

10.220.SAT

RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL
Ministère du Développement Rural

: C 2

Commission des
COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES
- DIRECTION DU FED -

Ministère du Développement
Rural et de l'Hydraulique
SOMIVAC
Unité de Planification
B.P. 175 — ZIGUINCHOR

DÉVELOPPEMENT DE LA RIZICULTURE EN CASAMANCE

Projet n° 215-015-29

Contrat n° AT-769

Rapport de mission d'appui

MESURE DES RÉSULTATS
SONDAGES DE RENDEMENT
- CAMPAGNE 1970 -

Mai 1971

10.220.SAT

SOCIÉTÉ D'AIDE TECHNIQUE ET DE COOPÉRATION (S. A. T. E. C.)

Délégation au SÉNÉGAL :
6, avenue de la République
B. P. 3217 - DAKAR

Siège Social :
110, rue de l'Université
PARIS - 7°

Ministère du Développement
Rural et de l'Hydraulique

SOMIVAC
Unité de Planification

B.P. 175 — ZIGUINCHOR

//) DEVELOPPEMENT DE LA RIZICULTURE EN CASAMANCE

MESURE DES RESULTATS - SONDAGES DE RENDEMENT

CAMPAGNE 1970

	Pages
<u>AVANT-PROPOS</u>	1
<u>1. OBJECTIFS ET METHODES DES SONDAGES DE RENDEMENT 70</u>	2
1.1 Les objectifs	2
11.1 Bilan économique de la campagne	2
11.2 Etude de l'influence des facteurs agrono- miques	2
1.2 La méthode utilisée	2
12.1 La collecte des informations	3
12.2 Le traitement des informations	4
<u>2. DEFINITION ET DESCRIPTION DES FACTEURS AGRONOMIQUES</u>	6
2.1 La qualité du sol	6
2.2 La pluviométrie	7
2.3 La variété	8
2.4 La date de semis	8
2.5 La qualité du sarclage	9
<u>3. PHYSIONOMIE DE LA CAMPAGNE ET BILAN TECHNIQUE</u>	10
<u>4. RESULTATS</u>	12
4.1 Production globale et rendements	12
41.1 Qualité de l'estimation des rendements ..	12
41.2 Estimation de la production globale	12
41.3 Rendements moyens	15
41.4 Dispersion des rendements	15
4.2 Analyse agronomique des résultats	17
42.1 Le principe de l'analyse	17
42.2 Analyse des facteurs pris isolément	19
42.3 Analyse des interactions entre facteurs..	28

5. <u>CONCLUSIONS SUR LA CAMPAGNE 1970</u>	33
5.1 Conclusions opérationnelles	33
51.1 La pluviométrie	33
51.2 Le type de sol	34
5.2 Conclusions méthodologiques	35
5.3 Orientations du programme de sondage 1971..	35

ANNEXES

//-// VANT - PROPOS

La SATEC a été chargée de mettre en place et d'animer, sous l'égide du F.E.D, une opération de développement de la riziculture en Casamance Continentale. Dès 1970, année du véritable "départ" de l'intervention, une seconde zone lui a été confiée : la Moyenne Casamance. L'objectif de cette opération est principalement l'introduction du riz pluvial (autorisée par une pluviométrie moyenne dépassant les 1.000 m/m) et, secondairement, l'extension et la modernisation de la riziculture aquatique traditionnelle.

La SATEC a jugé nécessaire de procéder, dès la première campagne, à des mesures précises des résultats agronomiques obtenus. C'est pourquoi ont été effectués ces sondages de rendement qui ont porté sur près de 2.000 parcelles de riz pluvial réparties sur les 3 départements de la zone d'intervention, et appartenant à environ 1.500 agriculteurs.

