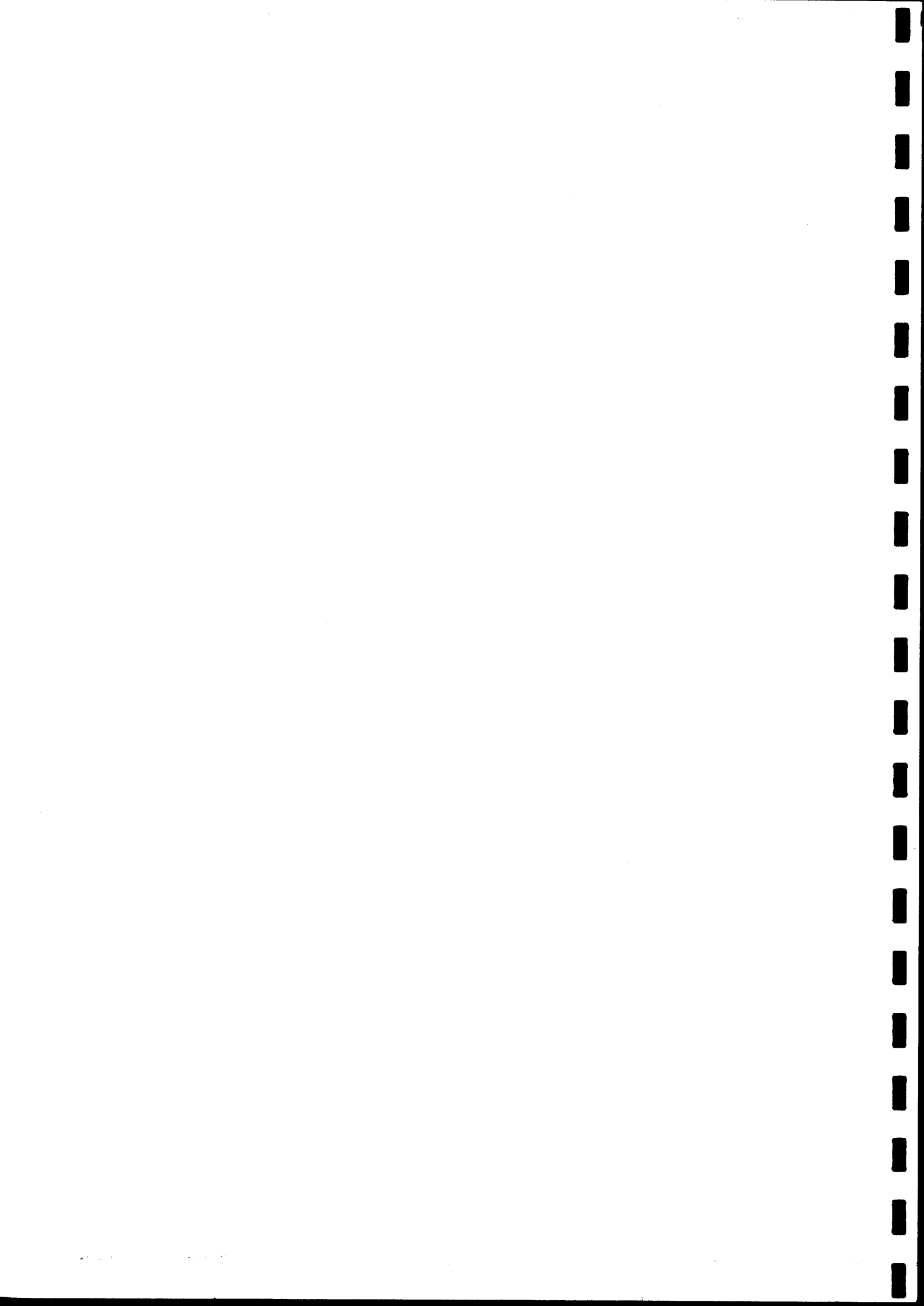
les % négatifs
sont considérés nuls

RESULTATS D'ANALYSES



BP 438

TEL 226166



liste des échantillons : orange
à Schaban à l'époque

Essais Argile - Douille en Argile (prélèvement des plaques blanches) à l'IP

CS	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
	général	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
		A-2	B-2	C-2	D-2	E-2	F-2	G-2	H-2	I-2	J-2	K-2	L-2	M-2	N-2	O-2	P-2	Q-2	R-2	S-2	T-2	U-2	V-2	W-2

34 échantillons

Essais papiers (prélèvement de 5x8 points par échantillon) à l'IP

Point	T1	T2	T3	T4
120	52	49	50	51
113	53	54	55	56
127	57	58	59	60
144	61	62	63	64
158	65	66	67	68

30 échantillons

Essais plaques

Point	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
180	52	49	50	51	52	53	54	55	56	57
113	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
127	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
144	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
158	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74

34 échantillons

Essais zinc

Point	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
180	52	49	50	51	52	53	54	55	56	57
113	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
127	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
144	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
158	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74

12 échantillons

Essais Douille

Point	T1	T2	T3	T4
1015	105	110	113	115
2015	106	110	114	115
25125	107	111	115	115
Falle	108	112	116	116

12 échantillons

Essais Zinc abaisse

Point	T1	T2	T3	T4	T5
supplé	117	120	123	125	125
cl. 1/2	118	121	124	124	124
T.	119	122	125	125	125

9 échantillons

TOTAL : 101 échantillons

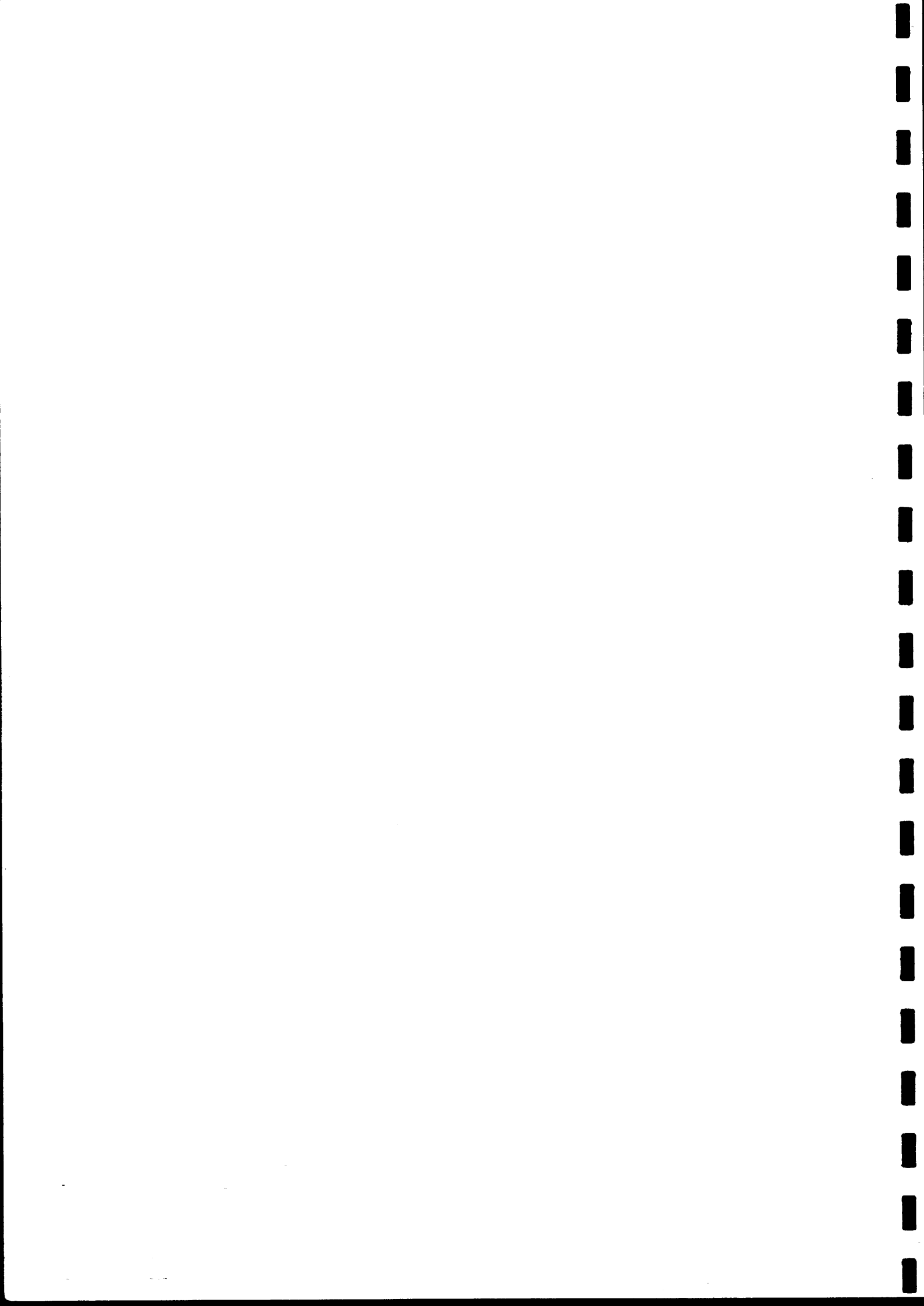


FIGURE DE RESULTATS :

SRCVO

N° Echantillon : D. 5

Laboratoire des sels

Date : 5. 3. 88.

Client : Organisme, service etc. RETAIL

Elément	Référence															Observations
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
	ADIN 2	ADIN 2	EDIN 2	EDIN 2	EDIN 2	EDIN 2	EDIN 2	EDIN 2	EDIN 2	EDIN 2	EDIN 2	EDIN 2	EDIN 2	EDIN 2	EDIN 2	
	6-7	8-9	6-7	8-9	6-7	8-9	6-7	8-9	6-7	8-9	6-7	8-9	6-7	8-9	6-7	
	1,37	1,61	0,58	0,79	0,96	1,06	0,74	0,90	0,99	0,47	1,35	1,54	0,91	0,91	1,50	
	0,41	0,41	0,25	0,31	0,29	0,39	0,21	0,30	0,30	0,19	0,38	0,37	0,31	0,26	0,46	
	1,19	2,77	2,84	1,34	1,62	1,74	1,98	1,51	1,92	2,04	2,84	2,23	1,80	1,98	3,06	
	0,16	0,17	0,09	0,12	0,10	0,14	0,11	0,19	0,19	0,12	0,17	0,17	0,11	0,13	0,19	
	0,14	0,14	0,08	0,10	0,10	0,11	0,08	0,10	0,14	0,08	0,14	0,13	0,11	0,11	0,16	
	0,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Supp.	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Zinc/PPa	10	8	6	7	5	13	9	9	15	16	18	11	9	21	24	

FIGURE DE RESULTATS :

SRCVO

N° Echantillon :

Laboratoire des sels

Date :

Client : Organisme, service etc...

Elément	Référence															Observations
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
	ADIN 2	ADIN 2	EDIN 2	EDIN 2	EDIN 2	EDIN 2	EDIN 2	EDIN 2	EDIN 2	EDIN 2	EDIN 2	EDIN 2	EDIN 2	EDIN 2	EDIN 2	
	8-9	6-7	8-9	6-7	8-9	6-7	8-9	6-7	8-9	6-7	8-9	6-7	8-9	6-7	8-9	
	2,02	1,27	0,79	0,94	0,91	1,38	1,61	0,70	0,72	1,51	1,79	1,92	1,07	0,50	0,71	
	0,47	0,28	0,23	0,26	0,20	0,32	0,32	0,22	0,23	0,32	0,32	0,33	0,29	0,25	0,28	
	3,77	2,43	1,74	1,92	1,68	2,63	2,43	1,56	1,62	2,30	2,43	2,17	1,92	1,08	0,94	
	0,21	0,15	0,08	0,13	0,10	0,20	0,17	0,14	0,16	0,18	0,18	0,18	0,17	0,12	0,11	
	0,20	0,13	0,11	0,12	0,09	0,15	0,16	0,11	0,11	0,17	0,19	0,16	0,15	0,11	0,11	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	0,12	0,04	0,03	-	-	
PH Eau Ca	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
PH Kol Zn/PPa	21	42	11	14	21	24	11	8	24	14	17	11	59	13	24	

FIGURE DE RESULTATS :

SRCVO

Laboratoire des sols

N° Echantillon :

Date :

Client : Organisme, service etc...

Elément %	Référence														Observations	
	PA	TD	F148	PA	TD	F100	PA	TD	F79	PA	TD	F204	PA	TD		F86
	CS70	CS71	CS72	CS73	CS74	CS75	CS76	CS77	CS78	CS79	CS80	CS81	CS82	CS83	CS84	
C																
H	0,88	0,92	1,21	0,38	0,92	1,32	0,78	1,40	0,49	0,54	1,04	1,65	1,37	1,81	2,69	
P	0,38	0,29	0,26	0,17	0,25	0,25	0,18	0,29	0,11	0,22	0,29	0,23	0,35	0,29	0,26	
K	2,51	3,07	2,38	1,10	1,75	3,01	1,87	2,51	1,00	1,20	1,15	2,25	2,18	1,25	2,12	
Ca	0,12	0,11	0,17	0,07	0,12	0,15	0,10	0,16	0,06	0,08	0,10	0,13	0,12	0,21	0,22	
Mg	0,11	0,12	0,07	0,12	0,15	0,11	0,15	0,15	0,07	0,08	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	
Na	0,04	0,05	0,01	0,02	0,10	0,03	0,01	0,05	-	0,06	-	0,02	0,15	-	0,06	
PH-Don Cn	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	
PH-Mol-Zappa	10	7	5	5	1	7	4	7	9	42	18	60	96	12	15	

FIGURE DE RESULTATS :

SRCVO

Laboratoire des sols

N° Echantillon :

Date :

Client : Organisme, service etc...

Elément %	Référence														Observations			
	F113	T3	T4	F127	T1	T2	T3	T4	F144	T1	T2	T3	T4	F158		T1	T2	T3
	CS55	CS56	CS57	CS58	CS59	CS60	CS61	CS62	CS63	CS64	CS65	CS66	CS67	CS68	CS69			
C																		
H	1,11	1,49	0,63	1,70	1,79	1,95	1,54	1,23	0,88	1,46	1,87	1,64	1,53	1,06	0,63			
P	0,35	0,46	0,12	0,21	0,24	0,29	0,56	0,33	0,25	0,41	0,36	0,32	0,31	0,19	0,32			
K	1,34	1,45	1,08	1,95	2,25	2,56	2,58	1,64	1,41	1,75	1,99	1,75	1,75	1,31	1,69			
Ca	0,15	0,16	0,10	0,17	0,19	0,17	0,22	0,14	0,12	0,14	0,17	0,14	0,13	0,09	0,11			
Mg	0,14	0,16	0,07	0,15	0,17	0,19	0,18	0,12	0,09	0,12	0,16	0,13	0,12	0,08	0,12			
Na	-	0,02	-	0,08	0,18	0,28	0,12	0,06	0,03	0,05	0,10	0,11	0,08	0,07	0,01			
PH-Don Cn	2	3	2	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
PH-Mol-Zappa	16	20	27	132	111	171	0	16	24	41	134	37	46	170	159			

FICHE DE RESULTATS :

SRCVO

Laboratoire des sols

N° Echantillon :

Date :

Client : Organisme, service etc...

Elément	Référence														Observations
	CS100	CS101	CS102	CS103	CS104	CS105	CS106	CS107	CS108	CS109	CS110	CS111	CS112	CS113	
C	1,16	0,78	1,64	1,61	1,90	1,69	1,58	1,68	1,69	1,52	2,05	2,04	1,76	1,52	1,56
P	0,37	0,27	0,28	0,35	0,32	0,40	0,37	0,42	0,47	0,31	0,40	0,44	0,30	0,50	0,48
K	2,16	1,86	1,98	2,29	2,29	1,92	1,92	2,04	2,16	2,10	2,62	2,98	2,23	2,90	2,76
Ca	0,28	0,23	0,25	0,28	0,28	0,31	0,24	0,23	0,38	0,26	0,30	0,26	0,27	0,28	0,25
Mg	0,15	0,12	0,14	0,16	0,18	0,17	0,16	0,14	0,22	0,16	0,18	0,18	0,18	0,17	0,15
Na	0,06	0,05	0,13	0,18	0,17	0,24	0,16	0,15	0,23	0,12	0,15	0,11	0,16	0,05	0,04
PK - ppm Ca	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
PK - mg Zn ppm	5	7	15	17	19	32	25	17	39	104	42	19	35	35	32

FICHE DE RESULTATS :

SRCVO

Laboratoire des sols

N° Echantillon :

Date :

Client : Organisme, service etc...

Elément	Référence																Observations
	PA	TO	FB4	PA	TO	F102	PA	TO	F158	Zn ppm	TO	F210	Zn	TO	Zn		
	CS85	CS86	CS87	CS88	CS89	CS90	CS91	CS92	CS93	CS94	CS95	CS96	CS97	CS98	CS99		
C																	
N	1,68	1,70	0,32	2,04	2,07	0,96	1,31	1,04	0,63	1,54	0,99	1,14	1,30	1,56	1,27		
P	0,25	0,24	0,08	0,49	0,41	0,26	0,35	0,18	0,13	0,35	0,18	0,26	0,31	0,26	0,30		
K	3,15	2,18	2,18	0,81	3,15	2,72	2,18	1,75	0,95	1,36	1,46	1,98	2,04	2,23	2,23		
Ca	0,12	0,15	0,07	0,16	0,16	0,12	0,16	0,12	0,10	0,18	0,10	0,26	0,25	0,30	0,29		
Mg	0,12	0,12	0,04	0,15	0,14	0,13	0,15	0,10	0,07	0,17	0,10	0,15	0,15	0,14	0,14		
Na	0,10	0,02	0,01	-	0,04	0,03	0,01	0,02	0,04	0,20	0,05	0,18	0,21	0,09	0,07		
PK - ppm Ca	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0		
PK - mg Zn ppm	9	10	32	37	11	21	8	11	13	12	12	6	8	16	10		

FIGURE DE RESULTATS :

SRCVO

Laboratoire des sels

N° Echantillon :

Date :

Client : Organisme, service etc...

Elément %	Référence										Observations	
	CS115	CS116	CS117	CS118	CS119	CS120	CS121	CS122	CS123	CS124		CS125
C												
Cl	1,68	1,74	1,69	1,83	2,20	0,84	0,96	0,80	0,80	0,86	0,70	
P	0,50	0,48	0,39	0,33	0,40	0,32	0,27	0,28	0,28	0,34	0,32	
K	3,05	2,62	2,49	1,92	2,62	1,98	2,10	1,98	2,36	1,62	2,45	
Ca	0,29	0,27	0,25	0,33	0,38	0,22	0,24	0,20	0,27	0,20	0,26	
Mg	0,19	0,16	0,19	0,16	0,22	0,14	0,17	0,14	0,13	0,14	0,14	
Na	0,04	0,03	0,12	0,09	0,20	0,04	0,16	0,06	0,04	0,02	0,08	
PH-Zone Cappm	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
PH-Zone Zappm	28	36	14	6	20	15	10	8	18	7	8	

ELEMENTS DE L'ANALYSE
DES RESULTATS



Grille de codage de l'ACP
(Présentation générale)
IV

Rendement calculé (RDT)	Date du repiquage (DRP)	Date labou en JAR (DL)	Hersage (HER)	Stade pépinière au repiquage (STP)	Âge de la pépinière (ASP)						
3T/ha	1	0-7 Avril	1	30	1	effectué	1	3 Feuilles	1	-20 j	1
3,5T/ha	2	8-15 Avril	2	21	2	non effectué	0	3-4 Feuilles	2	20/25 j	2
4T/ha	3	16-21 Avril	3	14	3		4 Feuilles	3	25/30 j	3	
4,5T/ha	4	21-30 Avril	4	7	4		5 Feuilles	4	30/40 j	4	
				1 ou 2	5				+40 j	5	

Date du 1 ^{er} désherbage (D1D)	Date du 2 ^{ème} désherbage (D2D)	Date phosphat en JAR (DP)	Date 1 ^{er} apport urée en JAR (D1N)	Date 2 ^{ème} apport urée en JAR (D2N)	Appts de zinc (CZ)						
-10JAR	1	aucun	0	10 j	1	-7 j	1	aucun	0	oui	1
10 à 20JAR	2	21 à 25JAR	1	1 ou 2 j	2	15 j	2	-30 j	1	non	0
20 à 30JAR	3	30 à 35JAR	2	0	3	20 j	3	30 j	2		
+30JAR	4	40 à 45JAR	3	après	4	+30 j	4	45 j et +	3		
		+45JAR	4								

Date épianim (DEP)	Date de récolte (JRC)	Nature du sol (SOL)	Problèmes de verse de rats ou d'oiseaux (OAR)	Date début gardianage (DGA)					
40JAR	1	70JAR	1	Neussi	1	oui	1	+10j av. épianim	1
50JAR	2	80JAR	2	Danga	2	non	0	7 à 10 j av. E	2
60JAR	3	90JAR	3	Danga blé	3			-7 j av. E	3
70JAR	4	100JAR	4	Dion	4			après épianim totale	4
80JAR	5		5	Sino	5				

Codage ACP des paysans des essais

n° Famille	Type d'essai	Adt	points épiques	DRP DL	HER	STP	AGP	DI3	DE2	DP	DIN	D2N	Comm. in June	DEP	DRC	D6A	Village	Sex	0AR
113	1	4	4	1	4	1	2	3	4	4	2	3	0	3	3	3	1	2	1
120	1	2	3	2	0	3	4	2	2	1	2	3	0	5	5	3	1	2	1
127	1	1	3	2	0	3	4	1	2	1	2	3	0	5	3	3	1	1	1
144	1	3	3	2	0	2	4	1	3	1	2	3	1	4	3	4	1	1	1
158	1	3	3	1	0	2	4	1	3	1	2	3	1	2	3	4	1	1	1
151	2	2	4	3	0	2	4	1	3	1	2	3	1	2	3	4	1	1	1
158	2	4	4	4	0	2	4	1	3	1	2	3	1	2	3	4	1	1	1
189	2	4	1	5	0	1	4	2	1	1	2	2	1	4	3	4	1	1	1
210	2	3	1	4	1	4	3	2	1	1	2	2	0	3	2	4	1	1	0
147	2	2	2	2	0	4	3	1	2	1	2	2	0	3	2	4	1	1	0
148	2	2	2	2	0	1	4	2	2	1	2	2	0	3	2	4	1	1	0
204	2	3	3	3	0	2	4	2	2	2	2	3	1	3	3	2	2	2	0
86	2	3	3	2	0	2	4	2	2	2	2	3	1	3	3	2	2	3	0
94	2	2	3	4	0	2	3	1	2	2	2	3	0	3	2	4	2	3	0
102	2	1	4	2	0	1	4	2	2	2	2	3	0	3	2	4	2	3	0
100	2	1	4	2	0	1	4	2	2	2	2	3	0	3	2	4	2	3	0
79	2	3	4	2	0	1	4	2	2	2	2	3	0	3	2	4	2	3	0
3	4	4	3	1	0	1	4	2	2	1	3	2	1	3	2	4	3	4	1
15	4	4	3	5	0	1	4	2	2	1	3	2	1	3	2	4	3	4	1
48	4	4	4	3	0	1	4	2	2	1	3	2	1	3	2	4	3	4	1
R1	5	3	1	1	1	2	4	2	2	1	1	2	1	4	3	3	0	3	1
R2	5	3	1	1	1	2	4	2	2	1	1	2	1	4	3	3	0	3	1
R3	5	3	1	1	1	2	4	2	2	1	1	2	1	4	3	3	0	3	1

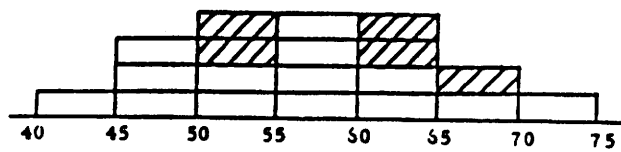
IA: Autres références d'autres régions

RICE IN THE UNITED STATES

Grain characters for 18 rice varieties

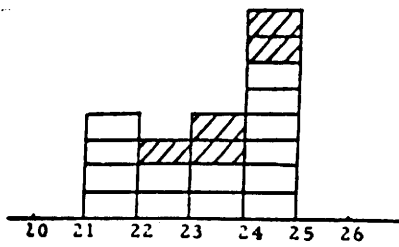
Grain type and variety	Grain form ¹	Grain characters ²			
		Length	Ratio L/W	Thickness	1,000-grain weight
		<i>Millimeters</i>		<i>Millimeters</i>	<i>Grams</i>
Short-grain:					
Caloro	Rough	7.4	2.1:1	2.2	28
	Brown	5.4	1.8:1	2.1	24
	Milled	5.2	1.7:1	2.0	22
Colusa	Rough	7.5	2.1:1	2.3	30
	Brown	5.4	1.8:1	2.1	24
	Milled	5.3	1.8:1	2.0	23
Medium-grain:					
Arkrose	Rough	8.4	2.6:1	2.2	30
	Brown	6.3	2.3:1	2.0	24
	Milled	5.8	2.2:1	1.9	22
Calrose	Rough	8.1	2.5:1	2.0	25
	Brown	6.1	2.2:1	1.9	21
	Milled	5.7	2.1:1	1.8	20
CS-M3	Rough	7.9	2.6:1	2.1	25
	Brown	6.0	2.4:1	2.0	22
	Milled	5.7	2.2:1	1.8	21
Nato	Rough	8.0	2.6:1	1.9	23
	Brown	5.9	2.3:1	1.8	18
	Milled	5.5	2.3:1	1.7	17
Nova 66	Rough	8.2	2.6:1	2.0	26
	Brown	6.1	2.2:1	1.9	21
	Milled	5.7	2.2:1	1.8	19
Saturn	Rough	8.0	2.6:1	2.0	24
	Brown	5.9	2.3:1	1.8	19
	Milled	5.7	2.3:1	1.7	18
Zenith	Rough	8.5	2.7:1	1.9	25
	Brown	6.3	2.4:1	1.8	20
	Milled	5.9	2.4:1	1.7	19
Long-grain:					
Belle Patna	Rough	9.4	3.9:1	1.8	22
	Brown	7.3	3.4:1	1.7	18
	Milled	6.7	3.4:1	1.6	17
Bluebelle	Rough	9.6	3.9:1	1.9	24
	Brown	7.5	3.5:1	1.8	19
	Milled	6.9	3.4:1	1.7	18
Bluebonnet 50	Rough	9.5	3.9:1	1.9	24
	Brown	7.4	3.6:1	1.8	20
	Milled	6.9	3.5:1	1.7	18
Dawn	Rough	9.3	3.9:1	1.8	22
	Brown	7.4	3.6:1	1.7	18
	Milled	6.8	3.6:1	1.6	16
Della (aromatic)	Rough	9.6	3.9:1	1.9	23
	Brown	7.5	3.6:1	1.7	19
	Milled	7.0	3.6:1	1.6	18
Rezoro	Rough	9.2	3.9:1	1.8	21
	Brown	7.0	3.5:1	1.7	17
	Milled	6.7	3.5:1	1.6	15
Starbonnet	Rough	9.2	3.9:1	1.8	22
	Brown	7.2	3.6:1	1.6	17
	Milled	6.7	3.5:1	1.5	16

¹ Footnote at end of table.

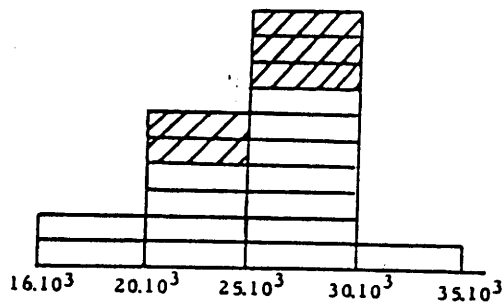


CIGALON n = 14
 BALILLA n = 5

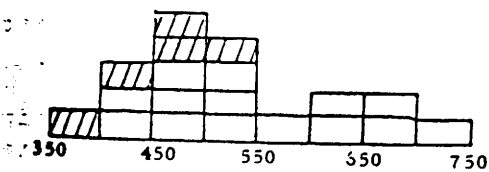
a : Rendements - Qx/ha-(0% humidité)



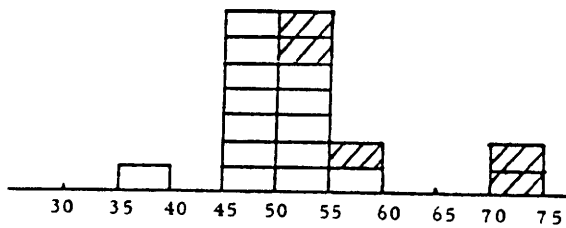
b : poids de 1000 grains-g-
(0% humidité)



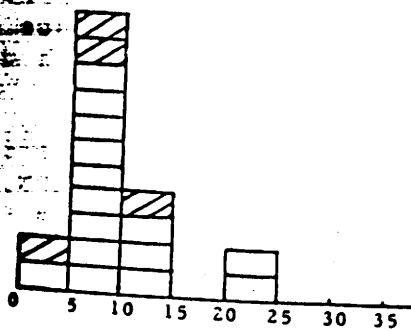
c : nombre de grains par mètre carré



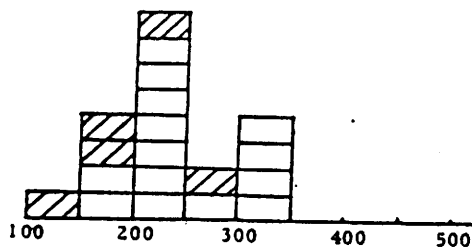
d : Nombre de panicules par
mètre carré



e : Nombre de fleurs moyen par tige
(fécondées + non fécondées)



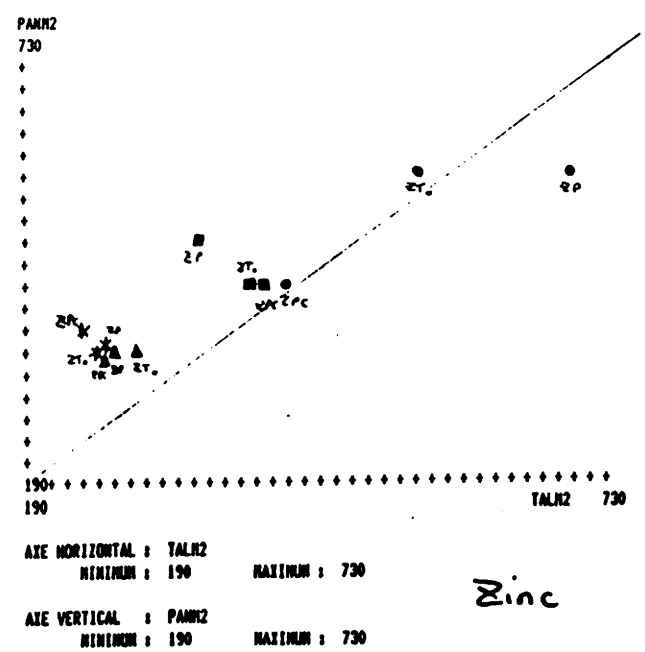
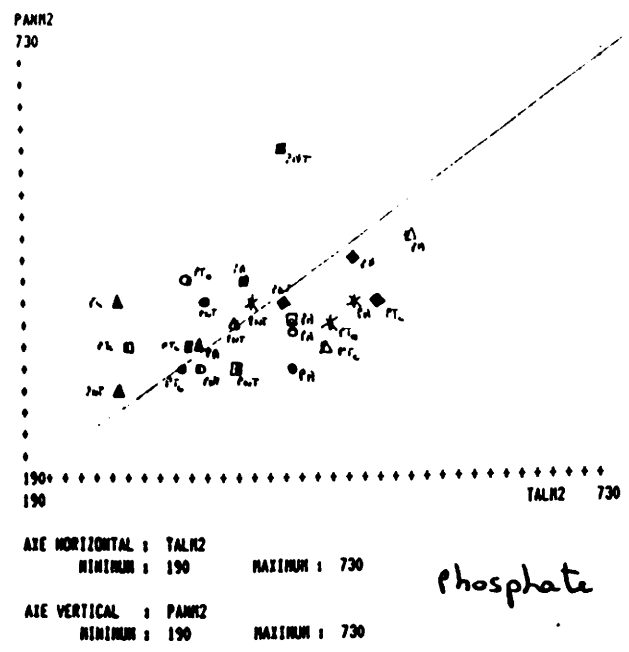
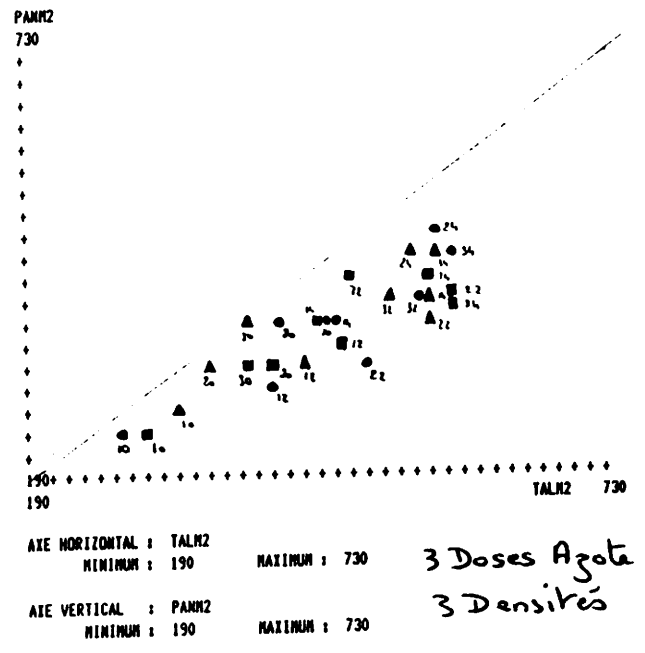
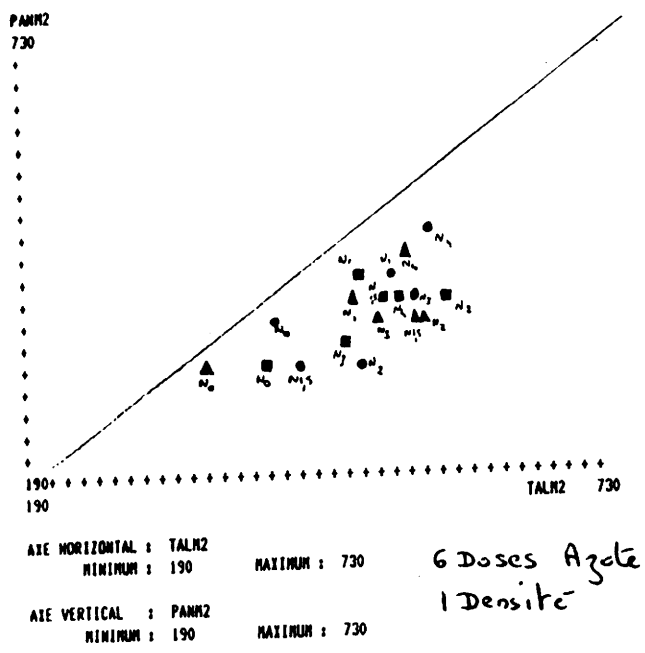
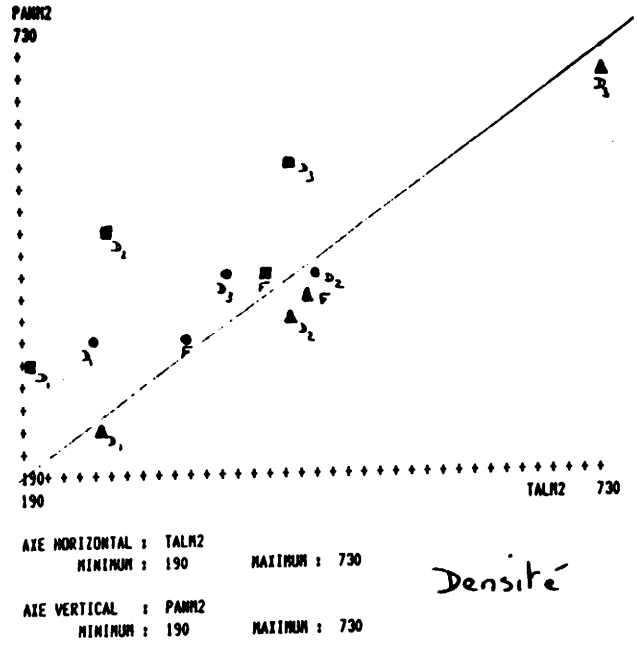
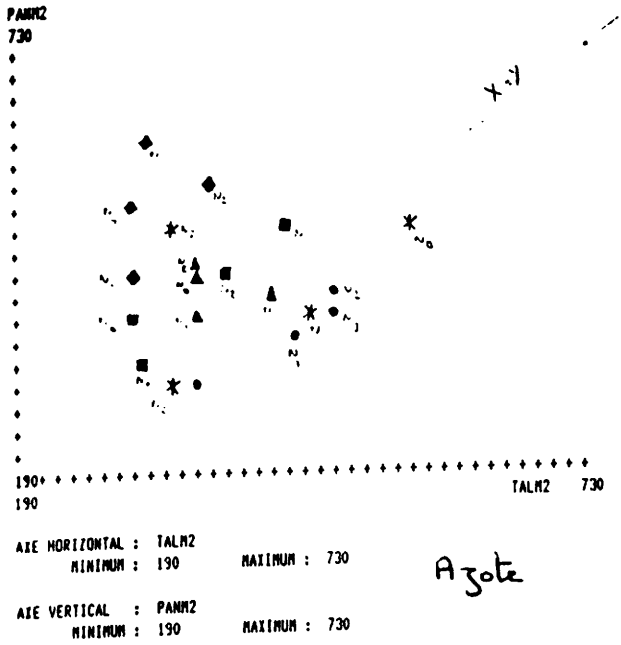
f : pourcentage moyen de fleurs non
fécondées par tige.



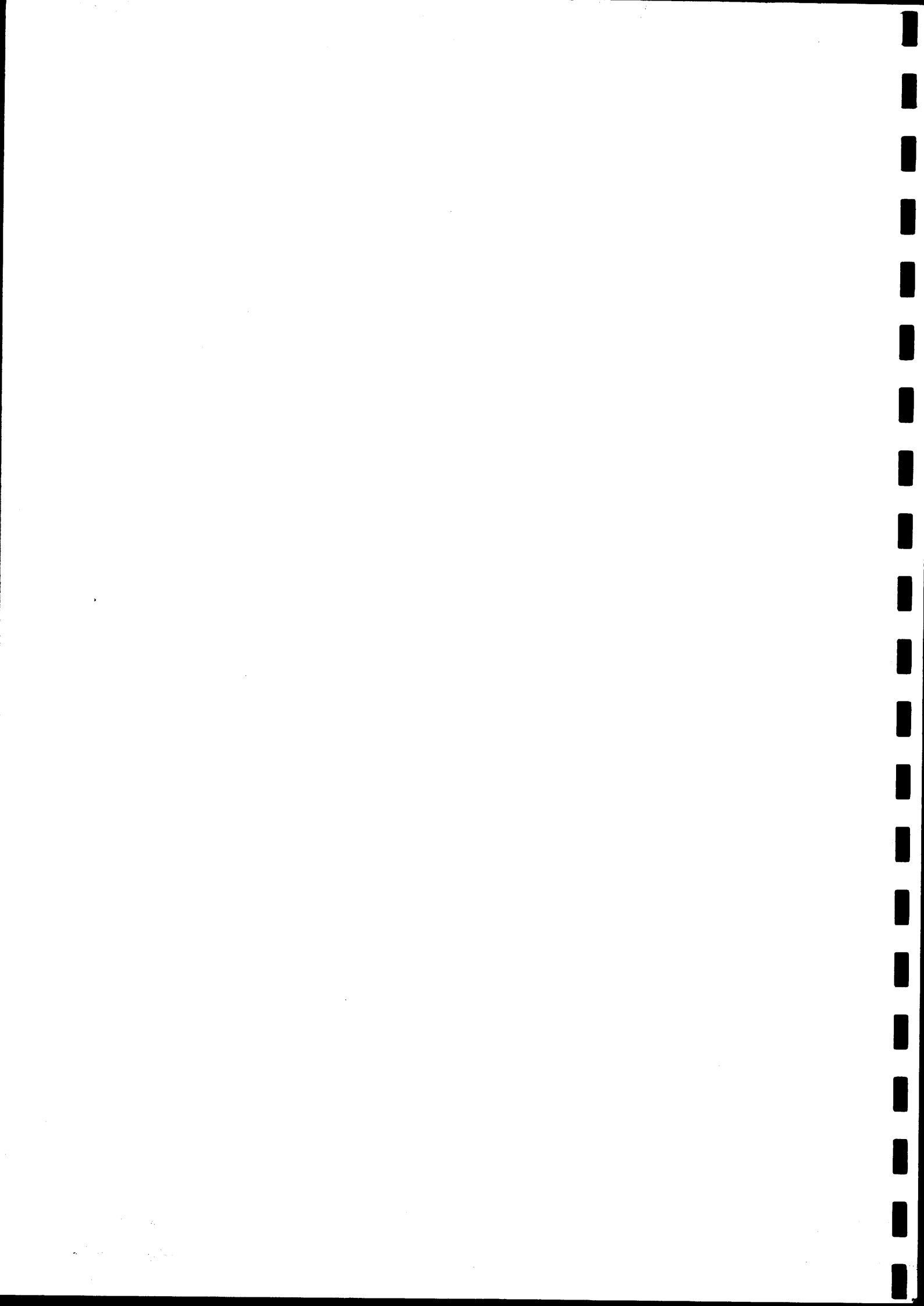
g : Nombre de pieds par mètre carré

Histogrammes des rendements et composantes du rendement obtenus sur les parcelles d'enquête (moyennes parcellaires)

C. Durr. [15]



IB - Courbes N^b Panicules/m² = f(N^b Talles/m²)



IC Tableau des moyennes des Histogrammes

Mojeune globale	F	25	20	15	20	20P	20TC	20T	20R	20N	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃
Mojeune globale	18664	17186	15667	13994	17774	1411	15631							
Mojeune Trajet	18664	40053					17424	18386						
Mojeune globale	18632													

Mojeune globale	D ₁ N ₀	D ₁ N ₁	D ₁ N ₂	D ₁ N ₃	D ₂ N ₀	D ₂ N ₁	D ₂ N ₂	D ₂ N ₃	D ₃ N ₀	D ₃ N ₁	D ₃ N ₂	D ₃ N ₃
Mojeune globale	14292	17598	21860	11545	13705	17484	6559	21167	22417	16635	17926	23467
Mojeune globale	D ₁ = 17910 D ₂ = 18796 D ₃ = 19003											
Mojeune globale	N ₀ = 14292 N ₂ = 18654 N ₄ = 22247											
Mojeune globale	18398											
Mojeune globale	18572											
Mojeune globale	18628											

Mojeune globale	D ₁ N ₀	D ₁ N ₁	D ₁ N ₂	D ₁ N ₃	D ₂ N ₀	D ₂ N ₁	D ₂ N ₂	D ₂ N ₃	D ₃ N ₀	D ₃ N ₁	D ₃ N ₂	D ₃ N ₃
Mojeune globale	195	298	803	197	197	20	205	211				
Mojeune globale	D ₁ = 292 D ₂ = 201 D ₃ = 205											
Mojeune globale	N ₀ = 195 N ₂ = 295 N ₄ = 208											
Mojeune globale	20,3											
Mojeune globale	20,3											

Mojeune globale	D ₁ N ₀	D ₁ N ₁	D ₁ N ₂	D ₁ N ₃	D ₂ N ₀	D ₂ N ₁	D ₂ N ₂	D ₂ N ₃	D ₃ N ₀	D ₃ N ₁	D ₃ N ₂	D ₃ N ₃
Mojeune globale	20,2											

Mojeune globale	F	25	20	15	20	20P	20TC	20T	20R	20N	N ₀	N ₁	N ₂	
Mojeune globale	422	321	374	382	413	427	400	315	328	396	340	389	378	
Mojeune Trajet	422	359	413	413	315	362	340	401						
Mojeune globale	378													
Mojeune Trajet	375	413					356	370						

Mojeune globale	D ₁ N ₀	D ₁ N ₁	D ₁ N ₂	D ₁ N ₃	D ₂ N ₀	D ₂ N ₁	D ₂ N ₂	D ₂ N ₃	D ₃ N ₀	D ₃ N ₁	D ₃ N ₂	D ₃ N ₃
Mojeune globale	270	366	445	232	301	344	420	422	470	329	367	
Mojeune globale	D ₁ = 363 D ₂ = 380 D ₃ = 390											
Mojeune globale	N ₀ = 280 N ₂ = 384 N ₄ = 463											
Mojeune globale	381											
Mojeune globale	378											
Mojeune globale	378											

Mojeune globale	F	D ₁	D ₂	D ₃	20P	20T	20R	20N	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃
Mojeune globale	21	207	212	296	20	27	219	294	197	211	198	277
Mojeune globale	20,8											
Mojeune globale	20,5											
Mojeune globale	20,6											
Mojeune globale	20,5											
Mojeune globale	20,5											

	D ₁ N ₁	D ₂ N ₂	D ₃ N ₃	D ₄ N ₄	D ₁ N ₁	D ₂ N ₂	D ₃ N ₃	D ₄ N ₄	D ₁ N ₁	D ₂ N ₂	D ₃ N ₃	D ₄ N ₄		
transfert	61	59	59	36	49	50	58	58	51	48	46	52		
Rayonne blocs	D ₁ = 60 D ₂ = 50 D ₃ = 48													
Rayonne dentelles	N ₀ = 68 N ₂ = 54 N ₄ = 54													
Rayonne asblés	52													
Rayonne globale dentelle	53													
Rayonne globale dentelle	52													
Rayonne Régie	F	D ₁	D ₂	D ₃	ZT ₀	ZP	ZPC	PT ₀	PNT	PA	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃
Rayonne blocs	52	56	42	35	52	52	48	47	45	50	44	50	47	52
Rayonne T ₀ -Trait	52	44	44	52	50	47	47	44	44	44	44	44	47	50
Rayonne Traitement	48													
Rayonne Rayons	48													

	D ₁ N ₁	D ₂ N ₂	D ₃ N ₃	D ₄ N ₄	D ₁ N ₁	D ₂ N ₂	D ₃ N ₃	D ₄ N ₄	D ₁ N ₁	D ₂ N ₂	D ₃ N ₃	D ₄ N ₄		
transfert	14	13	23	13	16	14	14	14	17	10	12	14		
Rayonne blocs	D ₁ = 13 D ₂ = 15 D ₃ = 12													
Rayonne dentelles	N ₀ = 12 N ₂ = 15 N ₄ = 18													
Rayonne asblés	15													
Rayonne globale dentelle	15													
Rayonne Régie	F	D ₁	D ₂	D ₃	ZT ₀	ZP	ZPC	PT ₀	PNT	PA	N ₀	N ₁	N ₂	N ₄
Rayonne blocs	14	18	16	16	21	20	21	17	17	17	17	17	18	18
Rayonne T ₀ -Trait	14	17	17	17	21	20	21	17	17	17	17	17	18	18

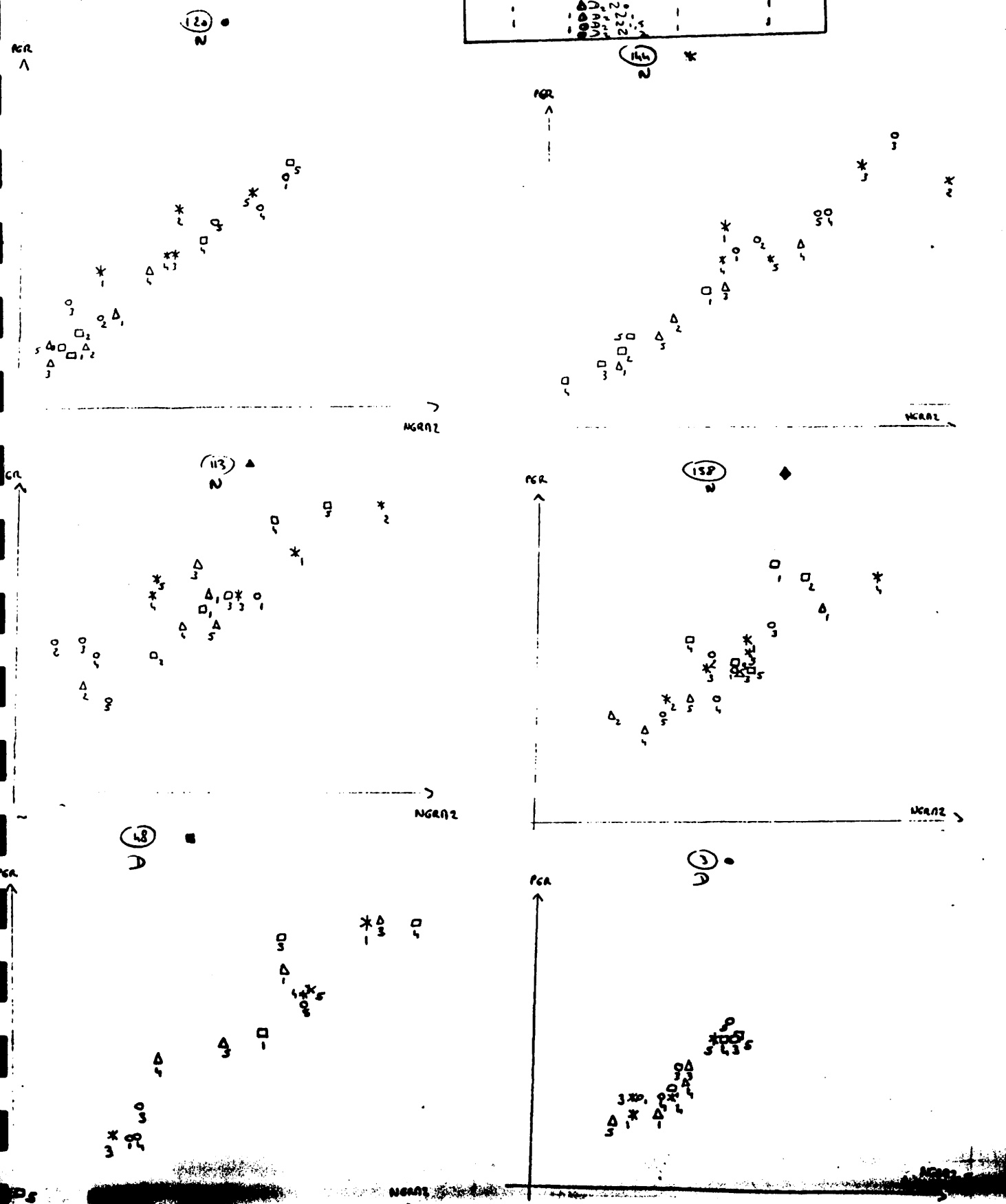
	D ₁ N ₁	D ₂ N ₂	D ₃ N ₃	D ₄ N ₄	D ₁ N ₁	D ₂ N ₂	D ₃ N ₃	D ₄ N ₄	D ₁ N ₁	D ₂ N ₂	D ₃ N ₃	D ₄ N ₄		
transfert	232	303	372	319	402	346	354	365	439	341	386	434		
Rayonne blocs	D ₁ = 302 D ₂ = 371 D ₃ = 387													
Rayonne dentelles	N ₀ = 328 N ₂ = 348 N ₄ = 415													
Rayonne asblés	353													
Rayonne globale dentelle	364													
Rayonne Régie	358													
Rayonne blocs	F	D ₁	D ₂	D ₃	ZT ₀	ZP	ZPC	PT ₀	PNT	PA	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃
Rayonne blocs	383	283	409	547	406	420	381	312	373	382	399	389	405	345
Rayonne T ₀ -Trait	383	413	413	406	406	400	312	377	377	399	399	389	405	345
Rayonne Traitement	398													
Rayonne Rayons	384													