1. OBJECTIFS ET METHODES DES SONDAGES DE RENDEMENT 1970

1.1 Les objectifs

Les sondages de rendement mis en place avaient un double objectif :

11.1 Bilan économique de la campagne : estimation de la production, globale et par région, et des rendements moyens.

11.2 Etude de l'influence des facteurs agronomiques intervenant sur le rendement. Il s'agit de poursuivre en milieu paysan, des mesures (déjà réalisées par la recherche, mais en station) dont l'objectif consiste à établir une évaluation et une hiérarchisation de l'influence des principaux facteurs agronomiques réunis au cours de la campagne, sur les deux variétés de riz pluvial diffusées. Cette démarche a pour ambition d'aider à définir, parallèlement aux orientations préconisées par la recherche, une politique optimale de vulgarisation pour la campagne suivante. C'est ce qui a été fait pour 1971 comme on le verra plus loin.

1.2 La méthode utilisée

Si l'importance d'un système d'évaluation dans une opération n'est pas à mettre en doute, le coût de sa mise en place doit être aussi réduit que possible. C'est pourquoi il a été décidé que la collecte des données nécessaires à l'analyse serait effectuée par le dispositif d'encadrement lui-même. Un autre avantage de la méthode est d'amener l'encadrement à prendre conscience de son action et à en assurer lui-même le contrôle. Il y a là un principe formateur certain. Afin de ne pas trop alourdir le plan de charge du dispositif, la quantité d'informations recueillies a été limitée. En contrepartie, cela a permis d'assurer dans l'ensemble le bon déroulement de l'enquête.

Un jeune statisticien, M. CARAUX, a été chargé du contrôle de la collecte des données, à partir de début juillet 70 sur le terrain et s'est occupé de mener à bien le dépouillement et l'analyse, à Paris.

12.1 La collecte des informations

L'O.P.R. a contrôlé au cours de la campagne, approximativement 2.200 parcelles⁽¹⁾ réparties entre environ 1.700 paysans.

C'est sur cet ensemble qu'ont été réalisés les relevés.

Pour ce faire cinq documents ont été définis (voir annexe 1) :

- Le document de l'encadreur

Défini avant l'arrivée du statisticien, il comportait une imperfection :

Les renseignements n'y sont pas collectés parcelle par parcelle, mais paysan par paysan. Or, certains paysans ont cultivé plusieurs parcelles. Pour pallier à cet inconvénient, il a été demandé aux assistants techniques de juger de l'hétérogénéité des parcelles de ces paysans. En cas de trop grandes différences entre ces parcelles, celles-ci ont été exclues de l'analyse.

- Le document de recopiage

Il a été nécessaire de recopier les données relevées par les encadreurs sur un document spécialement conçu pour permettre la mise sur cartes perforées.

- Le document d'observation du sol de l'assistant technique

- Le document pluviométrie

Il rassemble les relevés pluviométriques journaliers de tous les encadreurs d'un même assistant technique.

- Le document récolte

Ce document a été prévu pour rassembler tous les renseignements nécessaires aux calculs du rendement.

.../

(1) appelées "cordes" : 1/4 ha

Comme le document de l'assistant technique, il était prévu pour être collé sur le document de recopiage pour former un tout, à soumettre à l'atelier de perforation.

La pesée par échantillonnage a été le moment le plus délicat de l'opération et celui où la charge de travail pour l'encadrement a été la plus grande. Dans son planning l'O.P.R. avait prévu 2 semaines consacrées uniquement aux pesées. C'est ce qui a permis à cette phase du travail de se dérouler sans difficulté majeure.

Vu le nombre de parcelles étudiées, il était de toute façon impossible de calculer les rendements par une pesée totale des récoltes de toutes les parcelles. Il a donc été utilisée une méthode d'évaluation des rendements par prélèvements aléatoires de 100 m² par corde (pose, fin septembre, de carrés de 10 m x 10 m dans toutes les parcelles).

Pour cela, chaque encadreur a disposé de piquets et de trois ficelles (deux de 10 m et une de 14,14 m) préparées à Kolda et d'une feuille d'instructions (voir annexe 1).