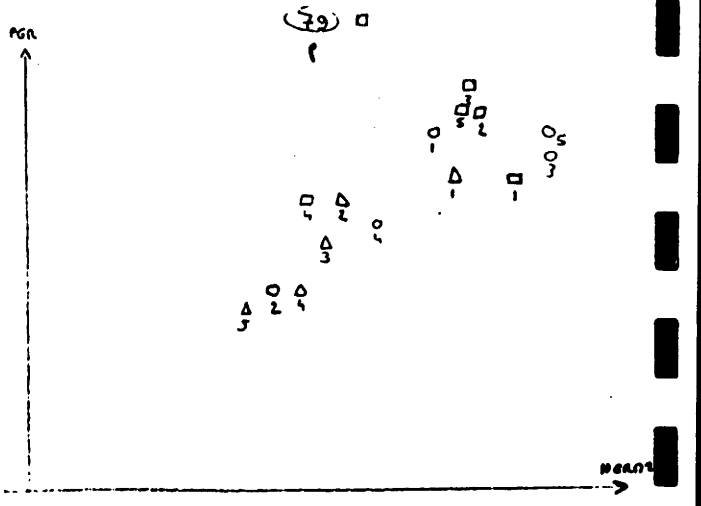
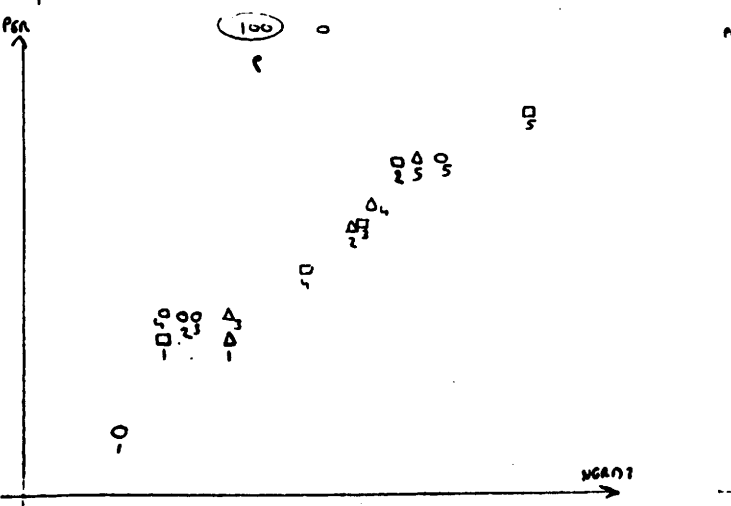
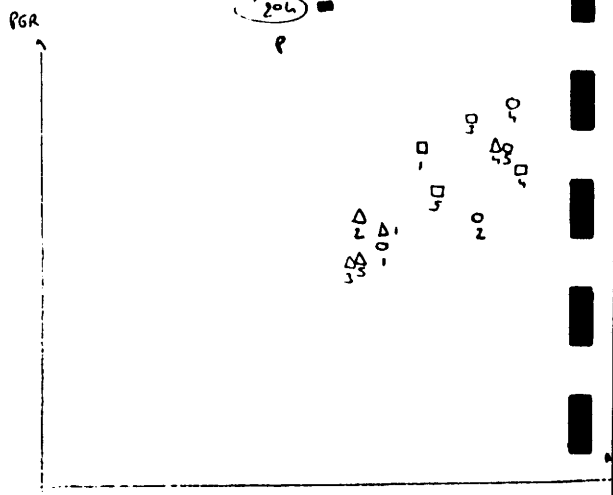
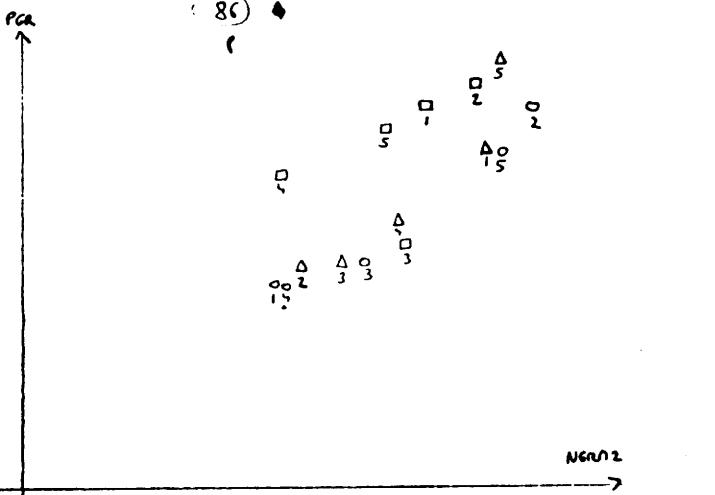
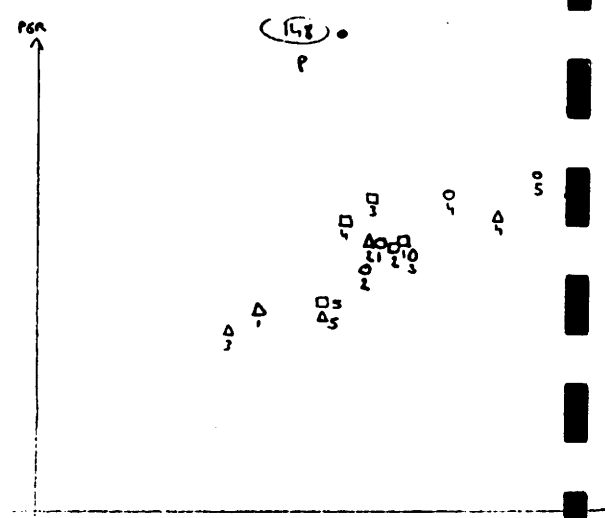
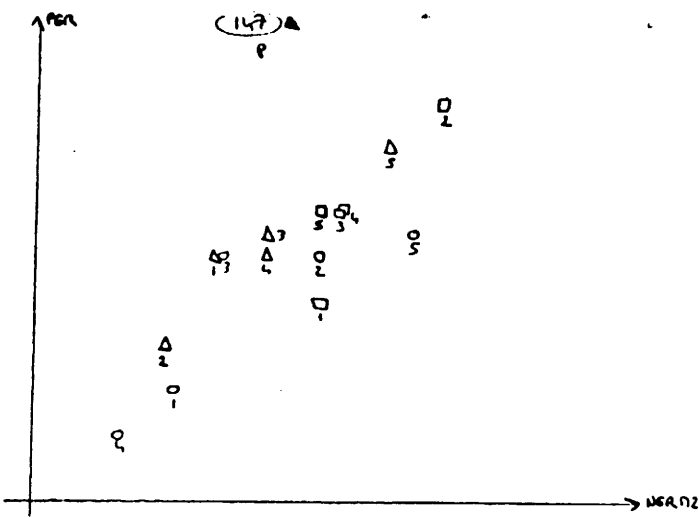
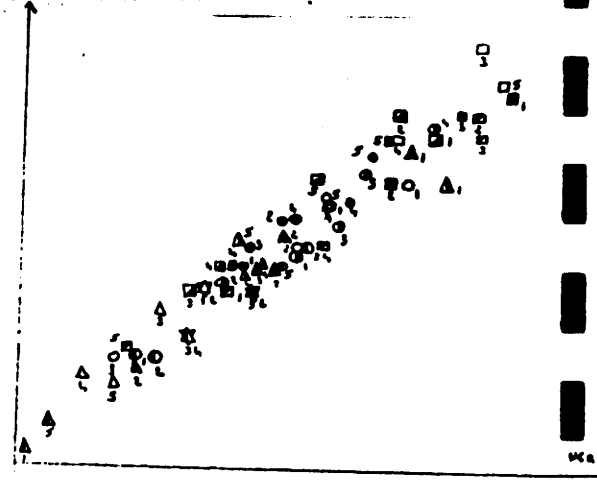
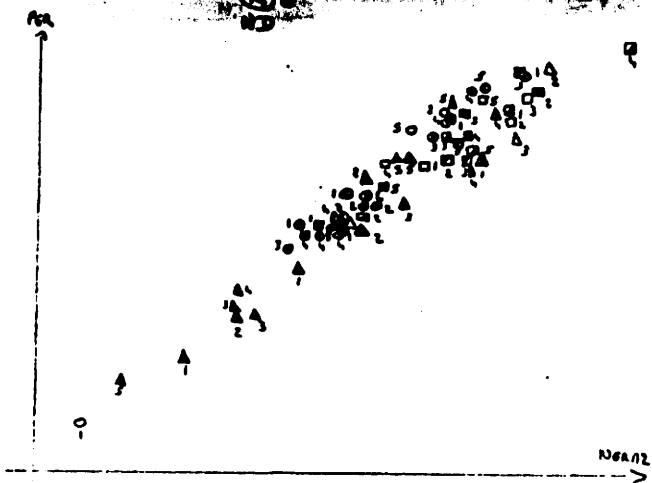
	D ₁ N ₁	D ₂ N ₂	D ₃ N ₃	D ₄ N ₄	D ₁ N ₁	D ₂ N ₂	D ₃ N ₃	D ₄ N ₄	D ₁ N ₁	D ₂ N ₂	D ₃ N ₃	D ₄ N ₄		
transfert	21	23	19	23	23	23	23	23	24	24	24	24		
Rayonne blocs	D ₁ = 21 D ₂ = 23 D ₃ = 23													
Rayonne T ₀ -Trait	21	21	21	21	23	23	23	23	24	24	24	24		
Rayonne Traitement	21													
Rayonne Rayons	23													
Rayonne blocs	F	D ₁	D ₂	D ₃	ZT ₀	ZP	ZPC	PT ₀	PNT	PA	N ₀	N ₁	N ₂	N ₄
Rayonne blocs	14	18	16	16	21	20	21	17	17	17	17	17	18	18
Rayonne T ₀ -Trait	14	17	17	17	21	20	21	17	17	17	17	17	18	18

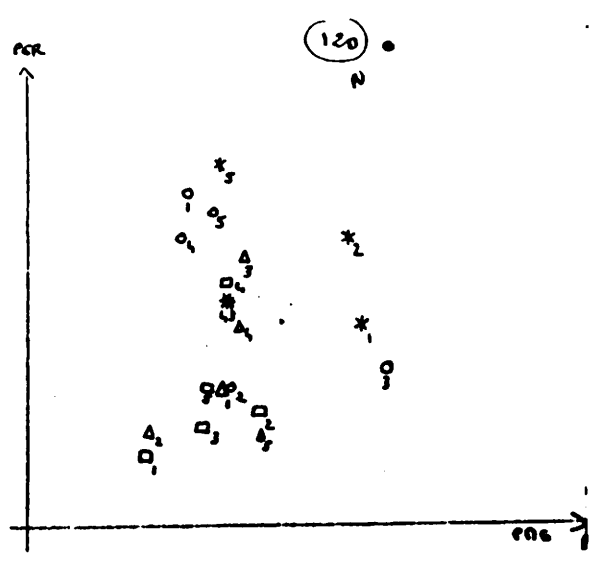
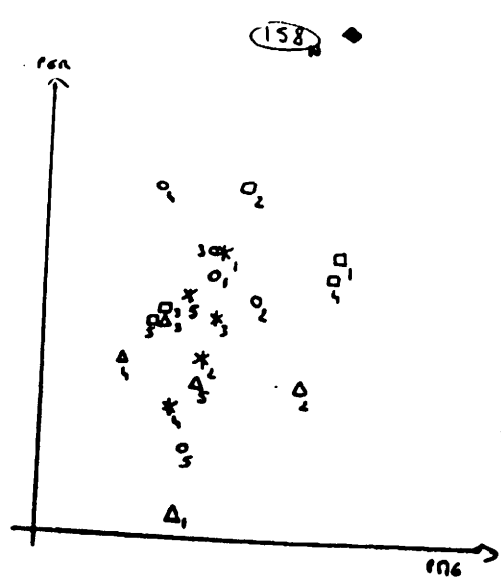
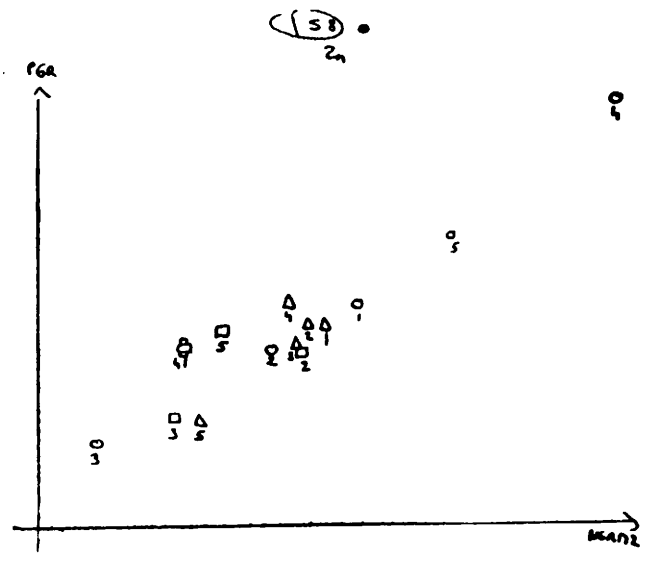
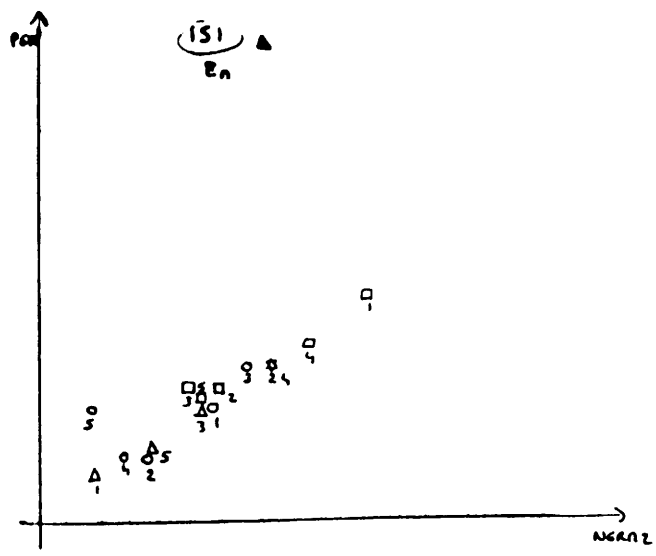
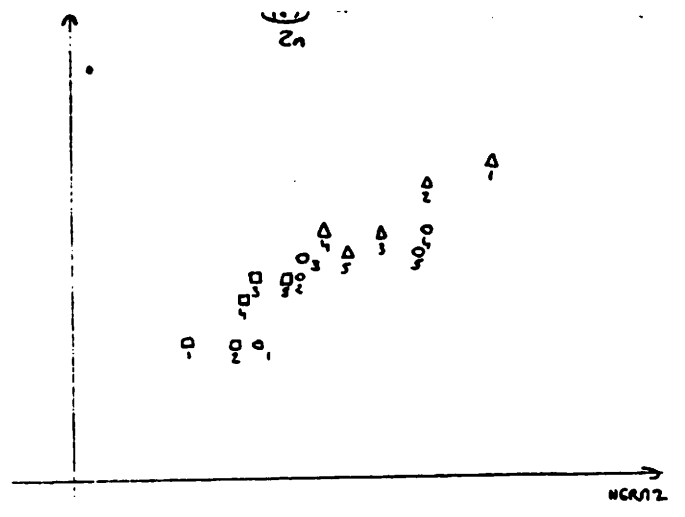
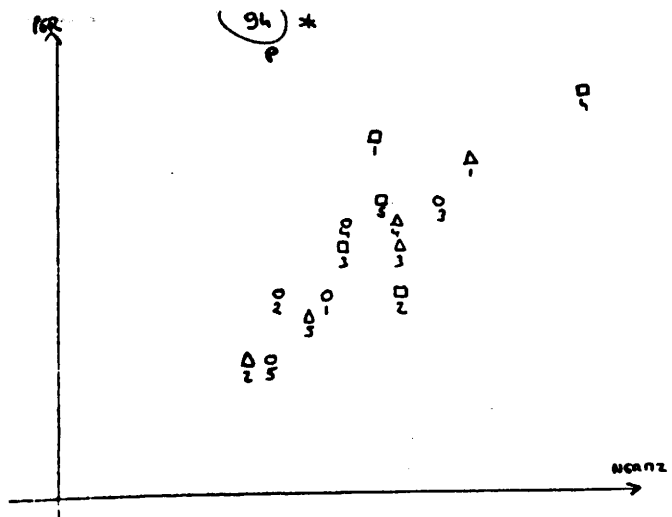
II F Variation intra-parcelle

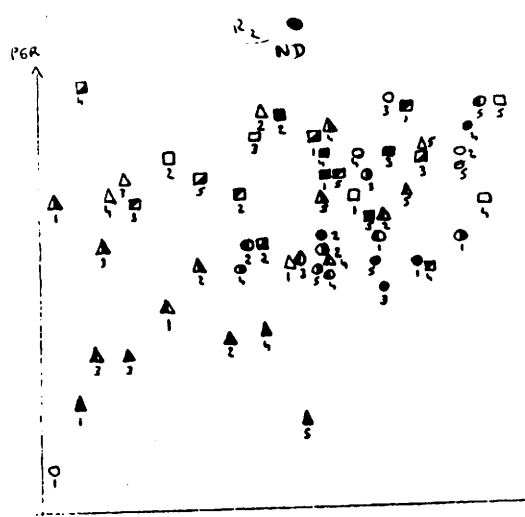
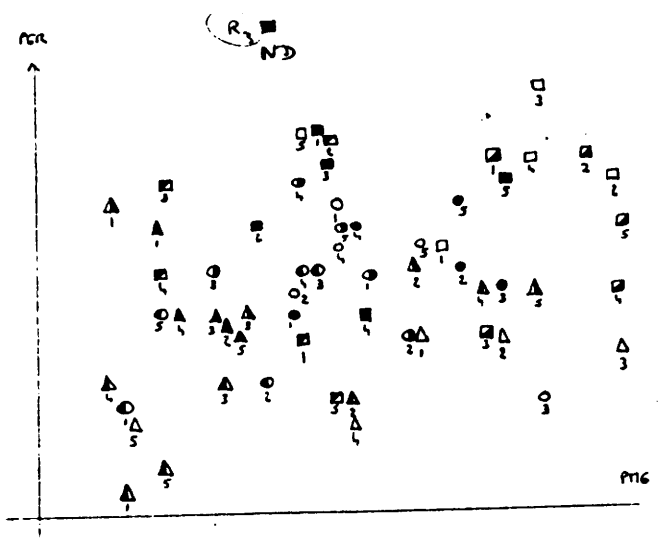
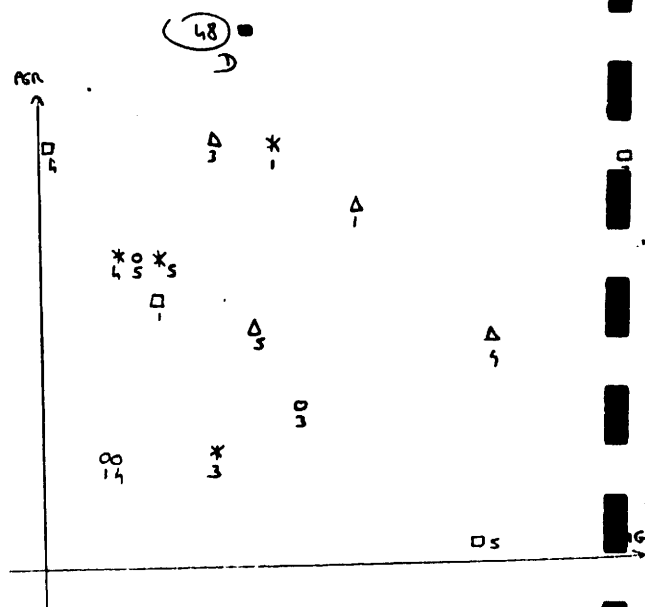
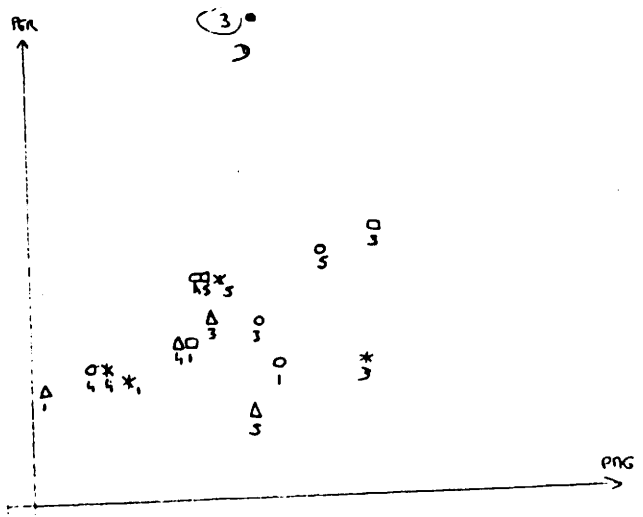
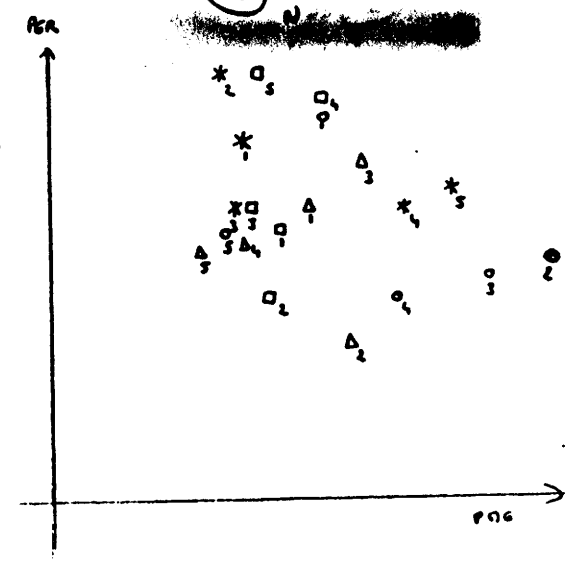
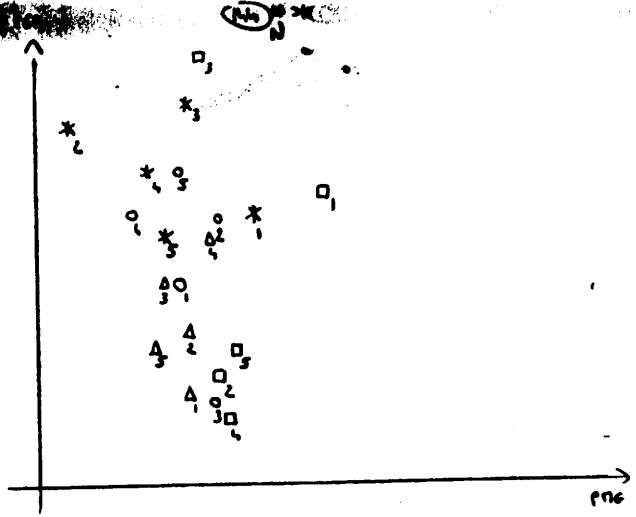
Légende:

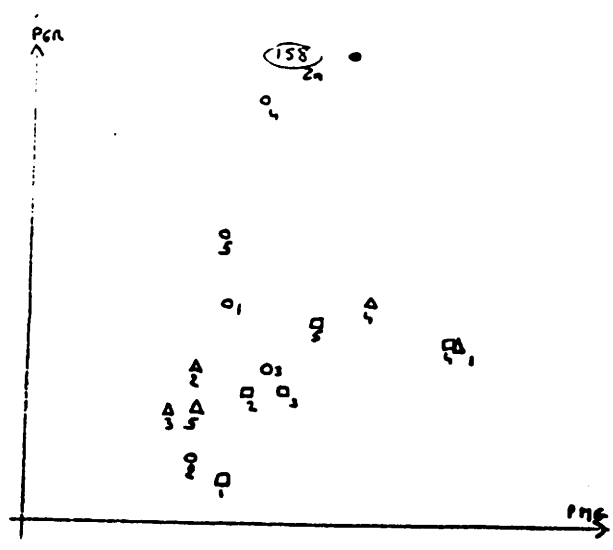
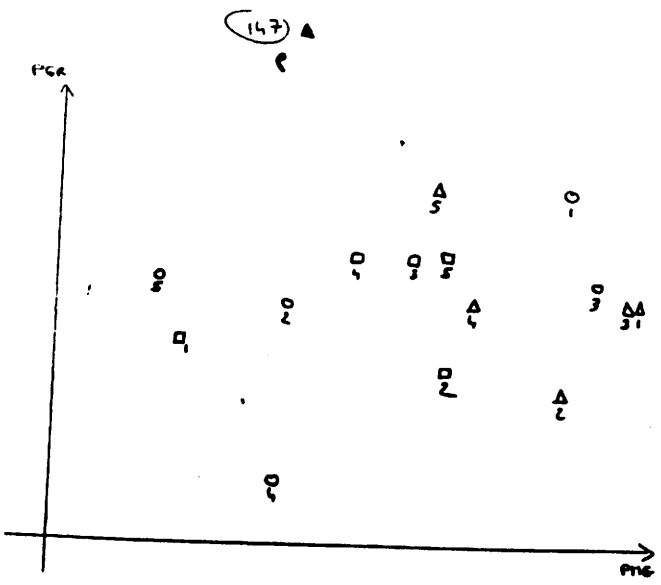
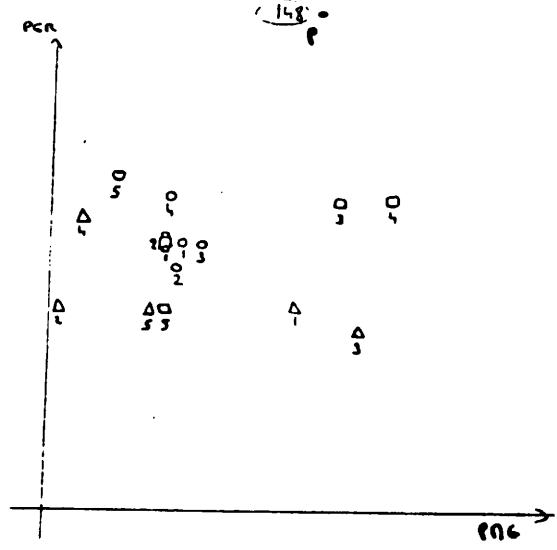
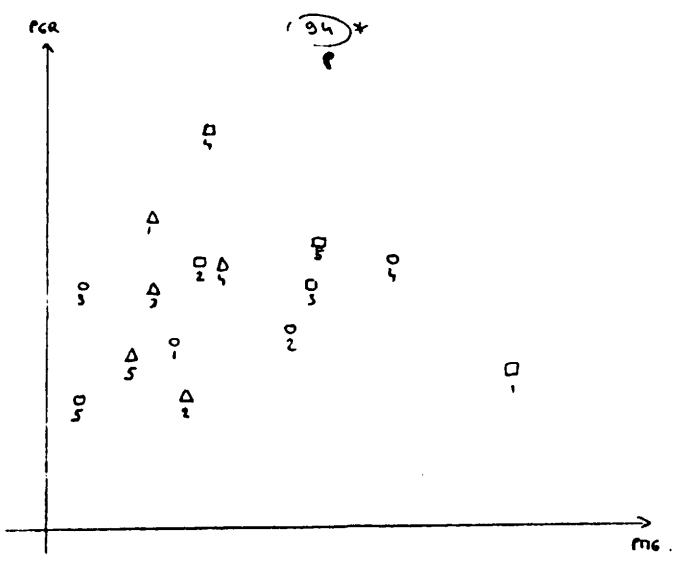
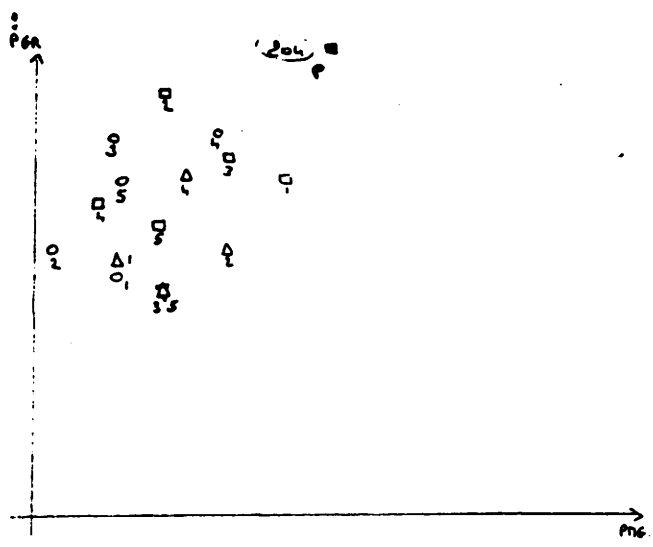
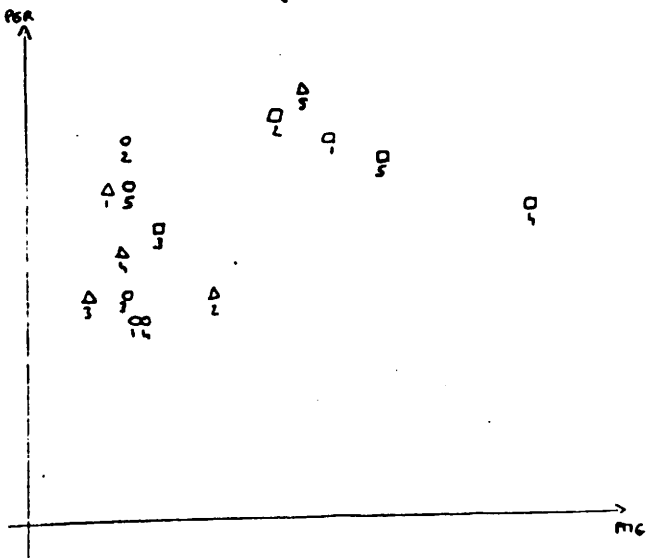
Agrob.	Densité	Agrob.-densité	Phosphate	Zinc
Δ N ₁	0 F	10000	Δ P ₁₀	○ Z ₁₀
○ N ₂	0 P	10000	○ P ₂₀	○ Z ₂₀
□ N ₃	0 S	10000	○ P ₃₀	○ Z ₃₀
* N ₄	* S	10000		

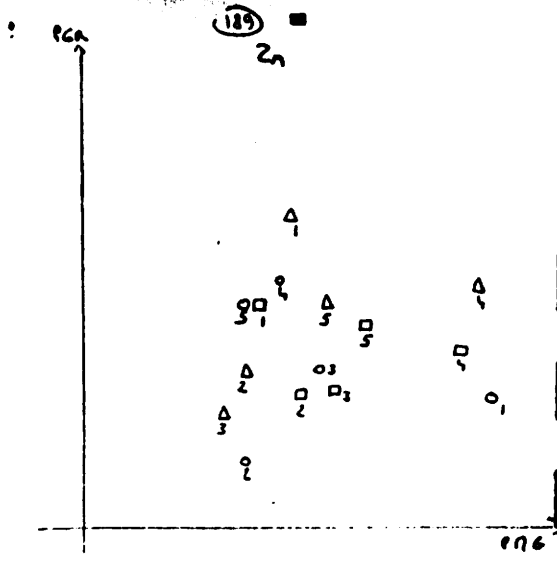
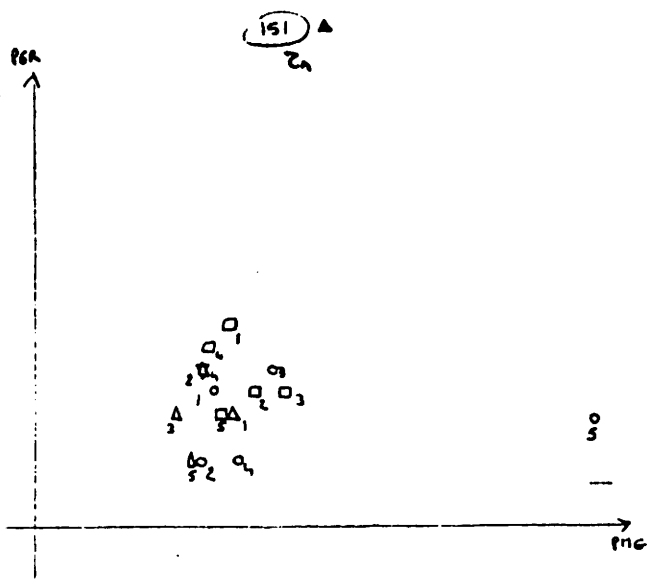












Matrices de corrélation de tous les Essais

TITRE : ANALYSE ESSAI AZOTE

NOMBRE D'OBSERVATIONS : 20 NOMBRE DE VARIABLES : 38

TITRE DU DOSSIER : RELATIONS ENTRE VARIABLES

MATRICE DE CORRELATIONS TOTALES

DU/NA	BLOC	TALNY	HTNY	PANNY	NPONY	TALN2	PANN2	PSONY	PPANY	PGNY	PGRY	PSOZ	NCRPA	PPAPA	NSTAL	NCRN2	PCRPA	NSTOT	GR/PA	
DU/NA	1.000																			
BLOC	0.000	1.000																		
TALNY	0.070	-0.070	1.000																	
HTNY	0.281	-0.197	-0.674	1.000																
PANNY	0.128	0.490	0.469	-0.390	1.000															
NPONY	-0.040	-0.226	-0.737	0.647	-0.634	1.000														
TALN2	0.135	-0.306	0.054	0.308	-0.141	0.396	1.000													
PANN2	0.170	0.553	-0.207	0.211	0.589	0.179	0.143	1.000												
PSONY	0.336	-0.471	-0.125	0.683	-0.523	0.388	0.467	-0.190	1.000											
PPANY	0.686	0.056	-0.138	0.497	0.153	0.265	0.276	0.532	0.436	1.000										
PGNY	0.140	-0.737	-0.241	0.422	-0.559	0.526	0.198	-0.271	0.526	0.134	1.000									
PGRY	0.469	-0.126	-0.427	0.760	-0.244	0.579	0.351	0.335	0.619	0.795	0.359	1.000								
PSOZ	0.212	-0.502	-0.437	0.816	-0.689	0.784	0.470	-0.053	0.862	0.434	0.681	0.724	1.000							
NCRPA	0.147	-0.384	-0.060	0.267	-0.657	0.119	0.064	-0.679	0.551	0.039	0.237	0.381	0.426	1.000						
PPAPA	0.478	-0.408	0.213	0.100	-0.348	-0.161	-0.117	-0.513	0.544	0.370	0.309	0.265	0.312	0.646	1.000					
NSTAL	0.221	-0.353	-0.735	0.927	-0.598	0.739	0.237	0.042	0.726	0.436	0.553	0.720	0.907	0.361	0.239	1.000				
NCRN2	0.434	0.217	-0.357	0.621	-0.012	0.400	0.287	0.489	0.416	0.791	-0.052	0.911	0.467	0.293	0.127	0.514	1.000			
PCRPA	0.169	-0.599	-0.146	0.386	-0.766	0.297	0.142	-0.674	0.663	0.078	-0.556	0.456	0.615	0.938	0.656	0.516	0.235	1.000		
NSTOT	0.610	-0.037	-0.298	0.663	-0.048	0.446	0.331	0.458	0.557	0.947	0.260	0.947	0.611	0.221	0.335	0.610	0.898	0.282	1.000	
GR/PA	-0.289	-0.316	-0.432	0.446	-0.560	0.489	0.156	-0.258	0.306	-0.267	0.372	0.366	0.469	0.508	-0.184	0.465	0.226	0.576	0.052	1.000

TITRE : ANALYSE ESSAI DENSITE

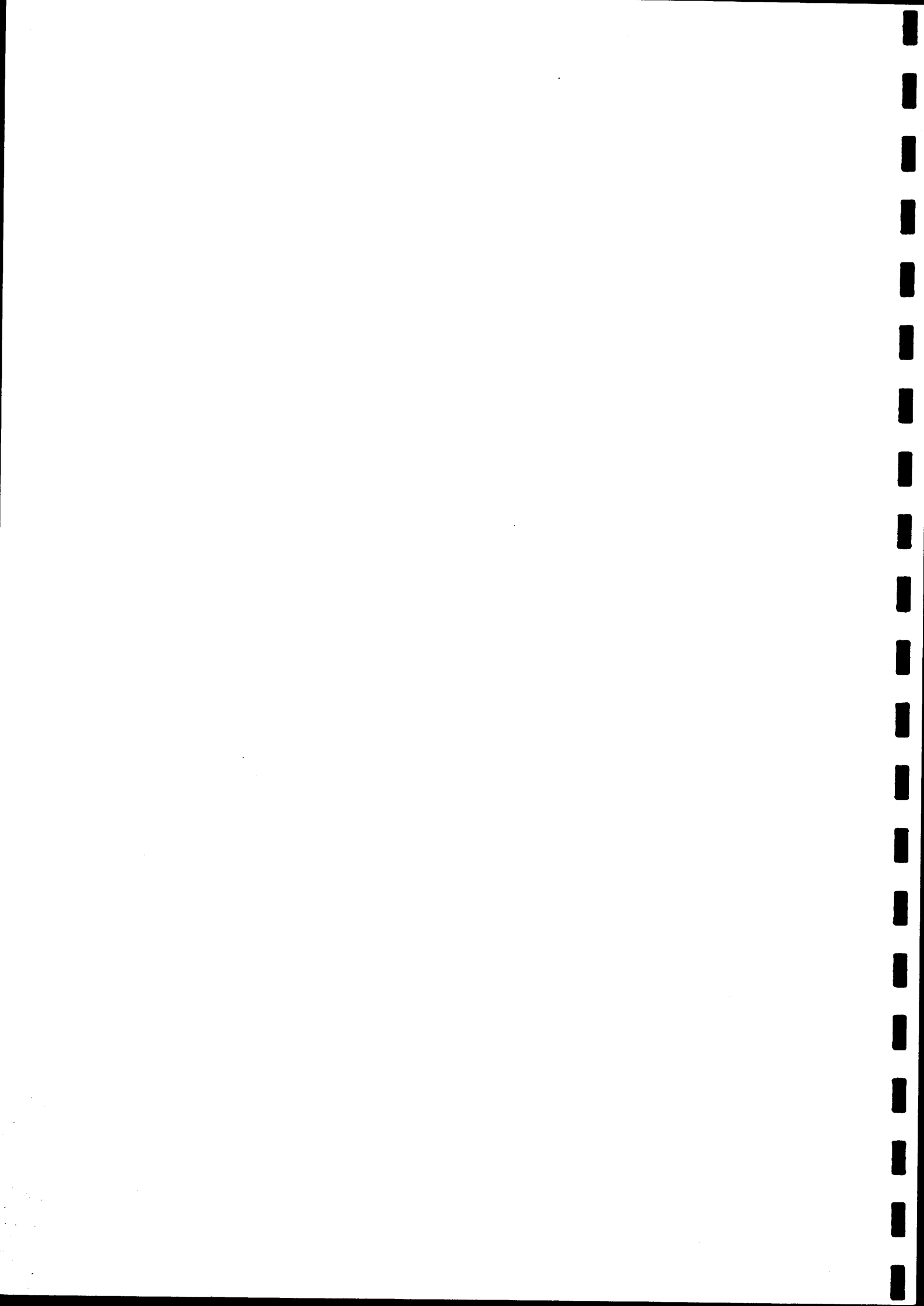
NOMBRE D'OBSERVATIONS : 12 NOMBRE DE VARIABLES : 19

TITRE DU DOSSIER : RELATION ENTRE VARIABLES

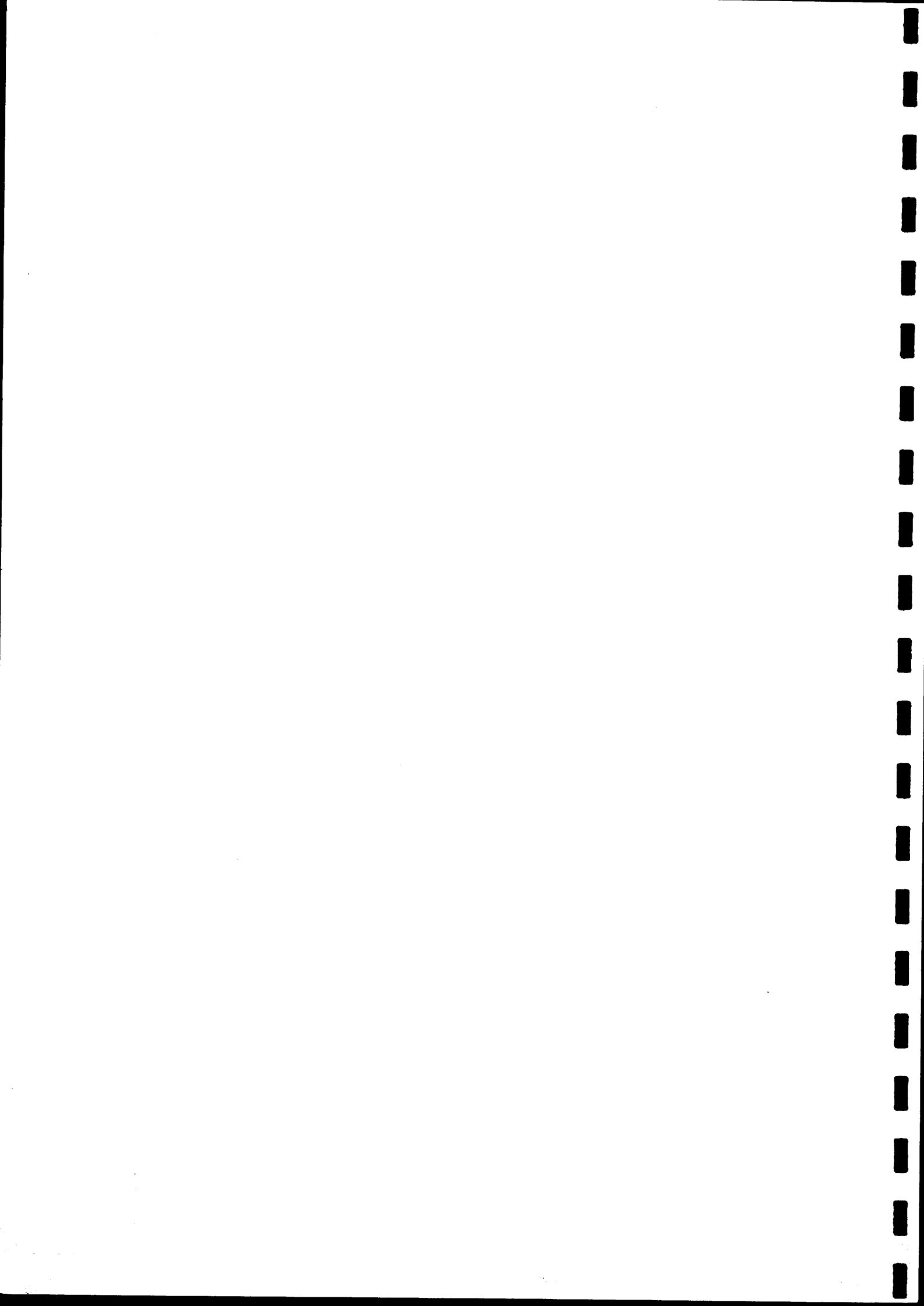
MATRICE DE CORRELATIONS TOTALES

DENS	BLOC	PSOY	PPANY	PGRY	PGNY	NPONY	TALNY	TALN2	PANNY	PANN2	PSOZ	PCRPA	NCRPA	PPAPA	NSTAL	NSTOT	GR/PA	
DENS	1.000																	
BLOC	0.000	1.000																
PSOY	-0.106	-0.779	1.000															
PPANY	0.245	0.273	-0.226	1.000														
PGRY	-0.103	0.579	-0.387	0.733	1.000													
PGNY	-0.135	0.405	-0.361	0.327	0.321	1.000												
NPONY	0.452	0.194	-0.418	0.738	0.437	0.245	1.000											
TALNY	0.050	-0.820	0.726	-0.112	-0.272	-0.379	-0.076	1.000										
TALN2	0.404	-0.420	0.189	0.437	0.106	-0.122	0.669	0.677	1.000									
PANNY	0.191	0.041	0.092	-0.024	0.128	-0.225	-0.318	0.300	0.070	1.000								
PANN2	0.606	0.097	-0.289	0.681	0.446	0.027	0.774	0.232	0.786	0.325	1.000							
PSOZ	0.376	-0.477	0.419	0.508	0.094	-0.099	0.640	0.577	0.850	-0.180	0.558	1.000						
PCRPA	-0.757	0.220	0.100	-0.222	0.216	0.107	-0.589	-0.319	-0.717	-0.160	-0.732	-0.556	1.000					
NCRPA	-0.744	0.100	0.155	-0.265	0.176	-0.015	-0.626	-0.276	-0.710	-0.133	-0.743	-0.548	0.992	1.000				
PPAPA	-0.491	-0.066	0.333	0.059	-0.031	0.196	-0.351	-0.214	-0.497	-0.420	-0.631	-0.173	0.713	0.693	1.000			
NSTAL	-0.122	-0.010	0.446	-0.146	-0.219	-0.062	-0.427	-0.274	-0.580	-0.210	-0.636	-0.113	0.478	0.492	0.645	1.000		
NSTOT	0.183	0.433	-0.316	0.950	0.900	0.348	0.654	-0.193	0.317	0.044	0.623	0.355	-0.037	-0.002	0.022	-0.190	1.000	
GR/PA	-0.430	0.415	-0.237	-0.443	0.277	-0.064	-0.406	-0.194	-0.417	0.210	-0.309	-0.642	0.621	0.533	-0.217	-0.142	-0.146	1.000
NCRN2	-0.086	0.639	-0.345	0.715	0.991	0.193	0.418	-0.225	0.120	0.106	0.450	0.116	0.206	0.182	-0.060	-0.216	0.693	0.294

NCRN2
1.000



ANALYSES DE VARIANCE



Essai AZOTE

RESUME DES RESULTATS Valeur Moy : 1015.0000

10	11
9	13
8	15
7	22
6	31
5	33
4	41
3	42
2	43
1	44

EFFETS 2 6 10 2

BONNES -0.30 -5.10 86.10

MOYENNE : -0.30 MOYENNE : 86.10 INTERVALLE : 45.60

COEFFICIENTS DE CORRELATION (coefficients de PEARSON)

SURETÉ (valeur théorique : 0) : 0.10 PROBA : 0.515
 ACCEPTATION (valeur théorique : 3) : 0.10 PROBA : 0.705

RESIDUS SUSPECTS (méthode de GRUBBS)

SEMI

TITRE DES ECARTS-TYPES DES RESULTATS

ECARTS-TYPES FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

F 1 :	1 (11)	2 (12)	3 (13)	4 (14)
	18.20	40.00	57.70	23.08

MEZ : 7.04 PROBA : 0.005

ECARTS-TYPES BLOC : BLOC

F 2 :	1 (01)	2 (02)	3 (03)	4 (04)	5 (05)
	40.94	27.42	23.00	75.73	35.79

MEZ : 3.74 PROBA : 0.001

INFORMATION STATISTIQUES

SEMI : 0.707 PROBA : 0.707

ANALYSE DE VARIANCE

S.C.E.	COL	REPES	MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR TOTALE	9415.59	3	5074.50				
VAR FACTEUR 1	25803.02	3	8501.00	3.23	0.0665		
VAR BLOCS	39312.61	4	9828.15	3.73	0.0389		
VAR RESIDUELLE 1	31599.96	10	3159.99			51.32	10.23

TABEAU DES MOYENNES

MOYENNE GENERALE : 386.38

MOYENNES FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

F 1 :	1 (11)	2 (12)	3 (13)	4 (14)
	339.22	387.37	378.22	439.99

MOYENNES BLOC : BLOC

F 2 :	1 (01)	2 (02)	3 (03)	4 (04)	5 (05)
	452.59	359.94	320.29	374.63	404.25

PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

ECARTS	en %	V. Absolue	PUISSANCE A PRIORI	RISQUE de 1ere ESPECE		
5.00%	19.32	74	134	244		
10.00%	38.64	147	218	358		
				PUISSANCE A POSTERIORI		
				533	778	888

LA 2e VARIABLE : NO GRANIS/100 (MORC)

PRE LES RESIDUS VARIABLE MORC : NO GRANIS/100

1	11
1	13
1	14
1	15
1	25
1	32
1	33
1	35
1	41
1	42
1	43
1	44
1	45
1	46

RES : 4 11 3

V=34.05 -972.05 427.95
 V=362.05 849.95

M : 3476.05 MATUR : 4391.95 INTERVALLE : 242.00

ES DE MORTE (coefficients de CORRECTION)

RES (valeur totale theorique = 0) : BE1 : 0.42 PROBA : 0.3102
 RESOR (valeur totale theorique = 3) : BE1 : 2.59 PROBA : 0.3874

345 SUSPENS (methode de GRUBBS)

RES

LES ECARTS-TYPES DES RESIDUS

LES ECARTS-TYPES DES RESIDUS : DOSE D'UREE

F 1 :	1 (11)	2 (12)	3 (13)	4 (14)
	895.5	3298.6	2742.81	1101.50

F432 : 5.55 PROBA : 0.0356

LES ECARTS-TYPES DES RESIDUS : DOSE D'UREE

F 2 :	1 (81)	2 (82)	3 (83)	4 (84)	5 (85)
	3104.92	1465.12	1038.95	4108.34	1138.24

F432 : 5.55 PROBA : 0.0356

INTERACTION TRAITEMENTS-BLOCS

SSE test de TUKEY : 27721.65 PROBA : 0.9585

ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E.	ED.	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	S.V.
TOTALE	1206905424.00	19	10887759.00				
TR. FACTEUR 1	147053888.00	3	15684629.00	2.81	0.1656		
VAR. BLOCS	166203888.00	4	16550972.00	2.12	0.1404		
VAR. RESIDUELLE	893471648.00	12	7803970.50			12793.56	14.75

TABLÉAU DES MOYENNES

MOYENNE GENERALE : 19028.20

MOYENNES FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

F 1 :	1 (11)	2 (12)	3 (13)	4 (14)
	27140.76	15899.35	15588.71	21403.29

MOYENNES BLOCS : BLOCS

F 2 :	1 (81)	2 (82)	3 (83)	4 (84)	5 (85)
	20017.71	17577.71	15375.91	20415.06	25929.62

PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

ECARTS		RISQUE de 1ere ESPECE	
en %	V. Absolue	5%	10%
5.00%	950.41	6%	12%
10.00%	1900.82	11%	19%
		PUISSANCE A POSTERIORI	
		5%	53%
		10%	79%

F432 : 5.55 PROBA : 0.0356

DE LA PRO VARIABLE : PUISS CHAUS/PA (PROM)

TABLEAU DES RESIDUS VARIABLE PROM : PUISS CHAUS/PA

1	73
1	15
1	22
1	11
1	12
1	24
1	35
1	34
1	42
1	45

55 0 0 5
 -0.22 -0.02 0.18
 0.12 0.16

MAJUR : 0.18 INTERVALLE : 0.10

DE LA LIGNE (coefficients de R. PENSON)

SEULET adiale thierique : 0) : BETA 1 : 3.18 PROMA : 0.4061
 SEULET adiale thierique : 3) : BETA 2 : 2.41 PROMA : 0.5506

SUSPECT (methode de CHAUS)

DES BLOC TYPES DES RESIDUS

1 2 (17) 3 (13) 4 (16)
 0.14 0.10 0.09
 PROMA : 0.9079

DES BLOC

1 2 (12) 3 (13) 4 (14) 5 (15)
 0.11 0.06 0.18 0.12
 PROMA : 0.5033

VAL. TOTALE : 0.75 19 0.25
 VAL. FACTEUR : 0.10 3 0.03 1.76 0.2076
 VAL. BLOCS : 0.64 4 0.16 8.72 0.0017
 VAL. RESIDUE : 0.22 12 0.22 0.14 13.54

TABLEAU DES MOYENNES

MOYENNE GENERALE : 1.00

MOYENNES FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

F 1 : 1 (11) 2 (12) 3 (13) 4 (14)
 0.91 1.07 0.95 1.06

MOYENNES BLOCS : BLOCS

F 2 : 1 (51) 2 (52) 3 (53) 4 (54) 5 (55)
 1.21 1.15 0.78 1.06 0.80

POUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

EGARTS		RISQUE de 1ere ESPECE	
en %	V. Absolue	5%	10%
5.00%	0.05	7%	13%
10.00%	0.10	12%	20%
Moyennes observees		13%	26%

ANALYSE DE VARIANCE

S.C.E. DDL CARRÉS NOTÉS TEST F PROBA E.T. C.V.
 161599.39 19 8505.23
 VAR. TOTALE 7638.17 3 2546.06 0.46 0.7193
 VAR. FACTEUR 1 87266.66 4 21816.66 3.93 0.0291
 VAR. BLOCS 66694.56 12 5557.88
 VAR. RESTUELLE 1 74.55 13.65

TABEAU DES MOYENNES

MOYENNE GÉNÉRALE : 399.97

MOYENNES FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

F 1 : 1 (11) 2 (12) 3 (13) 4 (14)
 390.45 372.77 413.81 422.46

MOYENNES BLOCS : BLOC

F 2 : 1 (81) 2 (82) 3 (83) 4 (84) 5 (85)
 372.78 315.32 414.54 391.22 515.50

PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

ECARTS en % V. Absolue
 5.00% 19.99
 10.00% 37.99
 moyennes observées

RISQUE de 1ère ESPECE
 5% 10% 20%
 PUISSANCE A PRIORI
 6% 11% 23%
 8% 15% 28%
 PUISSANCE A POSTERIORI
 12% 20% 34%

ANALYSE DE LA 3e VARIABLE : MOYEN NOTEN/12 (PARK2)

ISTOGRAMME DES RESIDUS VARIABLE PARK2 : MOYEN NOTEN/12

10 1 11
 9 1 13
 8 1 15
 7 1 21
 6 1 22 14
 5 1 24 25
 4 1 31 32
 3 1 23 33 35
 2 1 34 41 43
 1 1 45 42 44

EFFECTIFS 3 1 10 6

BORNES-133.34 -26.19 80.56
 -99.76 27.38

MINIMUM : -133.34 MAXIMUM : 80.56 INTERVALLE : 53.57

INDICES DE NORMALITE (coefficients de K. PEARSON)

SYMETRIE (valeur idéale théorique : 0) : BETA 1 : 0.79 PROBA = 0.0818
 APLATISSEMENT (valeur idéale théorique : 3) : BETA 2 : 3.15 PROBA = 0.8800

RESIDUS SUSPECTS (méthode de GRUBBS)

MEANT

TABEAU DES ECARTS-TYPES DES RESIDUS

ECARTS-TYPES FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

F 1 : 1 (11) 2 (12) 3 (13) 4 (14)
 51.07 49.95 77.19 74.91

RM2 : 1.19 PROBA = 0.7597

ECARTS-TYPES BLOCS : BLOC

F 2 : 1 (81) 2 (82) 3 (83) 4 (84) 5 (85)
 15.49 40.71 68.21 92.98 83.56

RM2 : 7.25 PROBA = 0.1220

S.C.T. : M. JAMES BYDES TEST P. POMA 1.2. C.V.