Au dos de cette feuille figuraient, pour chaque "bloc", (1) deux nombres tirés au hasard, permettant de situer le carré échantillon dans chaque corde.

12.2 Le traitement des informations

Mises sur cartes perforées, les données ont été soumises à plusieurs traitements statistiques à l'aide de l'ordinateur de la SATEC :

- Contrôle de la qualité et de l'exactitude des données

- Estimation de la production globale et de la production par zone d'intervention de l'O.P.R.

- Estimation des rendements moyens par variété et par zone d'intervention.

.../

(1) bloc : ensemble de cordes géographiquement groupées dans un secteur du village.

- Analyse statistique des facteurs agronomiques intervenant sur le rendement

Cette analyse consiste en la comparaison des effets combinés de facteurs agronomiques, chaque facteur pouvant prendre plusieurs niveaux.

Nous appellerons traitements chacune de ces combinaisons de facteurs.

Habituellement, les méthodes statistiques utilisées pour ce genre d'analyse, consistent à comparer les rendements moyens obtenus par traitement. Il a été jugé plus efficace ici de comparer, pour chaque traitement, les rendements les plus probables.

La méthode la plus adaptée est l'analyse factorielle des correspondances. C'est elle qui a été utilisée.

2. DEFINITION ET DESCRIPTION DES FACTEURS AGRONOMIQUES

Le premier stade de l'enquête a été de répertorier les différents facteurs agronomiques (dont on ne connaissait que l'importance théorique) :

- variété
- profondeur du labour
- qualité de la reprise du labour
- rapidité du semis après la première pluie utile
- qualité du sarclage
- date du 1er épandage d'urée
- pluviométrie
- antécédent cultural
- respect du cycle végétatif (date de récolte)
- qualité du sol
- pente du terrain et qualité des ados
- dégâts survenus en cours de végétation (termites, oiseaux, piriculariose).
- etc...

Après examen avec les responsables de l'O.P.R., cinq facteurs ont été retenus pour l'analyse statistique : qualité du sol, pluviométrie, variété, date de semis et qualité du sarclage.

2.1 La qualité du sol

On rencontre en Casamance, deux grands types de sols : (1)

- . les sols de plateau,
- . les sols de bas-fond ou de bas-de-pente.

Leurs couleurs sont différentes (beige ou rouge pour les sols de plateau, gris pour les sols de bas-fond), mais c'est surtout leur état d'hydratation, très accusé dans les sols de bas-fond (= sol hydromorphe), qui permet de bien les différencier.

Ces sols doivent être observés différemment car si, pour les sols de plateau, l'âge de la défriche est très important, c'est la texture du sol qui, en sol de bas-fond, a une influence prédominante.

.../

(1) Cf. rapport de P. Siband : "Contribution à l'étude des relations Sol-Plante dans le cadre de l'opération S.A.T.E.C., 1969, sur le riz pluvial en Casamance".

En ce qui concerne les sols de plateau, il faut distinguer les sols de défriche récente (moins de 5 ans) et ceux d'ancienne défriche (plus de 5 ans), pour lesquels il est possible d'observer une nette différence dans la structure de l'horizon supérieur : en général bonne pour les jeunes défriches, la structure devient particulière ou litée pour les anciennes. De plus, pour ces dernières, il y a abondance de sable fin en surface.

En ce qui concerne les sols de bas-fond, nous distinguons deux types de textures, argileuse et sableuse, définis par la présence de + ou - 10% d'argile (méthode du boudin) entre l'horizon 30 et 40 cm.

Ainsi apparaissent les quatre niveaux distingués pour le facteur sol en 70 :

- sol de plateau + défriche récente (moins de 5 ans)
- sol de plateau + défriche ancienne (plus de 5 ans)
- sol de bas-fond + texture argileuse
- sol de bas-fond + texture sableuse.