VAL. TOTALE	415.33	18	22.91
VAL. FACTEUR 1	14.87	3	4.69
VAL. BLOCS	352.04	4	15.31
VAL. RESIDUELS	48.22	12	5.17

2.10 14.25

TABLEAU DES NOTIONS

NOTION GENERALE = 16.87

NOTIONS FACTEUR 1 = DOSE D'UREE

P 1 : 1 (71) 2 (72) 3 (73) 4 (74)

15.65 17.54 17.95 16.55

NOTIONS BLOCS = BLOCS

P 2 : 1 (81) 2 (82) 3 (83) 4 (84) 5 (85)

11.85 20.68 22.26 17.09 12.49

POUSSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

REACTIFS	5% 10% 20%
en % V. Absolue	POUSSANCE A PRELOIR
5.00% 0.44	6% 12% 23%
10.00% 1.69	11% 19% 33%
Moynnes observees	POUSSANCE A POSTERIORE
	10% 20% 50%

ESTIMATION DES ESTIMES

9 1 11

0 1 14

0 1 15

0 1 22

1 13 12 20

0 1 25 21 26

0 1 31 22 41

0 1 34 23 43

0 1 44 42 45 24

ESTIMATION 5 5 9 1

ESTIMATION 0.27 3.85

ESTIMATION -1.52 2.46

ESTIMATION -0.31

ESTIMATION 3.65

ESTIMATION 1.79

ESTIMATION DES ESTIMES (coefficients de R. FRACTION)

ESTIMATION (coefficient de R. FRACTION) : DATA 1 = 0.00 POMA = 0.9350

ESTIMATION (coefficient de R. FRACTION) : DATA 2 = 2.21 POMA = 0.4233

ESTIMATION DES ESTIMES-TYPES DES ESTIMES

ESTIMATION-TYPES FACTEUR 1 = DOSE D'UREE

P 1 : 1 (71) 2 (72) 3 (73) 4 (74)

1.78 2.24 2.22 2.04

ESTIMATION-TYPES BLOCS = BLOCS

P 2 : 1 (81) 2 (82) 3 (83) 4 (84) 5 (85)

1.64 1.29 2.26 2.44 1.29

ESTIMATION-TYPES BLOCS = BLOCS

P 2 : 1 (81) 2 (82) 3 (83) 4 (84) 5 (85)

1.64 1.29 2.26 2.44 1.29

ESTIMATION DES ESTIMES-TYPES BLOCS

ESTIMATION DES ESTIMES-TYPES BLOCS : DATA 1 = 0.63 POMA = 0.3971

ANALYSE DE LA 2e VARIABLE : ROT HAUT GLOBAL (INTER) 2P

ESTIMATION DES DESIANS VARIABLE STRICT : ROT HAUT GLOBAL

0 1 11
 7 1 12
 6 1 14
 5 1 21 22
 4 1 25 23 13
 3 1 34 33 31 15
 2 1 38 42 41 24
 1 1 43 45 44 32

EFFETS 0 5 3 4

BURNS -4.31 0.73 5.81
 -1.80 3.27

INDICEN : -4.34 MAJOUR : 5.81 INTERVALLE : 2.54

INDICES DE MORALITE (coefficients de L. PEARSON)

STABILITE (valeur ideale theorique = 0) : BETA 1 = 0.23 PROBA = 0.1522
 APATISSSEMENT (valeur ideale theorique = 3) : BETA 2 = 1.97 PROBA = 0.1003

DESIANS SUSPECTS (methode de GIBBS)

HAUT

TABLAU DES REACT-TYPES DES DESIANS

REACT-TYPES FACTEUR 1 = DOSE D'UREE

P 1 : 1 (71) 2 (72) 3 (73) 4 (74)
 3.72 2.88 4.00 2.53

INDIC : 0.97 PROBA = 0.8119

REACT-TYPES BLOCS = BLOCS

P 2 : 1 (81) 2 (82) 3 (83) 4 (84) 5 (85)
 2.61 3.96 2.78 4.15 3.10

INDIC : 0.85 PROBA = 0.9256

HAUTEUR DE VARIABLES

S.C.E. DAL CAUSES MOTORS TEST 7 PROBA S.T. C.V.
 VAR. TOTALE 2801.97 19 136.55
 VAR. FACTEUR 1 236.93 3 76.38 5.19 0.0158
 VAR. BLOCS 2192.03 4 548.26 35.96 0.0000
 VAR. RESIDUELLE 1 178.01 12 14.83 3.85 5.28

TABLAU DES MOTORS

MOTORS GENERALE : 65.97

MOTORS FACTEUR 1 = DOSE D'UREE

P 1 : 1 (71) 2 (72) 3 (73) 4 (74)
 61.11 64.85 67.65 70.37

MOTORS BLOCS = BLOCS

P 2 : 1 (81) 2 (82) 3 (83) 4 (84) 5 (85)
 63.35 65.06 61.76 60.31 69.36

POUSSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

REACTS
 en % V. absolue
 5.00% 3.30
 10.00% 6.60
 Moyennes observees

RISQUE de lere ESPERE
 5% 10% 20%
 POUSSANCE A PRIORI
 15% 24% 36%
 42% 63% 83%
 POUSSANCE A POSTERIORI
 80% 88% 95%

test de MORALITE - ecart = 5%

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

MOTORS DE MOTORS 2 3 4
 VALEURS DES PPA 5.31 6.19 7.23

P1 LIBELLES MOTORS GROUPS INDICENS

TABLEAU DES MOYENNES

MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE
1 (11)	2 (12)	3 (13)	4 (14)	5 (15)	6 (16)
688.00	772.95	807.67	915.70		

MOYENNE GENERALE : 796.08

MOYENNES FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

F 1 :	1 (11)	2 (12)	3 (13)	4 (14)
	688.00	772.95	807.67	915.70

MOYENNES BLOCS : BLOCS

F 2 :	1 (31)	2 (32)	3 (33)	4 (34)	5 (35)
	538.31	736.25	710.24	812.67	832.83

POUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

Ecart	RISQUE de Jere ESPECE	
	5%	10%
en % V. Absolue	10%	20%
5.00%	39.80	POUISSANCE A PELOU
10.00%	79.61	7%
		13%
		21%
		35%
		POUISSANCE A POSTERIORI
		73%
		83%

Test de MERMANN-VELLS - 50(1) : 5%

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE
1 (11)	2 (12)	3 (13)	4 (14)	5 (15)
688.00	772.95	807.67	915.70	1014.52

F1 LIBELLES MOYENNES GROUPES MOYENNES

4 T4	915.70	A
3 T3	807.67	A B
2 T2	772.95	A B
1 T1	688.00	B

TABLEAU DES MOYENNES

MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE
1 (11)	2 (12)	3 (13)	4 (14)	5 (15)	6 (16)
688.00	772.95	807.67	915.70		

MOYENNE GENERALE : 796.08

MOYENNES FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

F 1 :	1 (11)	2 (12)	3 (13)	4 (14)
	688.00	772.95	807.67	915.70

MOYENNES BLOCS : BLOCS

F 2 :	1 (31)	2 (32)	3 (33)	4 (34)	5 (35)
	538.31	736.25	710.24	812.67	832.83

POUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

Ecart	RISQUE de Jere ESPECE	
	5%	10%
en % V. Absolue	10%	20%
5.00%	39.80	POUISSANCE A PELOU
10.00%	79.61	7%
		13%
		21%
		35%
		POUISSANCE A POSTERIORI
		73%
		83%

Test de MERMANN-VELLS - 50(1) : 5%

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE
1 (11)	2 (12)	3 (13)	4 (14)	5 (15)
688.00	772.95	807.67	915.70	1014.52

F1 LIBELLES MOYENNES GROUPES MOYENNES

4 T4	915.70	A
3 T3	807.67	A B
2 T2	772.95	A B
1 T1	688.00	B

TABLEAU DES MOYENNES

MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE
1 (11)	2 (12)	3 (13)	4 (14)	5 (15)	6 (16)
688.00	772.95	807.67	915.70		

MOYENNE GENERALE : 796.08

MOYENNES FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

F 1 :	1 (11)	2 (12)	3 (13)	4 (14)
	688.00	772.95	807.67	915.70

MOYENNES BLOCS : BLOCS

F 2 :	1 (31)	2 (32)	3 (33)	4 (34)	5 (35)
	538.31	736.25	710.24	812.67	832.83

POUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

Ecart	RISQUE de Jere ESPECE	
	5%	10%
en % V. Absolue	10%	20%
5.00%	39.80	POUISSANCE A PELOU
10.00%	79.61	7%
		13%
		21%
		35%
		POUISSANCE A POSTERIORI
		73%
		83%

Test de MERMANN-VELLS - 50(1) : 5%

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE
1 (11)	2 (12)	3 (13)	4 (14)	5 (15)
688.00	772.95	807.67	915.70	1014.52

F1 LIBELLES MOYENNES GROUPES MOYENNES

4 T4	915.70	A
3 T3	807.67	A B
2 T2	772.95	A B
1 T1	688.00	B

ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E.	DL	CARRÉS NOTÉS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR. TOTALE	38423.88	19	2027.57				
VAR. FACTEUR 1	19034.19	3	6344.73	2.05	0.1599		
VAR. BLOCS	33009.47	4	8259.87	26.65	0.0000		
VAR. RESIDUELLE	37150.22	12	3095.85			55.64	16.4%

TABLEAU DES NOTES

NOTE GÉNÉRALE : 339.66

NOTES FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

F 1 :	1 (T1)	2 (T2)	3 (T3)	4 (T4)
	790.34	741.58	552.21	374.49

NOTES BLOCS : BLOC

F 2 :	1 (B1)	2 (B2)	3 (B3)	4 (B4)	5 (B5)
	549.04	582.91	146.82	311.03	338.50

PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

ECARTS		RISQUE de 1ère ESPECIE	
en %	V. Absolue	5%	10%
5.00%	16.98	10%	20%
10.00%	33.97	PUISSANCE A PRIORI	
		6%	12%
		10%	17%
		PUISSANCE A POSTERIORI	
		37%	64%
			75%

HISTOGRAMME DES RESIDUS

VARIABLE PSYDQ : PMS SEC PO 1P/12

ANALYSE DE LA VARIANCE : PMS SEC PO 1P/12 (PSYDQ)

7	1
6	1
5	1
4	1
3	1
2	1
1	1

EFFECTIFS 3 7 0 4

MOYENNE -78.30

MINIMUM : -78.30 MAXIMUM : 68.44 INTERVALLE : 36.68

INDICES DE NORMALITE (coefficients de K. PEARSON)

SYMETRIE (valeur ideale theorique = 0) : BETA 1 : 0.01 PROBA = 0.8376
 PLATISSIEMENT (valeur ideale theorique = 3) : BETA 2 : 2.21 PROBA = 0.4264

RESIDUS SUSPECTS (methode de GRUBBS)

MEAN

TABLEAU DES ECARTS-TYPES DES RESIDUS

ECARTS-TYPES FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

F 1 :	1 (T1)	2 (T2)	3 (T3)	4 (T4)
	56.01	42.61	46.56	46.37

MEAN : 0.29 PROBA : 0.7630

ECARTS-TYPES BLOCS : BLOC

F 2 :	1 (B1)	2 (B2)	3 (B3)	4 (B4)	5 (B5)
	43.62	54.63	22.07	78.83	28.25

MEAN : 5.36 PROBA : 0.2784

STATISTIQUE DES RESTES VARIABLE PRIORI : POIDS GRAVIMETRIQUE

5	1	13
4	1	21
3	1	23
2	1	10
1	1	41
0	1	33
0	1	32
0	1	43
0	1	32

RESTES 2 5 2 3
 MOYENNE -79.53 2.14 83.80
 Ecart-type -20.69 42.97

MOYENNE : -79.53 MINIMUM : 33.80 INTERVALLE : 40.53

INDICES DE QUALITE (coefficients de K. PEANSON)

ENTREE (valeur ideale theorique = 0) : SETA 1 : 0.00 PMSA : 0.972
 SAISONNIER (valeur ideale theorique = 3) : SETA 2 : 2.23 PMSA : 0.316

RESTES SUSPECTS (absence de GRUBBS)

MEANT

TABLÉAU DES ECARTS-TYPES DES RESTES

ECARTS-TYPES FACTEUR 1 : DENSITE REPTUEE

F 1 : 1 (01) 2 (01) 3 (02) 4 (03)
 81.75 48.59 59.42 22.17

MOY : 2.25 PMSA : 0.3263

ECARTS-TYPES BLOCS : BLOCS

F 2 : 1 (01) 2 (02) 3 (02)
 62.72 63.75 26.74

MOY : 2.00 PMSA : 0.2698

INTERMEDIATION TANTOUBONS-BLOCS

SECTEUR DE TRAVAIL : 374.34 PMSA : 0.7903

S.C.E. : 204 CARRES MOYENS TEST F PMSA E.T. C.V.
 6982.59 : 6352.96
 MOYENNE FACTEUR 1 : 1.19 0.3917
 VAR BLOCS : 20121.66 2 14060.84 3.22 0.1119
 VAR RESIDUELLE 1 : 26113.22 6 4368.87 66.10 17.61

TABLÉAU DES MOYENNES

MOYENNE GENERALE : 374.34

MOYENNES FACTEUR 1 : DENSITE REPTUEE

F 1 : 1 (01) 2 (01) 3 (02) 4 (03)
 422.57 321.40 573.67 381.73

MOYENNES BLOCS : BLOCS

F 2 : 1 (01) 2 (02) 3 (02)
 534.77 346.86 442.75

PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : DENSITE REPTUEE

ECARTS : 5% 10% 20%
 en 1 V. PRIORI : 5% 11% 21%
 10.00% 37.48 7% 13% 24%

MOYENNES OBSERVEES : 19% 31% 55%

PUISSANCE DE L'ESPECE

ANALYSE DE LA 7e VARIABLE : NO GRAINS/12 (MIGR2)

HISTOGRAMME DES RESTES VARIABLE MIGR2 : NO GRAINS/12

5 1 13
 4 1 21 22
 3 1 23 32
 2 1 12 41 33
 1 1 31 42 43 11
 1-----

EFFECTIFS 2 5 4 1

BONNES-3526 90 503.06 4533.02
 1-1511.92 2518.04

MINIMUM : -3526.90 MAXIMUM : 4533.02 INTERVALLE : 2014.98

INDICES DE NORMALITE (coefficients de X. PEARSON)

SYMETRIE (valeur théorique = 0) : BETA 1 : 0.08 PROBA : 0.0464
 APPLATISSEMENT (valeur théorique = 3) : BETA 2 : 2.32 PROBA : 0.3825

RESTES SUSPECTS (méthode de GRUBBS)

NE-NT

TABLEAU DES ECARTS-TYPES DES RESTES

ECARTS-TYPES FACTEUR 1 : DENSITE REPIREE

F 1 : 1 (2F) 2 (01) 3 (02) 4 (03)
 4123.08 2001.60 2911.16 1265.58

MIN2 : 2.08 PROBA : 0.5606

ECARTS-TYPES BLOCS : BLOCS

F 2 : 1 (01) 2 (02) 3 (03)
 3275.83 2925.56 1567.77

KMIN2 : 2.16 PROBA : 0.3397

ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E.	DOL	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR. TOTALE	150705168.00	11	13700470.00				
VAR. FACTEUR 1	32729440.00	3	10909813.00	1.04	0.4395		
VAR. BLOCS	155284008.00	2	27642004.00	2.65	0.1495		
VAR. RESIDUELLE 1	62691720.00	6	10448620.00			3232.43	13.08

TABLEAU DES MOYENNES

MOYENNE GENERALE : 17935.12

MOYENNES FACTEUR 1 : DENSITE REPIREE

F 1 : 1 (0F) 2 (01) 3 (02) 4 (03)
 20103.45 15526.45 17987.69 18512.90

MOYENNES BLOCS : BLOCS

F 2 : 1 (01) 2 (02) 3 (03)
 16291.74 16546.62 20967.01

PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : DENSITE REPIREE

RISQUE de 1ere ESPECE

5% 10% 20%

PUISSANCE A PRIORI

5% 11% 21%

7% 13% 24%

PUISSANCE A POSTERIORI

17% 28% 41%

ECARTS

en %

5.00%

8% 7%

10.00%

1793.51

Moyennes observées

17% 28% 41%

S.C.E. 20. CHIMES NOTES TEST F MOEA E.T. C.V.
 MOYENNE 15403.59 10220.33
 VARIANCE 10484.79 5531.60 5.30 0.0407
 MOYENNES 9158.00 4579.00 0.68 0.5448
 VARIANCE 40370.81 6 6720.47 82.03 20.23

TABLEAU DES MOYENNES

MOTRE GENERALE : 405.70

MOTRENS FACTEUR 1 : DENSITE REPIQUEE

F 1 : 1 (0F) 2 (01) 3 (02) 4 (03)
 383.05 282.53 409.58 547.23

MOTRENS BLOCS : BLOCS

F 2 : 1 (B1) 2 (B2) 3 (B3)
 499.96 369.94 437.20

PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : DENSITE REPIQUEE

EDARTS RISEUE de l'ers ESPECE
 en 4 y. roselle 5A 10A 20A
 5.00 20.28 21A
 10.30 40.57 6A 12A 23A
 Moyennes ccsarées 65A 77A 38A

test de NEUMANN-VELLS - Seuil : 5A

FACTEUR 1 : DENSITE REPIQUEE

MOYENNE DE MOYENNES 2 3 4
 VALEURS DES PANS 164.01 205.28 231.75

F1 L'BELLES MOYENNES GROUPE MOYENNES

4 23 547.23 A
 3 82 409.58 A B
 2 9F 383.05 A B
 1 51 282.53 B

TESTOSTATTE DES RESIDUS VARIABLE PANC : NO PARTICULE/IC

5 1 11
 4 1 12
 3 1 21 13
 2 1 31 23 32 22
 1 1 42 43 33 41

TESTIFS 3 5 2 2

MOYENNES 49.07 15.49 120.06
 -36.79 67.78

MOYENNE : 49.07 MOYENNE : 120.06 INTERVALLE : 52.23

COEFFICIENTS DE NORMALITE (coefficients de LIENSON)

MOYENNE (valeur ideale theorique : 0) : MEA 1 : 0.16 MOEA : 0.3349
 MOYENNES (valeur ideale theorique : 3) : MEA 2 : 2.51 MOEA : 0.7533

STATIS SUSPECTS (methode de SAUBIS)

MOYEN

TABLEAU DES EDARTS-TYPES DES RESIDUS

MOTRENS FACTEUR 1 : DENSITE REPIQUEE

F 1 : 1 (0F) 2 (01) 3 (02) 4 (03)
 18.52 78.04 45.81 107.95

MOYEN : 4.21 MOEA : 0.2386

MOTRENS BLOCS : BLOCS

F 2 : 1 (B1) 2 (B2) 3 (B3)
 87.87 72.30 22.87

MOYEN : 3.80 MOEA : 0.1468

TESTOSTATTE TRIPLETS-BLOCS

MOYENNE DE MOYENNES 0.952.39 MOEA : 0.3545

ANALYSE DE LA 5^e VARIABLE : MGRPA (MGRPA)

HISTOGRAMME DES RESIDUS VARIABLE MGRPA : MGRPA

5 1
4 1
3 1
2 1
1 1

EFFECTIFS 3 3 5

ECARTS -0.27 -0.41 1.44
-4.34 3.51

MEAN : -0.27 VARIANCE : 7.44 INTERVALLE : 1.95

INDICES DE NORMALITE (coefficients de K. PEARSON)

SKEWNESS (valeur théorique = 0) : BETA 1 : 0.00 PROB : 0.9933
KURTOSIS (valeur théorique = 3) : BETA 2 : 1.15 PROB : 0.2524

RESIDUS SUSPECTS (méthode de GRUBBS)

MEAN

TABLEAU DES ECARTS-TYPES DES RESIDUS

F 1 : 1 (FDU) 2 (DU) 3 (DU) 4 (DU)
0.46 3.94 5.23 7.17

MEAN : 0.20 PROB : 0.9769

ECARTS-TYPES BLOCS : BLOCS

F 2 : 1 (B1) 2 (B2) 3 (B3)
8.10 4.75 3.42

MEAN : 1.91 PROB : 0.3975

INTERACTION TRAITESxBLOCS

SF Trait en Trait : 15.78 PROB : 0.7548

ANALYSE DE VARIANCE

VAR. TOTALE	S.C.E.	D.D.F.	CARRÉS MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR. FACTEUR 1	1151.19	11	104.65	5.25	0.0414		
VAR. BLOCS	801.61	3	267.20	0.44	0.6688		
VAR. RESIDUELLE	44.34	2	22.17			7.13	15.48

TABLEAU DES MOYENNES

MOYENNE GENERALE : 46.36

MOYENNES FACTEUR 1 : DENSITE REPIQUEE

F 1 : 1 (FDU) 2 (DU) 3 (DU) 4 (DU)
52.15 55.59 42.52 34.78

MOYENNES BLOCS : BLOCS

F 2 : 1 (B1) 2 (B2) 3 (B3)
44.64 45.17 49.76

POUSSIANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : DENSITE REPIQUEE

ECARTS	MEAN	PROB
5	104	204
6	114	214
7	124	224
8	134	234
9	144	244
10	154	254
11	164	264
12	174	274
13	184	284
14	194	294
15	204	304

TEST DE NEUMAN-KUELS - SQUIL : S4

FACTEUR 1 : DENSITE REPIQUEE

NOMBRE DE MOYENNES	2	3	4
VALEURS DES PMS	14.25	17.85	20.15

INSTRUMENT DES RESIDUS VARIABLE POMP POUIS GAUSS/VA

11
21
32
43

3 3 1 5

0.16 -0.01 0.14
-0.08 0.07

INTERVALLE : 0.14 INTERVALLE : 0.08

INDICES DE NORMALITE (coefficients de KURTOSIS)

STATISTIQUE (valeur ideale theorique = 0) : BETA 1 : 0.00 POMP : 0.9254
STATISTIQUE (valeur ideale theorique = 3) : BETA 2 : 1.56 POMP : 3.2411

ESTIMATION DES PARAMETRES (methode de GAUSS)

KE

MOYENNES GLOBALES DES RESIDUS

FACTEUR 1 : DENSITE REPIQUEE

F 1 : 1 (01) 2 (02) 3 (03) 4 (04)
0.12 0.13 0.10 0.14

MOYENNES GLOBALES DES BLOCS

FACTEUR 1 : DENSITE REPIQUEE

F 2 : 1 (01) 2 (02) 3 (03)
0.16 0.10 0.07

MOYENNES GLOBALES DES MOYENNES

STATISTIQUE DE TAYLOR : 0.04 POMP : 0.1589

TEST DE NORMALITE

TEST DE NORMALITE
STATISTIQUE : 0.50 11 0.05
VALEUR THEORIQUE : 0.35 3 0.12 5.76 0.3843
VALEUR OBSERVEE : 0.33 3 0.01 0.70 0.5349
VALEUR RESIDUELLE : 0.12 8 0.14 14.78

TABLEAU DES MOYENNES

MOYENNE GENERALE : 0.97

MOYENNES FACTEUR 1 : DENSITE REPIQUEE

F 1 : 1 (01) 2 (02) 3 (03) 4 (04)
1.09 1.15 0.90 0.72

MOYENNES BLOCS

F 2 : 1 (01) 2 (02) 3 (03)
0.92 0.95 1.03

POUISSANCE DE L'ESPECE

FACTEUR 1 : DENSITE REPIQUEE

ESPARTS
en % V. Absolue
5.00% 0.05
10.00% 0.10
MOYENNES DESERIEES
5% 10% 20%
POUISSANCE A PRIORI
0% 1% 2% 3%
POUISSANCE A POSTERIORI
0% 1% 2% 3%

TEST DE NEWMAN-KULS - SEUIL : 5%

FACTEUR 1 : DENSITE REPIQUEE

MOYENNE DE MOYENNES : 2 3 4
VALEURS DES PAYS : 0.28 0.35 0.40

F1 L'ELLEES MOYENNES GROUPEES MOYENNES

2 01 1.15 A
3 02 1.09 A
4 03 0.90 A B
5 04 0.72 B

ANALYSE DE VARIANCE

VAR. TOTALE	S.C.E.	DDL	CARRÉS NOTÉS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR. FACTEUR 1	33568.16	11	30324.38	1.91	0.2203		
VAR. BLOCS	104008.98	3	34689.66	3.31	0.1069		
VAR. RESIDUELLE 1	120486.00	2	60243.00			134.83	15.98
	109073.17	6	18178.86				

TABLEAU DES MOYENNES

MOYENNE GENERALE : 854.66

MOYENNES FACTEUR 1 : DENSTE REPILEE

F 1 : 1 (01) 3 (02) 4 (03)
331.50 702.13 840.17 938.53

MOYENNES BLOCS : BLOCS

F 2 : 1 (01) 2 (02) 3 (03)
815.43 756.35 992.00

POUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : DENSTE REPILEE

en %	V. Résolue	RISQUE de 1ère ESPECE		
		5%	10%	20%
5.00%	42.73	64	111	211
10.00%	65.47	78	144	251
Moyennes observées		78	111	64

ANALYSE DE LA 06 VARIABLE : POIDS PAILLONNI (MST01)

HISTOGRAMME DES RESIDUS VARIABLE MST01 : POIDS PAILLONNI

4	1	21	13		
3	1	31	32		
2	1	41	33	11	
1	1	23	42	43	22

EFFECTIFS 2 4 4 2

BORNES -180.59 -4.51 171.38
-92.60 83.38

MEAN : -180.59 WIDTH : 171.38 INTERVALLE : 87.99

INDICES DE NORMALITE (coefficients de K. PEARSON)

SYMETRIE (valeur théorique 0) : SETA 1 : 0.02 PROBA = 0.8254
APPLATISSEMENT (valeur théorique 3) : SETA 2 : 2.51 PROBA = 0.5919

RESIDUS SUSPECTS (méthode de GRUBBS)

MEANT

TABLEAU DES ECARTS-TYPES DES RESIDUS

ECARTS-TYPES FACTEUR 1 : DENSTE REPILEE

F 1 : 1 (01) 2 (02) 3 (03) 4 (04)
155.20 155.60 57.51 40.15

WH2 : 3.90 PROBA = 0.2719

ECARTS-TYPES BLOCS : BLOCS

F 2 : 1 (01) 2 (02) 3 (03)
82.63 146.53 89.75

WH2 : 1.07 PROBA = 0.5912

INTERACTION TRAITEMENTS/BLOCS

RESUME DES RESULTATS VARIABLE PRODUIT : POUSS PROLETYP

11
22
23 13
22 21 42 31
23 41 43 32

EFFETS 2 2 5 3

MOYENNE 100.34 -10.7% 86.82
-59.55 28.33

PRESSION : 100.34 MATURITE : 86.82 INTERVALLE : 40.79

INDICES DE MORTALITE (coefficients de R. FENSON)

BETA 1 (valeur ideale theorique = 0) : BETA 1 : 0.29 PROBA : 0.3987
BETA 2 (valeur ideale theorique = 3) : BETA 2 : 2.51 PROBA : 0.6955

ESTIMATION DES PARAMETRES (methode de GAUSS)

11
22
23 13
22 21 42 31
23 41 43 32

TABLEAU DES ECARTS-TYPES DES RESULTATS

ECARTS-TYPES FACTEUR 1 : DENSITE REPIQUEE

F 1 : 1 (0F) 2 (01) 3 (02) 4 (03)
94.09 37.10 94.98 20.37

MOYENNE : 4.22 PROBA : 0.2378

ECARTS-TYPES BLOCS : BLOCS

F 2 : 1 (01) 2 (02) 3 (03)
33.23 73.35 81.25

MOYENNE : 1.5% PROBA : 0.3766

INDICES DE MORTALITE

MOYENNE : 100.34 MATURITE : 86.82 INTERVALLE : 40.79

44.7% 11 1191.22 2.98 0.1185
V.M. FACTEUR 1 : 58530.32 3 7510.11 2.56 0.1565
V.M. BLOCS : 33589.61 2 15794.80 2.56 0.1565
V.M. RESIDUELLE : 37543.48 6 5557.25 30.98 21.04

TABLEAU DES MOYENNES

MOYENNE GENERALE : 385.48

MOYENNES FACTEUR 1 : DENSITE REPIQUEE

F 1 : 1 (0F) 2 (01) 3 (02) 4 (03)
395.36 278.13 394.58 473.83

MOYENNES BLOCS : BLOCS

F 2 : 1 (01) 2 (02) 3 (03)
459.01 360.69 336.74

POUSSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : DENSITE REPIQUEE

RISQUE de Tere ESPERE

5% 10% 20%

ECARTS

en % V. Absolue
5.00% 19.27 5% 11% 21%
10.00% 38.55 6% 13% 23%

POUSSANCE A POSTERIORI

MOYENNES OBSERVEES 37% 52% 76%

ANALYSE DE VARIANCE

VAR. TOTALE	S.C.E.	DOL	CARRÉS MOYENS	TEST F	PROBA	É.T.	C.V.
VAR. FACTEUR 1	143.57	11	13.05	0.04	0.9860		
VAR. BLOCS	1.01	3	0.34	6.44	0.0325		
VAR. RESTAUELLE 1	97.27	2	48.64			2.75	18.48
	45.28	6	7.55				

TABLEAU DES MOYENNES

MOYENNE GÉNÉRALE : 14.97

MOYENNES FACTEUR 1 : DENSITÉ REPIQUÉE

F 1 :	1 (F01)	2 (01)	3 (02)	4 (03)
	14.88	14.53	15.02	15.02

MOYENNES BLOCS : BLOCS

F 2 :	1 (B1)	2 (B2)	3 (B3)
	18.81	14.54	11.65

POUSSIANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : DENSITÉ REPIQUÉE

ECARTS		MOYENNES OBSERVÉES	
en %	V. Absolue	58	104
5.008	0.75	78	108
10.008	1.50	55	111

DIAGRAMME DES RESTES VARIABLE TALLY : TALLY

1	11
4	3
2	2
3	31
1	42
1	43
1	41

EFFETS 2 3 5 2

BORNES	-3.57	-0.20	3.17
	-1.88	1.48	

MOYENNE : -3.57 MOYENNE : 3.17 INTERVALLE : 1.68

INDICES DE NORMALITÉ (coefficients de K. PEARSON)

SKEWNESS (valeur théorique = 0) : 0.06 FREQ : 0.9422
 KURTOSIS (valeur théorique = 3) : 0.11 FREQ : 0.8570

RESTES SUSPECTS (méthode de GRUBBS)

MEAN

TABLEAU DES ECARTS-TYPES DES RESTES

ECARTS-TYPES FACTEUR 1 : DENSITÉ REPIQUÉE

F 1 :	1 (F01)	2 (01)	3 (02)	4 (03)
	0.74	1.77	2.74	3.03

MOYENNE : 0.20 PROBA : 0.2627

ECARTS-TYPES BLOCS : BLOCS

F 2 :	1 (B1)	2 (B2)	3 (B3)
	2.35	2.89	1.02

MOYENNE : 2.45 PROBA : 0.2928

INTERACTION TRAITEMENTS-BLOCS

MOYENNE GÉNÉRALE : 5.11 FREQ : 0.4299

5
 VAL. MOIS : 17 996.11
 VAL. FACTEUR 1 : 10425.43 5 2085.13 9.07 0.0007
 VAL. BLOCS : 41477.62 2 20838.04 9.07 0.0008
 VAL. RESIDUELLE : 22943.56 10 2294.36 47.92 12.48

TABLEAU DES MOYENNES

MOYENNE GENERALE : 379.04

MOYENNES FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

F 1 : 1 (M) 2 (M) 3 (M15) 4 (M2) 5 (M3) 6 (M4)
 232.00 391.65 543.97 419.68 422.46 470.00

MOYENNES BLOCS : REPETITION

F 2 : 1 (M) 2 (M2) 3 (M3)
 417.99 409.57 311.56

POUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

RISQUE en tiers ESPERE
 5% 10% 20%
 PUISSANCE A PREVOIR
 en % V. Absolue
 5.00% 18.99 6% 11% 23%
 10.00% 37.98 8% 15% 27%
 Moyennes observées 74% 97% 99%

Test de REYNOLDS - snail : 5%

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

MOYENNE DE MOYENNES : 2 3 4 5 6
 VALEURS DES PMS : 87.26 107.15 119.44 128.75 133.71

F1 LIBELLES MOYENNES GROUPES MOYENNES

6 M 470.00 A
 5 M 422.46 A
 4 M 419.68 A
 2 M 391.65 A
 3 M 343.97 A
 1 M 232.00 B

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

LES MOYENNES MOYENNES : PMS OBSERVEES

ANALYSE DE VARIANCE

S.C.E. MIL CHARRS INDORS TEST F P.M.A E.T. C.V.

V.M. TOTALE 112025304.00 17 8710200.00
 V.M. FACTEUR 1 10831190.00 5 17082204.00 8.32 0.0027
 V.M. BLOCS 148012798.00 2 28430476.00 9.82 0.0045
 V.M. RESIDUELLE 1 120070444.00 10 20007044.00 14541.47 12.18

TABLEAU DES MOYENNES

MOYENNE GENERALE : 37592.70

MOYENNES FACTEUR 1 : MOSE D'USEE

F 1 : 1 (M) 2 (M) 3 (M) 4 (M) 5 (M) 6 (M)
 2598.28 39409.80 3487.47 40917.65 43333.65 44829.25

MOYENNES BLOCS : REPETITION

F 2 : 1 (M) 2 (M) 3 (M)
 4008.36 41765.18 39724.55

PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : MOSE D'USEE

EDENTS

FISOLE de L'AGE ESPECE	
58	104 204
PUISSANCE A PEUDE	
m 3 Y. Absolue	
5.00%	1079.44 27%
10.00%	3759.27 8%
Moyennes observées	
52%	54%
57%	59%

Test de REYNOLDS - Small : 54

FACTEUR 1 : MOSE D'USEE

MOYENNE DE MOYENNES 2 3 4 5 6
 VALEURS DES P.M.A 4304.11 10199.34 11380.42 12251.71 12937.55

F1 LIÈLLES MOYENNES GROUPES MOYENNES

6 M 44829.25 A
 5 M 43333.65
 4 M 40917.65

ANALYSE DE LA QUALITE

MOYENNE DES RESIDUS

1 1.22
 1 1.42
 1 1.32
 1 1.23
 1 1.33
 1 1.43
 1 1.53
 1 1.63
 1 1.73
 1 1.83

EDENTS 2 5 9 2

M.O. 1140.75

M.O. 7149.75

INTERVALLE : 3681.64

TEST DE NORMALITE (coefficients de K. PEARSON)

CEPHE : valeur ideale observée : 0 ; RETA : 0.0 ; P.M.A : 0.553
 P.M.A : valeur ideale observée : 3 ; RETA : 0.55 ; P.M.A : 0.504

SEMS SUPERS (méthode de CHARRS)

SEMS

SEMS

SEMS

SEMS

SEMS

MOYENNE DE MOYENNES

1 1 (M) 2 (M) 3 (M) 4 (M) 5 (M) 6 (M)
 4304.11 10199.34 11380.42 12251.71 12937.55

MOYENNE DE MOYENNES

MOYENNE DE MOYENNES

MOYENNE DE MOYENNES

MOYENNE DE MOYENNES

MOYENNE DE MOYENNES

VAL. M... 17
 VAL. P... 5
 VAL. B... 2
 VAL. ESTIMABLE 1

TABLEAU DES NOTICES

NOTICE GENERALE : 371.09

NOTICES FACTEUR 1 : DOSE D'USE

F 1 : 1 (40) 2 (40) 3 (40) 4 (40) 5 (40) 6 (40)
 319.52 402.27 346.32 354.35 364.58 439.48

NOTICES BLOCS : REPETITION

F 2 : 1 (40) 2 (40) 3 (40)
 349.00 377.99 366.26

POUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : DOSE D'USE

ECARTS en % V. Absolue
 5.08 18.55 10.08 37.11
 Moyennes observees : 7% 5% 9%

FISSILE de 1ere ESPECE
 5% 10% 20%
 PUISSANCE A PRENDRE
 6% 12% 23%
 PUISSANCE A PRENDRE
 7% 12% 23%

BASE de RECHERCHES - 9001 : 58

FACTEUR 1 : DOSE D'USE

NOMBRE DE NOTICES 2 3 4 5 6
 VALEURS DES PMS 70.00 86.05 94.00 101.40 109.15

P1 LIBELLES NOTICES GROUPES HORIZONTES

6 M 67.40 A
 2 M 402.27 A
 5 M 346.32 A
 4 M 354.35 A
 3 M 364.58 A
 1 M 439.48 A

TABLE DES SOMMES - TABLE PMS : 1000000/02

17 371.09
 5 319.52
 2 402.27
 1 346.32

17 371.09
 5 319.52
 2 402.27
 1 346.32

17 371.09
 5 319.52
 2 402.27
 1 346.32

17 371.09
 5 319.52
 2 402.27
 1 346.32

ANALYSE DE VALEURS

TABLEAU : POIDS GRAINS/PM (PCPA)

VAL. MOYENNE	S.C.P.	ML	CANES MOYENS	TEST F	PCPA	E.T.	C.V.
VAL. FACTEUR 1	0.32	17	0.05	4.78	0.0174		
VAL. BLOCS	0.28	2	0.14	7.53	0.0082		
VAL. RESIDUELLE 1	0.19	10	0.02			0.14	13.48

TABLEAU DES NOTES

NOTES MOYENNE : 1.02

NOTES FACTEUR 1 : DOSE D'USAGE

F 1 :	1 (M)	2 (M)	3 (M)	4 (M)	5 (M)	6 (M)
	0.71	0.97	1.01	1.19	1.16	1.07

NOTES BLOCS : REPETITION

F 2 :	1 (M)	2 (M)	3 (M)
	1.11	1.10	0.94

POISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : DOSE D'USAGE

ECHANTS	RISQUE de JETRE ESPECE					
	5%	10%	20%	POISSANCE A PRIORI	POISSANCE A POSTERIORI	POISSANCE A POSTERIORI
en % V. Absolue	5.00	0.05	68	116	228	24
10.00	0.10	78	148	244		
Moynens observés	79	88	98			

Test de NEWMAN-KUELS - simul : 5%

FACTEUR 1 : DOSE D'USAGE

MOYENNE DE NOTES	2	3	4	5	6
VALEURS DES PMS	0.25	0.31	0.34	0.37	0.39

TABLEAU DES NOTES

TABLEAU DES NOTES

TABLEAU DES NOTES

L.L.E. ML CAMES MOSES TEST F PPM L.T. C.V.
 VAL. TOTALE 6319.28 17 302.98
 VAL. FACTEUR 1 4832.98 5 799.40 5.06 0.071
 VAL. BLOCS 72.53 2 34.26 0.02 0.972
 VAL. RESIDUELLE 1 1454.07 10 1656.49 49.70 0.23

TABLEAU DES MOYENNES

MOYENNE GENERALE : 497.25

MOYENNES FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

F 1 : 1 (M0) 2 (M1) 3 (M15) 4 (M2) 5 (M3) 6 (M6)
 390.35 502.02 500.69 543.57 512.24 545.00

MOYENNES BLOCS : REPETITION

F 2 : 1 (M1) 2 (M2) 3 (M3)
 497.72 497.93 502.08

PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

RENDUE de 1000 ESPÈCE
 5% 10% 20%
 en % V. Machine
 5.08 24.56
 10 12% 49.92 17% 21% 34%
 MOYENNES OBSERVÉES 85% 92% 97%

LISTE DE REMPLISSEMENTS - 0001 : 54

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

MOYENNE DE MOYENNES 2 3 4 5 6
 VALEURS DES PMS 74.11 91.00 101.61 109.35 115.44

PL. LIBELLES MOYENNES GROUPES MOYENNES

6 M 50.00 A
 4 M 50.50 A
 5 M 52.20 A
 2 M 50.02 A
 3 M 50.00 A
 1 M 50.00 A

MOYENNE GENERALE : 497.25
 MOYENNES FACTEUR 1 : DOSE D'UREE
 F 1 : 1 (M0) 2 (M1) 3 (M15) 4 (M2) 5 (M3) 6 (M6)
 390.35 502.02 500.69 543.57 512.24 545.00
 MOYENNES BLOCS : REPETITION
 F 2 : 1 (M1) 2 (M2) 3 (M3)
 497.72 497.93 502.08

PUISSANCE DE L'ESSAI
 FACTEUR 1 : DOSE D'UREE
 RENDUE de 1000 ESPÈCE
 5% 10% 20%
 en % V. Machine
 5.08 24.56
 10 12% 49.92 17% 21% 34%
 MOYENNES OBSERVÉES 85% 92% 97%

LISTE DE REMPLISSEMENTS - 0001 : 54
 FACTEUR 1 : DOSE D'UREE
 MOYENNE DE MOYENNES 2 3 4 5 6
 VALEURS DES PMS 74.11 91.00 101.61 109.35 115.44

ANALYSE DE VARIANCES

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

1 1 2
2 15 23
3 31 33
4 37 45
5 43 52
6 49 61
7 55 71
8 61 81
9 67 91
10 73 101

MOYENNE GLOBALE : 671.50
MOYENNE FACTEUR 1 : DOSE D'UREE
F 1 : 1 (60) 2 (81) 3 (105) 4 (142) 5 (183) 6 (194)
579.45 905.61 834.39 956.33 887.79 1065.44

MOYENNE GLOBALE : 871.50

MOYENNES BLOCS : REPETITION

F 2 : 1 (81) 2 (82) 3 (83)
941.56 907.21 765.73

POUSSIANCE DE L'ESCAL

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

EDUITS
en l V. Absolut
5.00% 43.58
10.00% 87.15
Moyennes observées

test de NEUMANN-KEULS - semi : 5%

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

NOYAU DE MOYENNES
VALEURS DES PMS
185.31 227.55 254.67 273.43 288.44

LIIGNELLES MOYENNES GROUPES MOYENNES

6 M 1065.44 A
4 M 956.33 A
2 M 905.61 A
5 M 887.79 A
3 M 834.39 A

ANALYSE DE VARIANCES

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

1 1 2
2 15 23
3 31 33
4 37 45
5 43 52
6 49 61
7 55 71
8 61 81
9 67 91
10 73 101

MOYENNE GLOBALE : 671.50
MOYENNE FACTEUR 1 : DOSE D'UREE
F 1 : 1 (60) 2 (81) 3 (105) 4 (142) 5 (183) 6 (194)
579.45 905.61 834.39 956.33 887.79 1065.44

MOYENNE GLOBALE : 871.50

MOYENNES BLOCS : REPETITION

F 2 : 1 (81) 2 (82) 3 (83)
941.56 907.21 765.73

POUSSIANCE DE L'ESCAL

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

EDUITS
en l V. Absolut
5.00% 43.58
10.00% 87.15
Moyennes observées

test de NEUMANN-KEULS - semi : 5%

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

NOYAU DE MOYENNES
VALEURS DES PMS
185.31 227.55 254.67 273.43 288.44

LIIGNELLES MOYENNES GROUPES MOYENNES

6 M 1065.44 A
4 M 956.33 A
2 M 905.61 A
5 M 887.79 A
3 M 834.39 A

ANALYSE DE VARIANCES

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

1 1 2
2 15 23
3 31 33
4 37 45
5 43 52
6 49 61
7 55 71
8 61 81
9 67 91
10 73 101

MOYENNE GLOBALE : 671.50
MOYENNE FACTEUR 1 : DOSE D'UREE
F 1 : 1 (60) 2 (81) 3 (105) 4 (142) 5 (183) 6 (194)
579.45 905.61 834.39 956.33 887.79 1065.44

MOYENNE GLOBALE : 871.50

MOYENNES BLOCS : REPETITION

F 2 : 1 (81) 2 (82) 3 (83)
941.56 907.21 765.73

POUSSIANCE DE L'ESCAL

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

EDUITS
en l V. Absolut
5.00% 43.58
10.00% 87.15
Moyennes observées

test de NEUMANN-KEULS - semi : 5%

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

NOYAU DE MOYENNES
VALEURS DES PMS
185.31 227.55 254.67 273.43 288.44

LIIGNELLES MOYENNES GROUPES MOYENNES

6 M 1065.44 A
4 M 956.33 A
2 M 905.61 A
5 M 887.79 A
3 M 834.39 A

ANALYSE DE VARIANCES

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

1 1 2
2 15 23
3 31 33
4 37 45
5 43 52
6 49 61
7 55 71
8 61 81
9 67 91
10 73 101

MOYENNE GLOBALE : 671.50
MOYENNE FACTEUR 1 : DOSE D'UREE
F 1 : 1 (60) 2 (81) 3 (105) 4 (142) 5 (183) 6 (194)
579.45 905.61 834.39 956.33 887.79 1065.44

MOYENNE GLOBALE : 871.50

MOYENNES BLOCS : REPETITION

F 2 : 1 (81) 2 (82) 3 (83)
941.56 907.21 765.73

POUSSIANCE DE L'ESCAL

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

EDUITS
en l V. Absolut
5.00% 43.58
10.00% 87.15
Moyennes observées

test de NEUMANN-KEULS - semi : 5%

FACTEUR 1 : DOSE D'UREE

NOYAU DE MOYENNES
VALEURS DES PMS
185.31 227.55 254.67 273.43 288.44

LIIGNELLES MOYENNES GROUPES MOYENNES

6 M 1065.44 A
4 M 956.33 A
2 M 905.61 A
5 M 887.79 A
3 M 834.39 A

F 3 : 1 (M) 2 (M) 3 (M)
63.57 62.04 61.43

MOZ : 0.97 POMA : 0.6208

DICTIONNAIRE TRAITEREMENTS

SEE USE OF TIME : 1845.66 POMA : 0.5228

ANALYSE DE VALEURS

VAR. TOTALE	S.C.E.	30	CORRES INTERES	TEST F	POMA	E.T.	S.A.
VAR. FACTEUR 1	23338.03	26	9877.45	3.40	0.4800		
VAR. FACTEUR 2	151792.39	2	1616.75	12.82	0.0000		
VAR. INTER F1.2	18097.58	4	4302.39	1.12	0.3053		
VAR. BLOCS	19844.23	2	9822.12	2.46	0.1155		
VAR. RESIDUELLE 1	64533.13	16	4031.85			63.49	16.4%

TABLEAU DES MOYENNES

FORME GENERALE : 375.71

MOYENNES FACTEUR 1 : MOYENNE REPETUEE

F 1 :	1 (M)	2 (M)	3 (M)
	302.33	372.09	389.92

MOYENNES FACTEUR 2 : MOYENNE REPETUEE

F 2 :	1 (M)	2 (M)	3 (M)
	279.90	384.28	462.64

MOYENNES INTER F1.2 : MOYENNE REPETUEE - MOYENNE REPETUEE

F 1 :	1 (M)	2 (M)	3 (M)
	378.26	331.02	322.90
	366.37	417.55	544.50
	444.75	478.00	624.05

MOYENNES BLOCS : REPETITION
F 3 : 1 (M) 2 (M) 3 (M)
63.57 62.04 61.43

RESIDU de 1ere ESPECE
S 104 208
PUISSANCE A PRIORI
R 148 296
PUISSANCE A POSTERIORI
11 188 318

RESIDU de 1ere ESPECE
S 104 208
PUISSANCE A PRIORI
R 148 296
PUISSANCE A POSTERIORI
11 188 318

RESIDU de 1ere ESPECE
S 104 208
PUISSANCE A PRIORI
R 148 296
PUISSANCE A POSTERIORI
11 188 318

FACTEUR 1 : MOYENNE REPETUEE

EMANTS	on 1	Y. Absolue
	5.00	18.79
	10.00	37.57

FACTEUR 2 : MOYENNE REPETUEE

EMANTS	on 1	Y. Absolue
	5.00	18.79
	10.00	37.57

INTER F1.2 : MOYENNE REPETUEE - MOYENNE REPETUEE

EMANTS	on 1	Y. Absolue
	5.00	18.79
	10.00	37.57

RES. de MOYENNES - MOYENNES : S

FACTEUR 2 : MOYENNE REPETUEE

MOYENNE DE MOYENNES	2	3
VALEURS DES PMS	63.49	71.17

F2 LIBELLES MOYENNES GROUPES MOYENNES

3 M	42.94	A
2 M	384.28	B
1 M	279.90	C

1 1 1 (M) 3 (M) 2 (M)

63.57 62.04 61.43

POUSSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : DENSITE REPTUEE

RESUME de l'essai ESPECIE
en % V. Absolu
5.00% 1037.79
10.00% 3679.57
Reynolds observés

FACTEUR 2 : DOSE D'UREE

RESUME de l'essai ESPECIE
en % V. Absolu
5.00% 1037.79
10.00% 3679.57
Reynolds observés

INTER.FI.2 : DENSITE REPTUEE-DOSE D'UREE

RESUME de l'essai ESPECIE
en % V. Absolu
5.00% 1037.79
10.00% 3679.57
Reynolds observés

Test de MELNIKOV-REILS - email : 58

FACTEUR 2 : DOSE D'UREE

TABLEAU DES REYNOIDS
VARIABLES DES PMS
P2 LIBELLES SERIEES GROUPES HOMOGENES

ECARTS-TYPES BLOCS : REPETITION

F 3 : 1 (R1) 2 (R2) 3 (R3)
3946.75 6188.15 5208.36

IND2 : 1.40 PMSA : 0.683

INTERACTION TENDANCES-BLOCS

SEE TEST de TUREY : 49995313.00 PMSA : 0.6372

ANALYSE DE VARIANCE

S.C.E. ML. CAMES NOISES TEST F PMSA E.T. O.V.
VAR.TOTALE 327597550.00 26 8686136.00
ML.FACTEUR 1 42567216.00 2 11284408.00 0.28 0.7435
ML.FACTEUR 2 4116433868.00 2 571316930.00 14.11 0.3003
VAR.INTER.FI.2 4317240320.00 4 42810080.00 1.06 0.4182
VAR.BLOCS 3274515330.00 2 137257464.00 3.39 0.6583
VAR.RESIDUELLE 1 3647976830.00 16 46496552.00 86363.85 17.38