2.2 La pluviométrie

La pluviométrie moyenne annuelle augmente progressivement du Nord-Est de la Casamance (1.100 m/m à Velingara) au Sud-Ouest (1.250 m/m à Kolda, 1.350 m/m à Sedhiou).

C'est pourquoi il était important de bien situer pour chaque région la pluviométrie, dans le cadre du cycle végétatif de la plante.

Une étude statistique préliminaire de ce facteur (voir p. 24) a permis d'affirmer que 2 décades avaient été déterminantes pour le rendement : la 8ème et la 9ème.

On a donc retenu 2 niveaux :

- "Bonne pluviométrie" si la parcelle a reçu plus de 80 m/m de pluie durant les 8ème et 9ème décades de son cycle végétatif,
- "Mauvaise pluviométrie" si la parcelle a reçu moins de 80 m/m de pluie durant la même période.

La pluviométrie n'a pas été observée sur chaque "bloc", mais uniquement au lieu d'habitation de l'encadreur.

LUVIOMETRIE MOYENNE PAR DECADE DURANT LE CYCLE VEGETATIF PAR TRANCHE DE RENDEMENT

Tranches de rendement	Numéro de la décade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rendement
	→ 250kg/ha		64,5	98,6	112,3	133,8	94,5	84,8	72,2	47,1	27,0	15,1	10,5	3,2
→ 500kg/ha		54,3	84,4	96,7	154,3	91,3	93,2	74,5	43,0	30,7	17,5	7,2	3,6	375
→ 750	"	55,2	92,3	94,2	153,6	72,7	91,2	76,7	34,9	27,0	12,4	4,7	1,8	625
→ 1000	"	63,9	99,9	101,8	157,0	58,7	103,9	61,6	40,1	23,0	11,4	6,4	1,9	875
→ 1250	"	42,5	69,7	92,1	175,6	72,4	112,6	69,4	45,5	22,3	13,2	8,3	1,3	1125
→ 1500	"	57,5	66,9	131,4	165,2	76,6	80,2	72,1	43,7	39,9	9,2	4,9	4,2	1375
→ 1750	"	37,1	61,5	69,8	163,9	67,1	104,5	92,8	38,1	23,9	11,1	5,5	2,2	1625
→ 2000	"	49,4	77,3	113,8	119,4	103,6	68,1	100,4	42,9	42,5	8,7	6,4	6,2	1875
→ 2250	"	34,1	66,7	98,8	166,3	74,8	110,1	63,0	35,6	22,8	6,7	5,3	2,2	2125
→ 2500	"	48,0	82,5	83,0	149,0	112,0	81,5	74,0	65,5	43,5	31,5	2,0	5,0	2375
→ 2500	"	47,4	51,2	63,2	152,6	62,2	116,4	57,4	64,4	35,2	26,2	10,2	2,2	2625

Si cela n'a pas eu d'inconvénients en pleine saison des pluies, cela a apporté une certaine imprécision au début et à la fin de l'hivernage. En effet, à ces époques, les pluies tombent de façon orageuse et sont souvent localisées géographiquement.

2.3 La variété

Actuellement deux variétés sont vulgarisées par l'O.P.R. :

- le 68-83, variété à cycle relativement court (113 j.) (1), introduite depuis quelques années déjà sur la foi des résultats de la recherche, permet d'atteindre des rendements nettement supérieurs à ceux des variétés locales.

- l'Ikung Pao, variété à cycle court (102 j.) (1) à bonne productivité, mais dont la résistance aux maladies (piriculariose) est encore peu connue, est d'introduction plus récente.

2.4 La date de semis

On cherche, par ce facteur, à évaluer l'influence de l'activité biologique du sol durant les quinze jours qui suivent le début de l'hivernage.

Dans cette étude, nous avons défini le début de l'hivernage par la date de la première pluie dépassant 20 m/m durant la première décade excédentaire en eau, c'est-à-dire la décade où la pluviométrie moyenne est supérieure à l'E.T.P.