TABLEAU DES REYNOIDS

REYNOIDS GENERALE : 3679.74

REYNOIDS FACTEUR 1 : DENSITE REPTUEE

F 1 : 1 (R1) 2 (R2) 3 (R3)
35820.36 36548.39 38013.48

REYNOIDS FACTEUR 2 : DOSE D'UREE

F 2 : 1 (R1) 2 (R2) 3 (R3)
28584.34 37308.52 44494.39

REYNOIDS INTER.FI.2 : DENSITE REPTUEE - DOSE D'UREE

F 1 : 1 (R1) 2 (R2) 3 (R3)
28584.34 37308.52 44494.39

F 2

1 (R1) 28584.34 37308.52 44494.39
2 (R2) 35158.58 40917.65 35851.22
3 (R3) 43720.11 44879.25 49553.52

REYNOIDS BLOCS : REPETITION

F 3 : 1 (R1) 2 (R2) 3 (R3)
36895.67 40850.06 32841.51

REYNOIDS GENERALE : 3679.74

INDICATEUR DE REYNOIDS

0.1 122 111
131 121
211 123
215 122

REYNOIDS GENERALE : 3679.74

REYNOIDS GENERALE : 3679.74

REYNOIDS GENERALE : 3679.74

REYNOIDS GENERALE : 3679.74

REYNOIDS GENERALE : 3679.74

REYNOIDS GENERALE : 3679.74

REYNOIDS GENERALE : 3679.74

REYNOIDS GENERALE : 3679.74

REYNOIDS GENERALE : 3679.74

REYNOIDS GENERALE : 3679.74

REYNOIDS GENERALE : 3679.74

REYNOIDS GENERALE : 3679.74

REYNOIDS GENERALE : 3679.74

REYNOIDS GENERALE : 3679.74

REYNOIDS GENERALE : 3679.74

FACTEUR 1 : DENSITE REPIEGEE

RISQUE de 1ere ESPECE	
EN %	100
POISSANCE A PRODUIT	270
EN %	150
POISSANCE A PRODUIT	270
EN %	200
POISSANCE A PRODUIT	640
MOYENNES OBSERVEES	700 870 940

FACTEUR 2 : DISE D'UREE

RISQUE de 1ere ESPECE	
EN %	100
POISSANCE A PRODUIT	270
EN %	150
POISSANCE A PRODUIT	270
EN %	200
POISSANCE A PRODUIT	640
MOYENNES OBSERVEES	640 770 800

DATE DE F1.2 : DENSITE REPIEGEE-DISE D'UREE

RISQUE de 1ere ESPECE	
EN %	100
POISSANCE A PRODUIT	200
EN %	150
POISSANCE A PRODUIT	210
EN %	200
POISSANCE A PRODUIT	240
MOYENNES OBSERVEES	810 870 970

Test de RECHAM-RELLS - mail : SA

FACTEUR 1 : DENSITE REPIEGEE

MOYENNE DE MOYENNES
VARIABLES DES PAYS 2 3
0.16 0.23

F1 LIGNELLES MOYENNES GROUPES REPIEGEES

1 01	1.21	A
3 03	1.00	B
2 02	0.99	B

MEZ : 0.75 P.M.O.M : 0.6915

INTERACTION TANTUM-REPIEGEES

SEE test de TURBY : 0.06 P.M.O.M : 0.1548

ANALYSE DE VARIANCE

S.C.E.	TR.	CARRES MOYENS	TEST F	P.M.O.M	E.T.	C.V.
1.27	26	0.05	5.05	0.0200		
0.77	2	0.13	3.72	0.0456		
0.17	2	0.09	2.30	0.1609		
0.25	4	0.06	2.01	0.0904		
0.15	2	0.08			3.16	15.4
0.43	16	0.03				

TABLEAU DES MOYENNES

MOYENNE GENERALE : 1.06

MOYENNES FACTEUR 1 : DENSITE REPIEGEE

F1 :	1 (01)	2 (02)	3 (03)
	1.21	0.99	1.00

MOYENNES FACTEUR 2 : DISE D'UREE

F2 :	1 (01)	2 (02)	3 (03)
	0.95	1.12	1.12

MOYENNES DATE DE F1.2 : DENSITE REPIEGEE - DISE D'UREE

F1.2 :	1 (01)	2 (02)	3 (03)
	1.20	0.71	0.95
	1.22	1.19	0.95
	1.20	1.07	1.09

MOYENNES BLACS : REPETITION

F3 :	1 (01)	2 (02)	3 (03)
	1.07	1.15	0.97

POISSONNE DE L'ESSAI

EMISS-TYPES BLACS = REPETITION

F 3 : 1 (01) 2 (02) 3 (03)
13.99 33.92 26.72

RMZ : 5.30 POMA : 0.0480

ESTIMATION DES RESULTATS

TYPE	1	2	3
1	113		
2	121		
3	123	112	121
4	213	211	311
5	221	211	311
6	231	211	321
7	313	311	321
8	313	321	321

MEAN : 28.28 RMOUR : 9.36 INTERVALLE : 8.42
 COEFFICIENTS DE VARIATION : 0.37 30.46
 20.79 12.04 46.69

TABLEAU DES INDICES

COEFFICIENTS DE VARIATION (coefficients de dispersion)
 COEFFICIENT DE VARIATION (coefficient of variation) : 0.13 RMZ : 0.050
 COEFFICIENT DE VARIATION (coefficient of variation) : 0.10 RMZ : 0.050
 COEFFICIENT DE VARIATION (coefficient of variation) : 0.10 RMZ : 0.050

INDICES DE VARIATION

INDICES DE VARIATION : 1 (01) 2 (02) 3 (03)
 302.42 371.12 387.33

INDICES DE VARIATION

INDICES DE VARIATION : 1 (01) 2 (02) 3 (03)
 297.71 347.86 435.19

INDICES DE VARIATION

INDICES DE VARIATION : 1 (01) 2 (02) 3 (03)
 337.40 354.13 349.24

POISSONNE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : DENSITE REPIQUEE

RISQUE de LOTS ESPECE
 5% 10% 20%
 PUISSANCE A PRIORI
 15% 24% 37%
 5.00% 17.68
 10.00% 35.36
 Moyennes observées
 9% 9% 9%

FACTEUR 2 : DOSE D'UREE

RISQUE de LOTS ESPECE
 5% 10% 20%
 PUISSANCE A PRIORI
 15% 24% 37%
 5.00% 17.68
 10.00% 35.36
 Moyennes observées
 9% 9% 9%

DITES FI.2 : DENSITE REPIQUEE-DOSE D'UREE

RISQUE de LOTS ESPECE
 5% 10% 20%
 PUISSANCE A PRIORI
 15% 24% 37%
 5.00% 17.68
 10.00% 35.36
 Moyennes observées
 9% 9% 9%

Test de CHI-CARRÉS - SMIL : 5%

FACTEUR 1 : DENSITE REPIQUEE

INDICES DE MOYENNES : 2
 VALEURS DES PMS : 31.85 33.76
 FI LIBELLES MOYENNES GROUPES MOYENNES
 3 D3 307.23 A
 2 D2 371.12 A
 1 D1 302.42 B

FACTEUR 2 : DOSE D'UREE

INDICES DE MOYENNES : 2 3
 VALEURS DES PMS : 31.85 33.76
 F2 LIBELLES MOYENNES GROUPES MOYENNES
 3 M4 415.19 A
 2 M2 347.86 B
 1 M1 297.71 C

POISSONNE DE L'ESSAI

EMISS-TYPES BLACS = REPETITION

F 3 : 1 (01) 2 (02) 3 (03)
 13.99 33.92 26.72

INDICES DE VARIATION

INDICES DE VARIATION : 1 (01) 2 (02) 3 (03)
 302.42 371.12 387.33

INDICES DE VARIATION

INDICES DE VARIATION : 1 (01) 2 (02) 3 (03)
 297.71 347.86 435.19

INDICES DE VARIATION

INDICES DE VARIATION : 1 (01) 2 (02) 3 (03)
 337.40 354.13 349.24

INDICES DE VARIATION

INDICES DE VARIATION : 1 (01) 2 (02) 3 (03)
 302.42 371.12 387.33

INDICES DE VARIATION

INDICES DE VARIATION : 1 (01) 2 (02) 3 (03)
 297.71 347.86 435.19

INDICES DE VARIATION

INDICES DE VARIATION : 1 (01) 2 (02) 3 (03)
 337.40 354.13 349.24

INDICES DE VARIATION

INDICES DE VARIATION : 1 (01) 2 (02) 3 (03)
 302.42 371.12 387.33

INDICES DE VARIATION

INDICES DE VARIATION : 1 (01) 2 (02) 3 (03)
 297.71 347.86 435.19

11: 1(0) 2(0) 3(0)
20.7 21.0 21.0

ENC : 3.79 POMA : 2.840

INDICATION TITRAGES-BLCS

SEE UNIT ON TUBE : 107.37 POMA : 0.730

MULTI X WINDAGE

S.S.E.	ML	CARRES POTENS	TEST F	POMA	E.T.	C.F.
24279.22	26	8318.43	17.56	0.0001		
47010.20	2	23509.14	51.54	6.0003		
14351.95	2	71675.98	0.80	0.5437		
4291.58	4	1077.89	0.07	0.9290		
196.67	2	98.34				
24200.73	16	1330.80			36.59	7.38

TITREAU DES POTENCES

MOTIVE GENERALE : 446.34

MOTIVES FACTEUR 1 : DENSITE REPIQUEE

F 1 : 1 (01) 2 (02) 3 (03)
407.40 493.24 498.29

MOTIVES FACTEUR 2 : DOSE D'UREE

F 2 : 1 (01) 2 (02) 3 (03)
345.22 499.76 534.06

MOTIVES INTER F1.2 : DENSITE REPIQUEE - DOSE D'UREE

F 1 : 1 (01) 2 (02) 3 (03)
F 2 : 1 (00) 2 (01) 3 (02) 4 (03)
207.46 370.35 412.31
433.36 543.37 517.32
421.32 545.80 545.04

MOTIVES BLOC : REKITITION

F 3 : 1 (01) 2 (02) 3 (03)
440.48 446.07 442.89

TABLE DES ESPECES

ES	UR	30A
54	104	304
104	204	404
204	304	404
304	404	504
404	504	604
504	604	704
604	704	804
704	804	904
804	904	994

ES	UR	30A
54	104	304
104	204	404
204	304	404
304	404	504
404	504	604
504	604	704
604	704	804
704	804	904
804	904	994

ES	UR	30A
54	104	304
104	204	404
204	304	404
304	404	504
404	504	604
504	604	704
604	704	804
704	804	904
804	904	994

ES	UR	30A
54	104	304
104	204	404
204	304	404
304	404	504
404	504	604
504	604	704
604	704	804
704	804	904
804	904	994

ES	UR	30A
54	104	304
104	204	404
204	304	404
304	404	504
404	504	604
504	604	704
604	704	804
704	804	904
804	904	994

ES	UR	30A
54	104	304
104	204	404
204	304	404
304	404	504
404	504	604
504	604	704
604	704	804
704	804	904
804	904	994

ES	UR	30A
54	104	304
104	204	404
204	304	404
304	404	504
404	504	604
504	604	704
604	704	804
704	804	904
804	904	994

ES	UR	30A
54	104	304
104	204	404
204	304	404
304	404	504
404	504	604
504	604	704
604	704	804
704	804	904
804	904	994

TABLE DE JERS ESPECES

ES	UR	30A
54	104	304
104	204	404
204	304	404
304	404	504
404	504	604
504	604	704
604	704	804
704	804	904
804	904	994

ES	UR	30A
54	104	304
104	204	404
204	304	404
304	404	504
404	504	604
504	604	704
604	704	804
704	804	904
804	904	994

ES	UR	30A
54	104	304
104	204	404
204	304	404
304	404	504
404	504	604
504	604	704
604	704	804
704	804	904
804	904	994

ES	UR	30A
54	104	304
104	204	404
204	304	404
304	404	504
404	504	604
504	604	704
604	704	804
704	804	904
804	904	994

ES	UR	30A
54	104	304
104	204	404
204	304	404
304	404	504
404	504	604
504	604	704
604	704	804
704	804	904
804	904	994

ES	UR	30A
54	104	304
104	204	404
204	304	404
304	404	504
404	504	604
504	604	704
604	704	804
704	804	904
804	904	994

ES	UR	30A
54	104	304
104	204	404
204	304	404
304	404	504
404	504	604
504	604	704
604	704	804
704	804	904
804	904	994

ES	UR	30A
54	104	304
104	204	404
204	304	404
304	404	504
404	504	604
504	604	704
604	704	804
704	804	904
804	904	994

PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : DENSITE REPTAGE

RISQUE de 1ere ESPECE	
5%	10% 20%
PUISSANCE A PRIORI	
9%	16% 28%
33%	33% 6%
PUISSANCE A POSTERIORI	
2%	27% 73%

FACTEUR 2 : DOSE D'UREE

RISQUE de 1ere ESPECE	
5%	10% 20%
PUISSANCE A PRIORI	
9%	16% 28%
33%	33% 6%
PUISSANCE A POSTERIORI	
2%	27% 73%

INTER F12 : DENSITE REPTAGE-DOSE D'UREE

RISQUE de 1ere ESPECE	
5%	10% 20%
PUISSANCE A PRIORI	
9%	16% 28%
33%	33% 6%
PUISSANCE A POSTERIORI	
2%	27% 73%

TEST DE NEUMANN-PELUS - SEUIL : 5%

FACTEUR 2 : DOSE D'UREE

RISQUE de 1ere ESPECE	
5%	10% 20%
PUISSANCE A PRIORI	
9%	16% 28%
33%	33% 6%
PUISSANCE A POSTERIORI	
2%	27% 73%

ECARTS-TYPES BLOCS : REPETITION

F 3 : 1 (R1) 2 (R2) 3 (R3)

56.96 114.86 77.25

NR12 : 1.30

PROBA : 0.15271

VARIALE INSTOT : PMS GRANS-PHALL

ES RESIDS

121	121	121	121	121
122	122	122	122	122
123	123	123	123	123
124	124	124	124	124
125	125	125	125	125
126	126	126	126	126
127	127	127	127	127
128	128	128	128	128
129	129	129	129	129
130	130	130	130	130

SOE TEST DE TUNER : 475.11

PROBA : 0.5515

ANALYSE DE VARIANCE

S.O.E.	306	JARES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	S.E.
VAR TOTALE	1145002.00	26	44038.54	1.22	0.2471	15.59
VAR FACTEUR 1	40742.88	2	20371.44	29.02	0.0000	
VAR FACTEUR 2	750448.12	2	375224.06	1.48	0.2559	
VAR INTER F1.2	76179.28	4	19044.82	2.25	0.1353	
VAR BLOCS	60850.75	2	30425.38			
VAR RESIDUELLE 1	213760.88	16	133601.30			

COEFFICIENTS DE PENSION

(Valeur ideale theorique = 0) : SETA 1 : 0.09 PROBA : 0.5117
 SEUIL (Valeur ideale theorique = 3) : SETA 2 : 2.19 PROBA : 0.5656

COEFFICIENTS DE PENSION

(Valeur ideale theorique = 0) : SETA 1 : 0.09 PROBA : 0.5117
 SEUIL (Valeur ideale theorique = 3) : SETA 2 : 2.19 PROBA : 0.5656

MOYENNE GENERALE : 357.49

MOYENNES FACTEUR 1 : DENSITE REPTAGE

F 1 : 1 (R1) 2 (R2) 3 (R3)

865.85 967.87 879.54

MOYENNES FACTEUR 2 : DOSE D'UREE

F 2 : 1 (N0) 2 (N1) 3 (N2)

642.78 880.49 1049.23

MOYENNES INTER F1.2 : DENSITE REPTAGE-DOSE D'UREE

F 1 : 1 (R1) 2 (R2) 3 (R3)

F 2 : 1 (N0) 2 (N1) 3 (N2)

566.27 873.45 920.42

815.41 956.33 985.73

1025.63 1265.14 1345.23

MOYENNES BLOCS : REPETITION

F 3 : 1 (R1) 2 (R2) 3 (R3)

875.84 904.74 922.35

ECARTS-TYPES BLOCS : REPETITION

F 3 : 1 (R1) 2 (R2) 3 (R3)

56.96 114.86 77.25

NR12 : 1.30

PROBA : 0.15271

VARIALE INSTOT : PMS GRANS-PHALL

ES RESIDS

121	121	121	121	121
122	122	122	122	122
123	123	123	123	123
124	124	124	124	124
125	125	125	125	125
126	126	126	126	126
127	127	127	127	127
128	128	128	128	128
129	129	129	129	129
130	130	130	130	130

SOE TEST DE TUNER : 475.11

PROBA : 0.5515

ANALYSE DE VARIANCE

S.O.E.	306	JARES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	S.E.
VAR TOTALE	1145002.00	26	44038.54	1.22	0.2471	15.59
VAR FACTEUR 1	40742.88	2	20371.44	29.02	0.0000	
VAR FACTEUR 2	750448.12	2	375224.06	1.48	0.2559	
VAR INTER F1.2	76179.28	4	19044.82	2.25	0.1353	
VAR BLOCS	60850.75	2	30425.38			
VAR RESIDUELLE 1	213760.88	16	133601.30			

COEFFICIENTS DE PENSION

(Valeur ideale theorique = 0) : SETA 1 : 0.09 PROBA : 0.5117
 SEUIL (Valeur ideale theorique = 3) : SETA 2 : 2.19 PROBA : 0.5656

COEFFICIENTS DE PENSION

(Valeur ideale theorique = 0) : SETA 1 : 0.09 PROBA : 0.5117
 SEUIL (Valeur ideale theorique = 3) : SETA 2 : 2.19 PROBA : 0.5656

MOYENNE GENERALE : 357.49

MOYENNES FACTEUR 1 : DENSITE REPTAGE

F 1 : 1 (R1) 2 (R2) 3 (R3)

865.85 967.87 879.54

MOYENNES FACTEUR 2 : DOSE D'UREE

F 2 : 1 (N0) 2 (N1) 3 (N2)

642.78 880.49 1049.23

MOYENNES INTER F1.2 : DENSITE REPTAGE-DOSE D'UREE

F 1 : 1 (R1) 2 (R2) 3 (R3)

F 2 : 1 (N0) 2 (N1) 3 (N2)

566.27 873.45 920.42

815.41 956.33 985.73

1025.63 1265.14 1345.23

MOYENNES BLOCS : REPETITION

F 3 : 1 (R1) 2 (R2) 3 (R3)

875.84 904.74 922.35

14 TOTAL 100.00 21 21
 15 100.00 21 21
 16 100.00 21 21
 17 100.00 21 21
 18 100.00 21 21
 19 100.00 21 21
 20 100.00 21 21
 21 100.00 21 21
 22 100.00 21 21
 23 100.00 21 21
 24 100.00 21 21
 25 100.00 21 21
 26 100.00 21 21
 27 100.00 21 21
 28 100.00 21 21
 29 100.00 21 21
 30 100.00 21 21
 31 100.00 21 21
 32 100.00 21 21
 33 100.00 21 21
 34 100.00 21 21
 35 100.00 21 21
 36 100.00 21 21
 37 100.00 21 21
 38 100.00 21 21
 39 100.00 21 21
 40 100.00 21 21
 41 100.00 21 21
 42 100.00 21 21
 43 100.00 21 21
 44 100.00 21 21
 45 100.00 21 21
 46 100.00 21 21
 47 100.00 21 21
 48 100.00 21 21
 49 100.00 21 21
 50 100.00 21 21
 51 100.00 21 21
 52 100.00 21 21
 53 100.00 21 21
 54 100.00 21 21
 55 100.00 21 21
 56 100.00 21 21
 57 100.00 21 21
 58 100.00 21 21
 59 100.00 21 21
 60 100.00 21 21
 61 100.00 21 21
 62 100.00 21 21
 63 100.00 21 21
 64 100.00 21 21
 65 100.00 21 21
 66 100.00 21 21
 67 100.00 21 21
 68 100.00 21 21
 69 100.00 21 21
 70 100.00 21 21
 71 100.00 21 21
 72 100.00 21 21
 73 100.00 21 21
 74 100.00 21 21
 75 100.00 21 21
 76 100.00 21 21
 77 100.00 21 21
 78 100.00 21 21
 79 100.00 21 21
 80 100.00 21 21
 81 100.00 21 21
 82 100.00 21 21
 83 100.00 21 21
 84 100.00 21 21
 85 100.00 21 21
 86 100.00 21 21
 87 100.00 21 21
 88 100.00 21 21
 89 100.00 21 21
 90 100.00 21 21
 91 100.00 21 21
 92 100.00 21 21
 93 100.00 21 21
 94 100.00 21 21
 95 100.00 21 21
 96 100.00 21 21
 97 100.00 21 21
 98 100.00 21 21
 99 100.00 21 21
 100 100.00 21 21

INVESTMENT STATEMENT

DATE: 12/31/2000

ACCOUNT: 123456

PERIOD: 12/31/2000

START DATE: 12/31/2000

END DATE: 12/31/2000

BALANCE 100.00
 INTEREST 1.00
 DIVIDENDS 0.00
 TOTAL 101.00

PERIOD: 12/31/2000

START DATE: 12/31/2000

BALANCE 100.00
 INTEREST 1.00
 DIVIDENDS 0.00
 TOTAL 101.00

PERIOD: 12/31/2000

START DATE: 12/31/2000

BALANCE 100.00
 INTEREST 1.00
 DIVIDENDS 0.00
 TOTAL 101.00

ANALYSE DE VALEUR

S.C.E. IN CARRES NOTES TEST F MODA E.T. C.V.

VAI TOTALE 22063496.00 25 8971065.00
 VAI FACTEUR 1 11971428.00 2 9857064.00 2.14 0.1534
 VAI BLOCS 112206696.00 7 17438138.00 3.78 0.0165
 VAI RESIDUELLE 1 84553400.00 14 4610957.00 42147.31 12.23

TABLEAU DES NOTES

NOTE GENERALE : 17540.51

NOTES FACTEUR 1 : TYPE PROSPERITE

F 1 : 1 (P0) 2 (P1) 3 (P2)
 17073.88 16737.99 18807.67

NOTES BLOCS : 9.005

F 2 : 1 (B1) 2 (B2) 3 (B3) 4 (B4) 5 (B5) 6 (B6) 7 (B7) 8 (B8)
 14185.34 17827.58 21235.37 19477.01 16920.07 15977.89 15269.25 14545.40

POUSSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : TYPE PROSPERITE

ECARTS
 en % V. absolue
 5.00% 877.03
 10.00% 1754.05

POUSSANCE DE L'ESPECE
 SA 10% 20%
 POUSSANCE A PERDRE
 9% 17% 25%
 24% 34% 59%
 POUSSANCE A POUSSER
 54% 64% 73%

Notes observées

TABLEAU DES RESIDUS

VALEUR MOYENNE : 1254.62

0 1 2 3 4 5 6
 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26
 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

MOYENNE : 2954.85
 INTERVALLE : 1534.62

COEFFICIENTS DE CORRELATION

BETA 1 : 0.66
 BETA 2 : 2.56
 RHOBA : 0.9747
 RHOA : 0.4155

STATISTIQUES DES RESIDUS

TYPE PROSPERITE

F 1 : 1 (P0) 2 (P1) 3 (P2)
 1703.41 2153.54 1108.93

MOYENNE : 0.2305

F 2 : 1 (B1) 2 (B2) 3 (B3) 4 (B4) 5 (B5) 6 (B6) 7 (B7) 8 (B8)
 1409.87 2301.21 2389.24 1233.15 759.41 3075.62 2208.64 1281.68

MOYENNE : 4.36
 RHOBA : 0.7391

ANALISE DE MONTAGE

NO. S.C.E.	NO. CHIFFRES	NO. CHIFFRES	NO. CHIFFRES
5000.00	23	400.00	200
NO. CHIFFRES 1	2	80.00	100
NO. CHIFFRES 2	7	400.00	100
NO. CHIFFRES 3	14	200.00	100

TITRE DES MONTAGES

MONTAGE GENERAL : 372.15

MONTAGES FACTURE 1 : TPE ASSURANCE

F 1 : 1 (00) 2 (00) 3 (00)
 24.76 57.26 201.55

MONTAGES BLOTS : 8.23

F 2 : 1 (00) 2 (00) 3 (00) 4 (00) 5 (00) 6 (00) 7 (00) 8 (00)
 20.04 20.28 40.46 40.46 20.28 20.28 20.28 20.28

MONTAGE DE L'ESPECE

FACTURE 1 : TPE ASSURANCE

ESPECE	NO. 1	NO. 2	NO. 3	NO. 4	NO. 5	NO. 6	NO. 7	NO. 8
ESPECE	24	100	20					
NO. 1	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
NO. 2	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
NO. 3	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
NO. 4	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
NO. 5	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
NO. 6	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
NO. 7	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
NO. 8	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00

Montages dérivés

ANALYSE DE VARIANCE

ANALYSE DE VARIANCE

STATISTIQUE : MOYENNE (PROM)

STATISTIQUE	MOYENNE	COEFFICIENT DE VARIATION	TEST F	PROM	E.T.	C.V.
VAL. INDIV.	0.41	23	0.02	0.0426	0.19	12.1
VAL. FACTEUR 1	0.10	2	4.04	0.0426	0.19	12.1
VAL. BLOCS	0.15	7	1.78	0.1607	0.19	12.1
VAL. RESIDUELLE 1	0.17	14	0.04	0.11	0.11	11.28

STATISTIQUE : MOYENNE (PROM)