L'importance d'un "bon cadrage" du cycle végétatif de la plante dans l'hivernage est bien connu et renvoie aux conclusions de la Recherche qui préconise des semis précoces, afin d'éviter notamment les risques d'échaudage en fin de cycle.

Trois niveaux ont été retenus :

- semis pendant la semaine suivant le début de l'hivernage (qu'on appellera précoce),
- semis entre le 7ème et le 17ème jours suivant le début de l'hivernage (qu'on appellera moyen),
- semis après le 17ème jour (qu'on appellera tardif).

(1) voir courbe de Klaas Vink.

2.5 La qualité du sarclage

Le sarclage est un facteur difficile à cerner, car beaucoup de considérations doivent entrer en jeu pour l'étude de son influence :

- l'état d'enherbement de la parcelle au moment du sarclage,
- la durée du sarclage,
- la pluviométrie au moment du sarclage,
- la qualité même du sarclage,
- le ramassage ou non de l'herbe sarclée,
- etc...

Pour cette étude, il a été admis que deux sarclages dans les 40 premiers jours après le semis serviraient de critère pour désigner la bonne qualité de l'entretien d'une parcelle.

Deux niveaux ont donc été retenus :

- plus de 2 sarclages pendant les 40 jours suivant le semis,
- 2 ou moins de 2 sarclages pendant les 40 jours suivant le semis.

.../

3. PHYSIONOMIE DE LA CAMPAGNE ET BILAN TECHNIQUE

Pour la bonne interprétation des résultats des sondages de rendement, il convient d'avoir en mémoire le caractère particulier de la campagne 1970 :

Pluviométrie exceptionnelle avec l'installation tardive des pluies et leur arrêt brutal en septembre (62% des parcelles de riz pluvial ont reçu moins de 80 m/m de pluie durant les 8ème et 9ème décades de leur cycle végétatif).

Problème du choix des sols. L'influence prépondérante de l'âge de la défriche, mise en évidence dans cette étude, a été insuffisamment pressentie, conduisant pour la campagne 70 à la répartition suivante :

- 91% des parcelles implantées sur sols de plateau dont 63% sur défriches de plus de 5 ans et 37% sur jeunes défriches (moins de 5 ans),
- 9% des parcelles situées sur sols de bas-fond .

Début de la diffusion de l'Ikung Pao, qui a couvert 55% des parcelles contre 45% au 63-83.

Année de la véritable mise en place de l'opération :

- avec un encadrement encore nouveau et à former,
- avec des paysans intéressés, mais peu au fait encore des techniques diffusées,
- avec une culture non encore intégrée dans le calendrier agricole du producteur qui la prenait à "l'essai".

Ces diverses raisons expliquent les observations faites sur le respect des techniques culturales :

Dates semis

- 15% des parcelles ont été semées moins de 7 jours après la première pluie utile (précoce)
- 41% entre le 7ème et le 17ème jours après la première pluie utile (moyen)
- 44% après le 17ème jour (tardif).

Sarclages

- 30% des parcelles ont été sarclées plus de 2 fois pendant les 40 jours qui ont suivi le semis et donc 70% n'ont eu qu'un sarclage ou deux durant cette période.

Remarque :

Le bon ou moins bon entretien des parcelles n'apparaît pas très lié chez les paysans au fait d'avoir semé précocement ; tout au plus note-t-on une légère tendance des agriculteurs ayant semé tôt, à avoir effectué plus de deux sarclages pendant la période utile :

	<u>Bon entretien</u>	<u>Mauvais entretien</u>
. Semis précoce	16% parcelles	11% parcelles
. Semis moyen	41% "	42% "
. Semis tardif	43% "	47% "
Total	100%	100%

4. RESULTATS4.1 Production globale et rendements

Les chiffres qui suivent ont été obtenus par observation de 1 866 parcelles d'un 1/4 ha réparties entre 1 476 paysans

L'O.P.R. a contrôlé environ 2 200 parcelles, mais certaines ont dû être éliminées au dépouillement en raison du mauvais remplissage des documents. Il s'agit des parcelles contrôlées par 3 encadreurs à Velingara, 1 encadreur à Tanaf et de toute la zone de Bona.

41.1 Qualité de l'estimation des rendements

La qualité de la méthode d'évaluation des rendements a été testée sur 42 parcelles pour lesquelles on a pu obtenir 2 valeurs de rendement :

- . Rendement estimé d'après la pesée de l'échantillon
- . Rendement réel calculé à partir de la pesée totale de la récolte

La comparaison des deux méthodes montre :

- une forte corrélation entre les 2 rendements (0,96) traduisant la liaison très linéaire entre le rendement réel et le rendement estimé.
- une surévaluation systématique de 18 % du rendement estimé par rapport au rendement réel (voir sur le graphique suivant l'écart entre la droite de régression et la bissectrice des axes). On corrige aisément ce biais en divisant tous les rendements estimés par $1,18 \left(\frac{100 + 18}{100} \right)$

Compte tenu de cette correction systématique, la méthode adoptée par l'évaluation des rendements semble très satisfaisante.

41.2 Estimation de la production globale

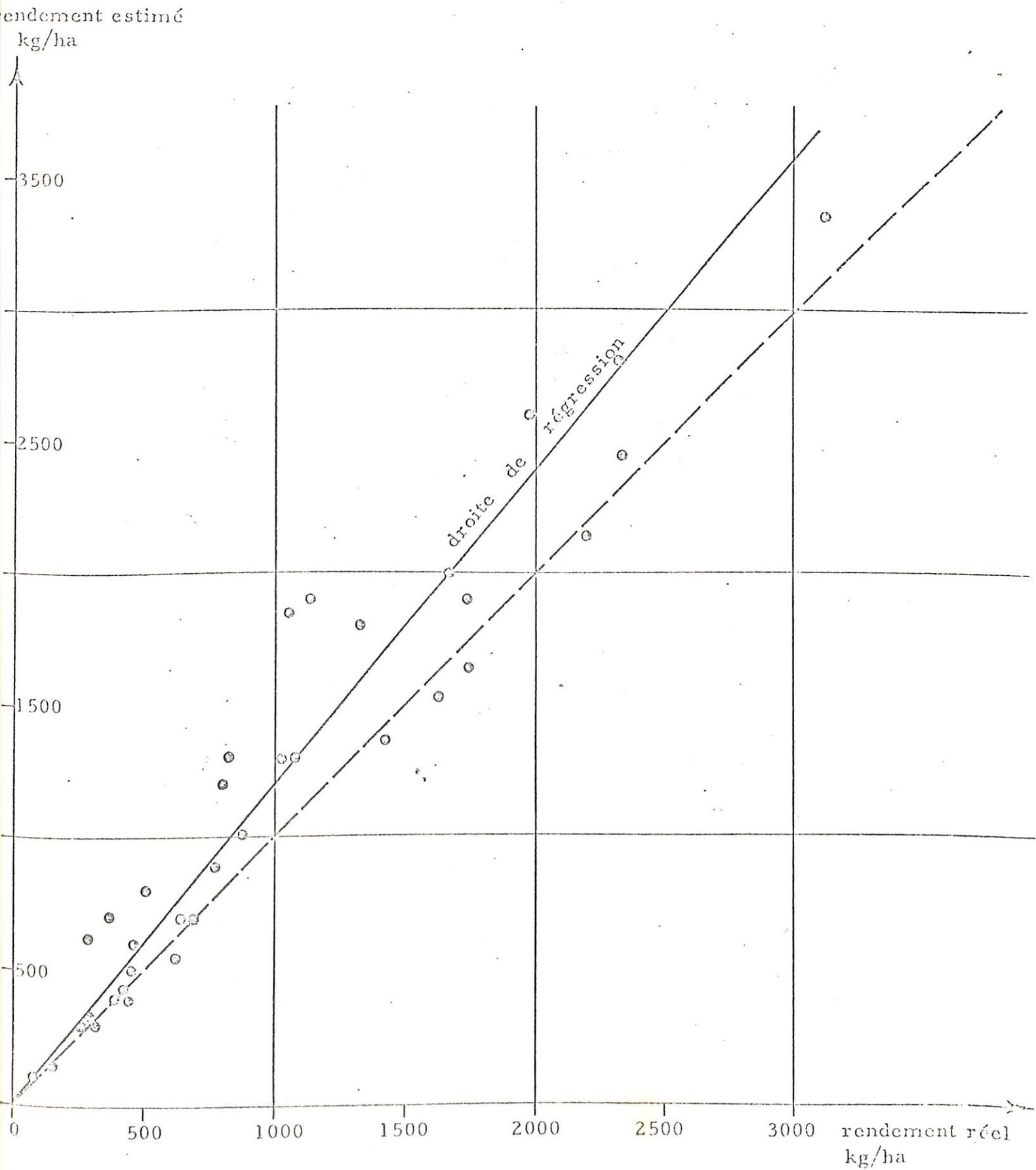
On peut estimer (1) la production globale de riz pluvial 70 à 354 t, dont plus de la moitié provient de deux zones :