TABLEAU DES MOYENNES

MOYENNE GENERALE : 0.97

MOYENNES FACTEUR 1 : TYPE PROSPERITE

F 1	1 (PR)	2 (MT)	3 (M)
	0.96	0.90	1.05

MOYENNES BLOCS : BLOCS

F 2	1 (M)	2 (E)	3 (S)	4 (M)	5 (S)	6 (M)	7 (E)	8 (M)
	1.05	1.02	0.88	0.97	0.89	0.89	0.87	1.11

PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : TYPE PROSPERITE

ESMETS	ESMETS	ESMETS	ESMETS
en 3	V. Moyenne	MOYENNE	MOYENNE
5.0%	0.05	10%	0.10
10.0%	0.10	20%	0.20
MOYENNES OBSERVEES	71%	81%	91%

TEST DE REINBERGELS - SMIL : S

FACTEUR 1 : TYPE PROSPERITE

MOYENNE DE MOYENNES	2	3
VALEURS DES PMS	0.12	0.14

F1 LIBELLES MOYENNES GROUPES MOYENNES

STATISTIQUE : MOYENNE (PROM)

STATISTIQUE	MOYENNE	COEFFICIENT DE VARIATION	TEST F	PROM	E.T.	C.V.
VAL. INDIV.	0.41	23	0.02	0.0426	0.19	12.1
VAL. FACTEUR 1	0.10	2	4.04	0.0426	0.19	12.1
VAL. BLOCS	0.15	7	1.78	0.1607	0.19	12.1
VAL. RESIDUELLE 1	0.17	14	0.04	0.11	0.11	11.28

STATISTIQUE : MOYENNE (PROM)

TABLEAU DES MOYENNES

MOYENNE GENERALE : 0.97

MOYENNES FACTEUR 1 : TYPE PROSPERITE

F 1	1 (PR)	2 (MT)	3 (M)
	0.96	0.90	1.05

MOYENNES BLOCS : BLOCS

F 2	1 (M)	2 (E)	3 (S)	4 (M)	5 (S)	6 (M)	7 (E)	8 (M)
	1.05	1.02	0.88	0.97	0.89	0.89	0.87	1.11

PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : TYPE PROSPERITE

ESMETS	ESMETS	ESMETS	ESMETS
en 3	V. Moyenne	MOYENNE	MOYENNE
5.0%	0.05	10%	0.10
10.0%	0.10	20%	0.20
MOYENNES OBSERVEES	71%	81%	91%

TEST DE REINBERGELS - SMIL : S

FACTEUR 1 : TYPE PROSPERITE

MOYENNE DE MOYENNES	2	3
VALEURS DES PMS	0.12	0.14

F1 LIBELLES MOYENNES GROUPES MOYENNES

STATISTIQUE : MOYENNE (PROM)

STATISTIQUE	MOYENNE	COEFFICIENT DE VARIATION	TEST F	PROM	E.T.	C.V.
VAL. INDIV.	0.41	23	0.02	0.0426	0.19	12.1
VAL. FACTEUR 1	0.10	2	4.04	0.0426	0.19	12.1
VAL. BLOCS	0.15	7	1.78	0.1607	0.19	12.1
VAL. RESIDUELLE 1	0.17	14	0.04	0.11	0.11	11.28

STATISTIQUE : MOYENNE (PROM)

TABLEAU DES MOYENNES

MOYENNE GENERALE : 0.97

MOYENNES FACTEUR 1 : TYPE PROSPERITE

F 1	1 (PR)	2 (MT)	3 (M)
	0.96	0.90	1.05

MOYENNES BLOCS : BLOCS

F 2	1 (M)	2 (E)	3 (S)	4 (M)	5 (S)	6 (M)	7 (E)	8 (M)
	1.05	1.02	0.88	0.97	0.89	0.89	0.87	1.11

PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : TYPE PROSPERITE

ESMETS	ESMETS	ESMETS	ESMETS
en 3	V. Moyenne	MOYENNE	MOYENNE
5.0%	0.05	10%	0.10
10.0%	0.10	20%	0.20
MOYENNES OBSERVEES	71%	81%	91%

TEST DE REINBERGELS - SMIL : S

FACTEUR 1 : TYPE PROSPERITE

MOYENNE DE MOYENNES	2	3
VALEURS DES PMS	0.12	0.14

F1 LIBELLES MOYENNES GROUPES MOYENNES

S.C.E. ML CMES MOYENS TEST F P.M.M. E.T. C.V.
 VAL. TOTALE 61479.60 23 2673.03
 VAL. FACTEUR 1 20471.44 2 10210.72 7.87 0.0052
 VAL. BLOCS 22094.26 7 3270.61 2.52 0.0667
 VAL. RESIDUELLE 1 18163.90 14 1277.42 36.02 10.11

TABLEAU DES INDICES

INDICE GENERALE : 336.60

INDICES FACTEUR 1 : TYPE PHOSPHATE

F 1 : 1 (P10) 2 (P10) 3 (P4)
 345.41 327.81 336.58

INDICES BLOCS : 3.005

F 2 : 1 (B1) 2 (B2) 3 (B3) 4 (B4) 5 (B5) 6 (B6) 7 (B7) 8 (B8)
 330.37 346.94 431.47 393.53 342.57 319.32 221.90 308.77

PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : TYPE PHOSPHATE

EQUIS		RISQUE de terre ESPECE	
en %	7. Absolu	5%	10% 20%
5.000	17.32	12%	20% 33%
10.000	35.66	24%	44% 77%
Moyennes observees		57%	93% 59%

test de NEWBY-COLL - suivi : 5%

FACTEUR 1 : TYPE PHOSPHATE

INDICE DE INDICES 2 3
 VALEURS DES PMS 38.65 47.09

F1. LIBELLES INDICES GROUPES INDICES

3 P4 336.58 1
 1 P10 345.41 0
 2 P4 327.81 0

INDICE GENERAL : 336.60

INDICE : 27.6

INDICE : 0.66 P.M.M. : 0.0052

INDICE : 0.66 P.M.M. : 0.0052

INTERACTION TRAITEMENTS*BLIOS

SEE Test de TUREY = ASSA1 PPOBA = 0.7043

ANALYSE DE VAIRANCE

VAR. TOTALE	S.C.E.	ML	CHARGES NOTIENS	TEST F	PPOBA	E.T.	C.V.
17664.43	9577.94	23	4329.48	2.14	0.1520		
24007.06	17664.43	2	8832.21	0.64	0.5742		
51706.47	24007.06	7	3458.15			64.20	17.54
	51706.47	14	4121.99				

TABLEAU DES MOYENNES

MOYENNE GENERALE = 347.44

MOYENNES FACTEUR 1 = TYPE PROSPERITE

F 1 : 1 (P10) 2 (P17) 3 (P4)

354.83 342.37 405.13

MOYENNES BLIOS = BLIOS

F 2 : 1 (B1) 2 (B2) 3 (B3) 4 (B4) 5 (B5) 6 (B6) 7 (B7) 8 (B8)

320.20 374.19 342.39 425.47 404.86 357.79 349.93 342.20

PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 = TYPE PROSPERITE

EMISS		RISQUE de Juro ESPECE	
en %	V. Absolue	%	100 200
5.00%	18.37	7%	133 244
10.00%	36.74	14%	238 364
		PUISSANCE A POSTERIORI	
		34%	644 774

Moyennes observées

TYPE DES REGIONS

VARIABLE TENDU : NOTIENS/IC

1	12.24.225
2	11.18.27.209
3	21.22.23.222
4	28.23.24.225
5	31.25.26.24
6	33.27.28.24
7	35.29.30.24
8	37.31.32.24
9	39.33.34.24
10	41.35.36.24
11	43.37.38.24
12	45.39.40.24
13	47.41.42.24
14	49.43.44.24
15	51.45.46.24
16	53.47.48.24
17	55.49.50.24
18	57.51.52.24
19	59.53.54.24
20	61.55.56.24
21	63.57.58.24
22	65.59.60.24
23	67.61.62.24
24	69.63.64.24
25	71.65.66.24
26	73.67.68.24
27	75.69.70.24
28	77.71.72.24
29	79.73.74.24
30	81.75.76.24
31	83.77.78.24
32	85.79.80.24
33	87.81.82.24
34	89.83.84.24
35	91.85.86.24
36	93.87.88.24
37	95.89.90.24
38	97.91.92.24
39	99.93.94.24
40	101.95.96.24
41	103.97.98.24
42	105.99.100.24
43	107.101.102.24
44	109.103.104.24
45	111.105.106.24
46	113.107.108.24
47	115.109.110.24
48	117.111.112.24
49	119.113.114.24
50	121.115.116.24
51	123.117.118.24
52	125.119.120.24
53	127.121.122.24
54	129.123.124.24
55	131.125.126.24
56	133.127.128.24
57	135.129.130.24
58	137.131.132.24
59	139.133.134.24
60	141.135.136.24
61	143.137.138.24
62	145.139.140.24
63	147.141.142.24
64	149.143.144.24
65	151.145.146.24
66	153.147.148.24
67	155.149.150.24
68	157.151.152.24
69	159.153.154.24
70	161.155.156.24
71	163.157.158.24
72	165.159.160.24
73	167.161.162.24
74	169.163.164.24
75	171.165.166.24
76	173.167.168.24
77	175.169.170.24
78	177.171.172.24
79	179.173.174.24
80	181.175.176.24
81	183.177.178.24
82	185.179.180.24
83	187.181.182.24
84	189.183.184.24
85	191.185.186.24
86	193.187.188.24
87	195.189.190.24
88	197.191.192.24
89	199.193.194.24
90	201.195.196.24
91	203.197.198.24
92	205.199.200.24
93	207.201.202.24
94	209.203.204.24
95	211.205.206.24
96	213.207.208.24
97	215.209.210.24
98	217.211.212.24
99	219.213.214.24
100	221.215.216.24

MOYENNE = 514.206.59

INTERVALLE = 50.73

MEDIANE = 106.59

TYPE MINIMALITE (coefficients en 4. SEASON)

MEAN (valeur totale observation) = 0; META 1 = 0.02 PPOBA = 0.795

ESPERAN (valeur totale observation) = 3; META 2 = 2.46 PPOBA = 0.5576

LES SECTIONS (distances de charges)

LES SECTIONS (distances de charges)

MOYENNES FACTEUR 1 = TYPE PROSPERITE

F 1 : 1 (P10) 2 (P17) 3 (P4)

106.59 106.59 65.06

MOYENNES BLIOS = BLIOS

F 2 : 1 (B1) 2 (B2) 3 (B3) 4 (B4) 5 (B5) 6 (B6) 7 (B7) 8 (B8)

97.35 93.04 69.61 33.37 15.54 86.74 40.34 51.22

MEAN = 6.02 PPOBA = 0.5392

Essai Zinc

SECTEUR DE LA ZINC

INTERACTION TRAITEMENTS-BLOCS

SECTEUR DE LA ZINC : 5704.19 P.M.O.A. : 0.1789

ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E.	VAL	CARRES MOYENS	TEST F	P.M.O.A	E.T.	S.P.
VAL. TOTALE	45799.25	11	4182.46				
VAL. FACTEUR 1	1501.75	2	750.88	0.26	0.7821		
VAL. BLOCS	24008.88	3	8002.96	3.07	0.1126		
VAL. RESTANTE	17416.61	6	2902.77			51.97	13.11

TABLEAU DES MOYENNES

MOYENNE GENERALE : 413.42

MOYENNES FACTEUR 1 : EFFET DU ZINC

F 1 :	1 (240)	2 (29)	3 (726)
	413.11	421.29	399.87

MOYENNES BLOCS : BLOCS

F 2 :	1 (81)	2 (82)	3 (83)	4 (84)
	339.72	445.16	462.83	495.97

PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : EFFET DU ZINC

ECARTS		MOYENNES	
en %	V. Absolue	en %	V. Absolue
5.00%	20.67	6%	127.07
10.00%	41.34	11%	208.35
		16%	333.33

MOYENNES		PUISSANCE A P.M.O.A.	
en %	V. Absolue	en %	V. Absolue
5%	20.67	24%	105.23
10%	41.34	28%	117.75
		33%	138.43

INTERACTION TRAITEMENTS-BLOCS

SEE LAST OF TUBEY - 3325925.00 PROBA = 0.487

ANALYSE DE VARIANCE

	S.C.E.	ML	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
VAR. TOTALE	5964254.00	11	8967206.00				
VAR. FACTEUR 1	2470066.00	2	1235033.00	0.27	0.7713		
VAR. BLOCS	34865024.00	3	22883347.00	4.79	0.0460		
VAR. RESTIMELLE 1	327533104.00	6	4588844.00			32142.16	22.53

TABLEAU DES MOYENNES

MOTIVNE GENERALE : 9526.52

MOYENNES FACTEUR 1 : EFFET DU ZINC

F 1 :	1 (200)	2 (20)	3 (200)
	5194.24	9226.61	10178.71

MOYENNES BLOCS : BLOCS

F 2 :	1 (81)	2 (82)	3 (83)	4 (84)
	6279.55	3821.30	12167.51	11447.32

PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : EFFET DU ZINC

ECARTS		EUSOLE de l'air ESPECE			
en %	Y. Absolue	51	149	208	
5.00%	476.63	64	118	213	PUISSANCE A PRIORI
10.00%	953.65	78	138	258	PUISSANCE A POSTERIORI
	Moyennes observées	88	144	264	

SE DE LA 2e VARIABLE : NO GRAINS/102 (MERC)

CATRE DES RESIDUS VARIABLE MERC : NO GRAINS/102

571	512
471	823
331	1124
231	1423
131	2134

DEFS 2 3 5 2

2744.06 - 33.33 237.37
1308.71 1327.01

ML : 2744.06 MAXIMUM : 2677.37 INTERVALLE : 1355.36

CEI DE NORMALITE (coefficients de B. REANSON)

THE : (valeur ideale theorique : 0) : BETA 1 : 0.12 PROBA = 0.5929
THESEST (valeur ideale theorique : 3) : BETA 2 : 2.28 PROBA = 0.7716

BLOCS SUSPECTS (methode de GRUBBS)

BLOCS SUSPECTS-TYPES LES RESIDUS

MOTIVNE GENERALE : EFFET DU ZINC

F 1 :	1 (200)	2 (20)	3 (200)
	2073.39	771.92	1957.81

PROBA = 0.300

MOTIVNE GENERALE : BLOCS

F 2 :	1 (81)	2 (82)	3 (83)	4 (84)
	3821.30	4428	5711.53	2337.07

PROBA = 0.0061

INTERACTION TRAITEMENTS-BLOCS

SSE test de TURKEY : 7448.09 PANDA : 0.4411

ANALYSE DE VARIANCE

S.C.E.	DOL	CARRÉS MOYENS	TEST F	PANDA	E.T.	C.V.
VM. TOTALE	11(201.86)	11	10391.99			
VM. FACTEUR 1	3779.22	2	1889.61	0.8439		
VM. BLOCS	45568.86	3	15189.62	1.41	0.3301	
VM. RESTIGELLE 1	64653.78	6	10808.96			133.97 12.13

TABLEAU DES MOYENNES

MOTIFNE GENERALE : 856.94

MOTIFNES FACTEUR 1 : EFFET DU ZINC

F 1 :	1 (200)	2 (2P)	3 (2PC)
	841.90	881.86	947.06

MOTIFNES BLOCS : BLOCS

F 2 :	1 (01)	2 (02)	3 (03)	4 (04)
	753.64	914.78	888.03	871.31

PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : EFFET DU ZINC

EDANTS	en %	V. Absolue
54	10%	20%
78	15%	24%
128	25%	35%
178	35%	45%
228	45%	55%

Moyennes observées : 71 13% 24%

DEJA EN MANIFESTATION (COURT)

DES RESERVES (COURT)

14
21
23
27
31
33
35
37
39
41
43
45
47
49
51
53
55
57
59
61
63
65
67
69
71
73
75
77
79
81
83
85
87
89
91
93
95
97
99

INTERVALLE : 57.6

MOYENNE GLOBALE : 856.94

DEJA EN MANIFESTATION (COURT)

DES RESERVES (COURT)

INTERACTION TRAITEMENTS-BLOCS

SEE LIST de TUNET : 105.71 PROBA = 0.7741

ANALYSE DE VARIANCE

VAR. TOTALE	S.C.E.	ML	CARRES MOYENS	TEST F	PROBA	E.T.	C.V.
ML FACTEUR 1	70073.14	11	639.29	0.12	0.6989		
ML BLOCS	244.69	2	122.34	20.76	0.0019		
ML RESTOUELLE	63691.40	3	21230.46			51.30	7.75
	6137.06	6	1022.84				

TABLEAU DES MOYENNES

MOYENNE GENERALE : 415.49

MOYENNES FACTEUR 1 : EFFET DU ZINC

F 1 :	1 (Zn0)	2 (Zn)	3 (Zn2)
	411.07	421.69	433.72

MOYENNES BLOCS : BLOCS

F 2 :	1 (B.)	2 (B2)	3 (B3)	4 (B4)
	343.04	521.62	444.21	333.09

PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : EFFET DU ZINC

ECHANTS		ISSUE de Jure ESPECE			
no	V. Absolue	58	109	208	308
5.00%	20.77	9%	17%	30%	
10.00%	41.55	23%	35%	65%	
Moyennes observées		4%	12%	33%	

ANALYSE DE LA S₀ VARIABLE : NO PAVIC (PAVIC)

ESTIMATION DES RESIDUS VARIABLE PAVIC : NO PAVIC

4.10	11
3.10	21
2.10	22
1.10	33
	24
	31
	34

EFFECTIFS : 3 4 3 2

BONDS : 33.07 4.15 43.36

MOYENNE : 23.46 23.75

MOYENNE : 33.07 MOYENNE : 43.36 INTERVALLE : 19.51

INDICES DE NORMALITE (coefficients de K. PEARSON)

STRECHUNG (valeur ideale theorique : 0) : BETA 1 : 0.13 PROBA : 0.5743
 RELAXATION (valeur ideale theorique : 3) : BETA 2 : 5.29 PROBA : 0.5623

RESIDUS SUSPECTS (methode de COCHRAN)

ESTIMATION DES MOYENNES : EFFET DU ZINC

F 1 :	1 (Zn0)	2 (Zn)	3 (Zn2)
	27.54	15.24	32.46

MOYENNE : 1.40 PROBA : 0.5020

ESTIMATION DES BLOCS : BLOCS

F 2 :	1 (B1)	2 (B2)	3 (B3)	4 (B4)
	5.64	23.24	25.30	39.07

MOYENNE : 4.28 PROBA : 0.2316

IDENTIFICATION TRAITEMENTS-BLOCS

SEE last de TURKEY : 14345.79 P.M.O.A. = 0.0190

ANALYSE DE VARIANCE

VAR. TOTALE	S.C.E.	D.O.F.	CARRÉS MOYENS	TEST F	P.M.O.A.	E.T.	C.V.
137072.58	137072.58	11	12462.9%				
7049.72	7049.72	2	3524.86	1.15	0.3784		
108804.06	108804.06	3	36268.02	10.65	0.0689		
20438.80	20438.80	6	3406.47			58.35	13.64

TABLEAU DES MOYENNES

MOYENNE GENERALE : 429.65

MOYENNES FACTEUR 1 = EFFET DU ZINC

F 1 : 1 (700) 2 (71) 3 (72) 4 (73)
443.65 451.53 432.76

MOYENNES BLOCS = BLOCS

F 2 : 1 (81) 2 (82) 3 (83) 4 (84)
354.88 365.35 423.32 374.53

PUISSANCE DE L'ESSAI

FACTEUR 1 : EFFET DU ZINC

ESQUIS	en %	V. Absolue	PUISSANCE A PRIORI	PUISSANCE A POSTERIORI
5A	10%	20%	6A	12%
10A	21.4%	23%	11A	19%
50A	42.9%	32%	17A	28%

ANALYSE DE LA 2e EXPERIENCE : 80 TR/AS (ITALIE)

MOYENNE GENERALE : 0.1012

EFFECTIFS 1 2 3 4

BONNES 47.25 47.25 47.25 47.25

P.M.O.A. : 0.25 P.M.O.A. : 0.27 DIVERGENCE : 0.09

MOYENNES MOYENNES DE L'EXPERIENCE

MOYENNE MOYENNE : 0.1012 P.M.O.A. : 0.25
MOYENNE MOYENNE : 0.1012 P.M.O.A. : 0.25

MOYENNES MOYENNES DE L'EXPERIENCE

MOYENNE MOYENNE : 0.1012 P.M.O.A. : 0.25

MOYENNES MOYENNES DE L'EXPERIENCE

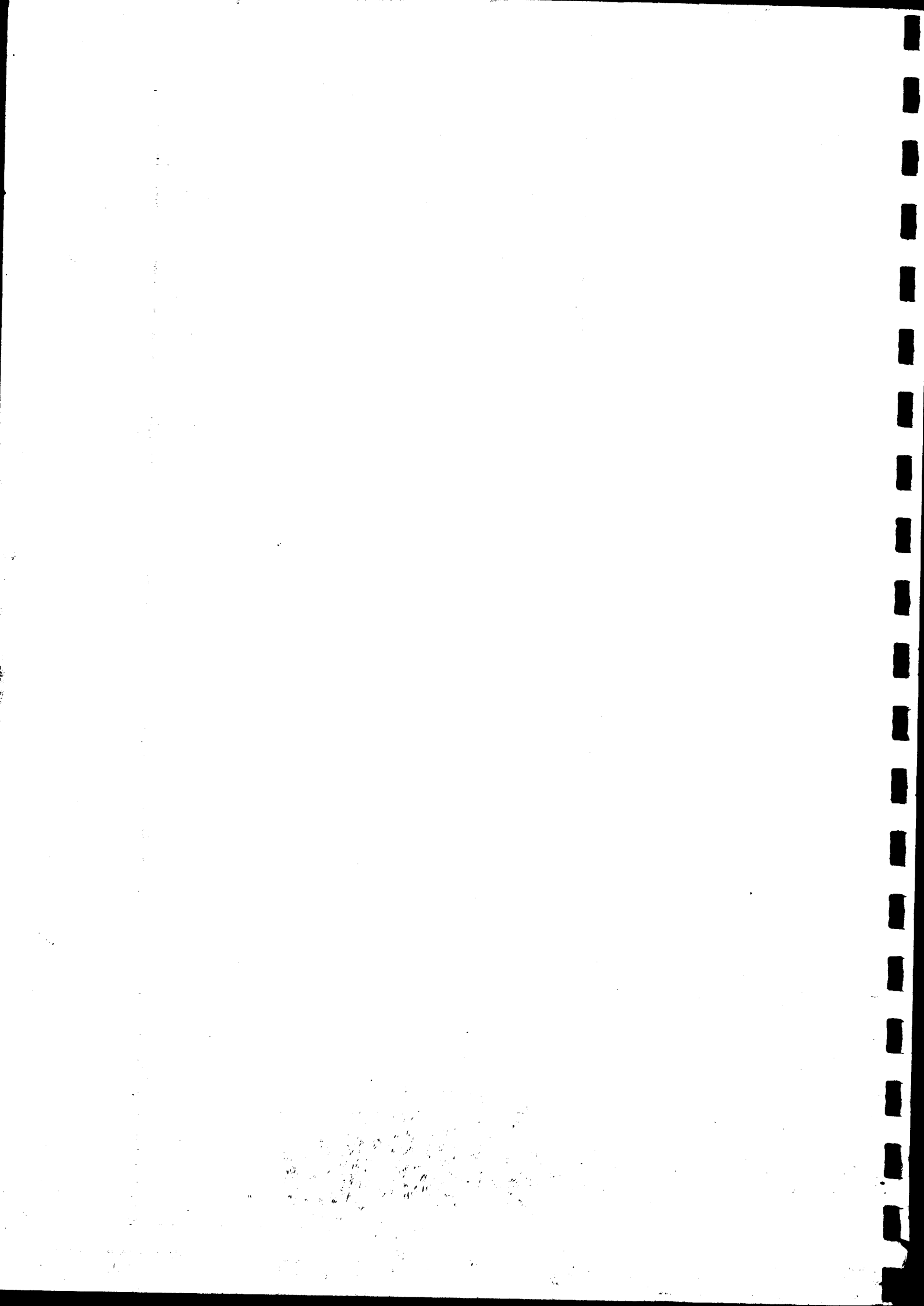
MOYENNE MOYENNE : 0.1012 P.M.O.A. : 0.25

MOYENNES MOYENNES DE L'EXPERIENCE

MOYENNE MOYENNE : 0.1012 P.M.O.A. : 0.25

MOYENNES MOYENNES DE L'EXPERIENCE

MOYENNE MOYENNE : 0.1012 P.M.O.A. : 0.25



Calcul du rapport $\beta = \frac{\text{Azote absorbé}}{\text{NGrains/m}^2}$

	Essai Azote	Essai Densité	Essai Phosphate	Essai Zinc	Moyenne
Valeur moyenne de β	0,31	0,50	0,30	0,28	0,35
Valeur moyenne de B	5,9	8,9	5,3	5,6	6,4
Valeur moyenne de R	1,52	2,39	1,46	1,35	1,63

avec :

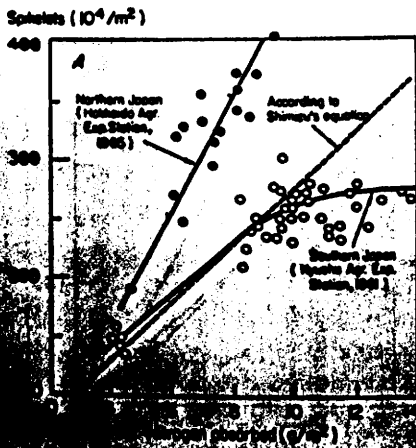
$$\beta = \frac{\frac{\text{NAB}\% \times \text{PSO}\%}{100}}{\frac{\text{NGRN}2}{1000}} \times \frac{100}{75} \quad \left(\begin{array}{l} 70 \text{ à } 80\% \text{ de l'azote absorbé} \\ \text{l'et avant la floraison, soit} \\ \text{à l'IP} \end{array} \right)$$

(en g/1000grains)

$$B = \beta \times \text{NGRN}2 : \text{besoins en azote (g/m}^2\text{)}$$

$$R = \frac{\text{Azote absorbé}}{\text{Rendement}} = \frac{\beta}{\text{PIG}} \quad (\text{en kg/q})$$

J.N. Meynard - 1987.



valeurs obtenues sur les courbes ci-contre :

$$\beta_1 = 0,23$$

$$\beta_2 = 0,37$$

Wittem and Rice