- | | |
|-------------|------|
| . Velingara | 40 % |
| . Dioucolon | 17 % |

(1) Corrections faites

.../

RENDEMENT ESTIMÉ EN FONCTION DU RENDEMENT RÉEL



Il faut noter que ces 2 zones à haute productivité avaient été touchées en 1969 par la campagne de production des semences. Il s'agit des villages de Medina El Hadji et Guiré Yoro Bocar à Dioulacolon et de Medina Gonass et Medina Marie sur Velingara.

On trouvera, dans le tableau ci-après le détail des résultats par zone d'encadrement :

Zone	Nombre de parcelles étudiées	Nombre de paysans	Production totale estimée (t)	Pourcentage de la production globale
Toutes zones comprises	1.866	1.476	354	100%
Kolda	242	110	35	10%
Dioulacolon	318	251	62	17%
Dabo	94	79	17	5%
Koukane	248	194	35	10%
Velingara	428	300	142	40%
Tanaf	175	175	25	7%
Boukiling	105	93	14	4%
Sedhiou	113	110	14	4%
Diana Malary	143	134	10	3%

Comme on sait, par ailleurs, que 220 t ont été commercialisées par l'O.P.R. on a la répartition suivante :

- Commercialisation O.P.R. : 62%
- Autoconsommation et vente marché local : 38%

41.3 Rendements moyens

Le rendement moyen sur l'ensemble de la zone d'opération est de 645 kg/ha.

On trouvera dans le tableau ci-après le rendement moyen par zone d'encadrement.

Il faut noter le rendement relativement plus élevé de la zone de Velingara : 1.070 kg/ha, et d'une manière générale, la supériorité de l'IKP sur le 63-83.

Zone	Rendement moyen kg/ha			Nombre de parcelles étudiées
	IKP + 63-83	IKP	63-83	
Toutes zones comprise	645	755	460	1.866
Kolda	530	543	378	242
Dioulacolon	690	770	460	318
Nabo	645	900	590	94
Kounkane	510	670	495	248
Velingara	1.070	1.160	850	428
Tanaf	530	660	400	175
Bouunkiling	510	865	320	105
Sedhiou	470	640	410	113
Diana Malary	245	425	50	143

41.4 Dispersion des rendements

Il existe de grandes variations de rendement d'une parcelle à l'autre (0 à 4 t/ha).

- L'histogramme N0 met en évidence la répartition du nombre de parcelles par tranche de rendement de 200 kg/ha (ceci pour l'ensemble de l'O.P.R. et des deux variétés).

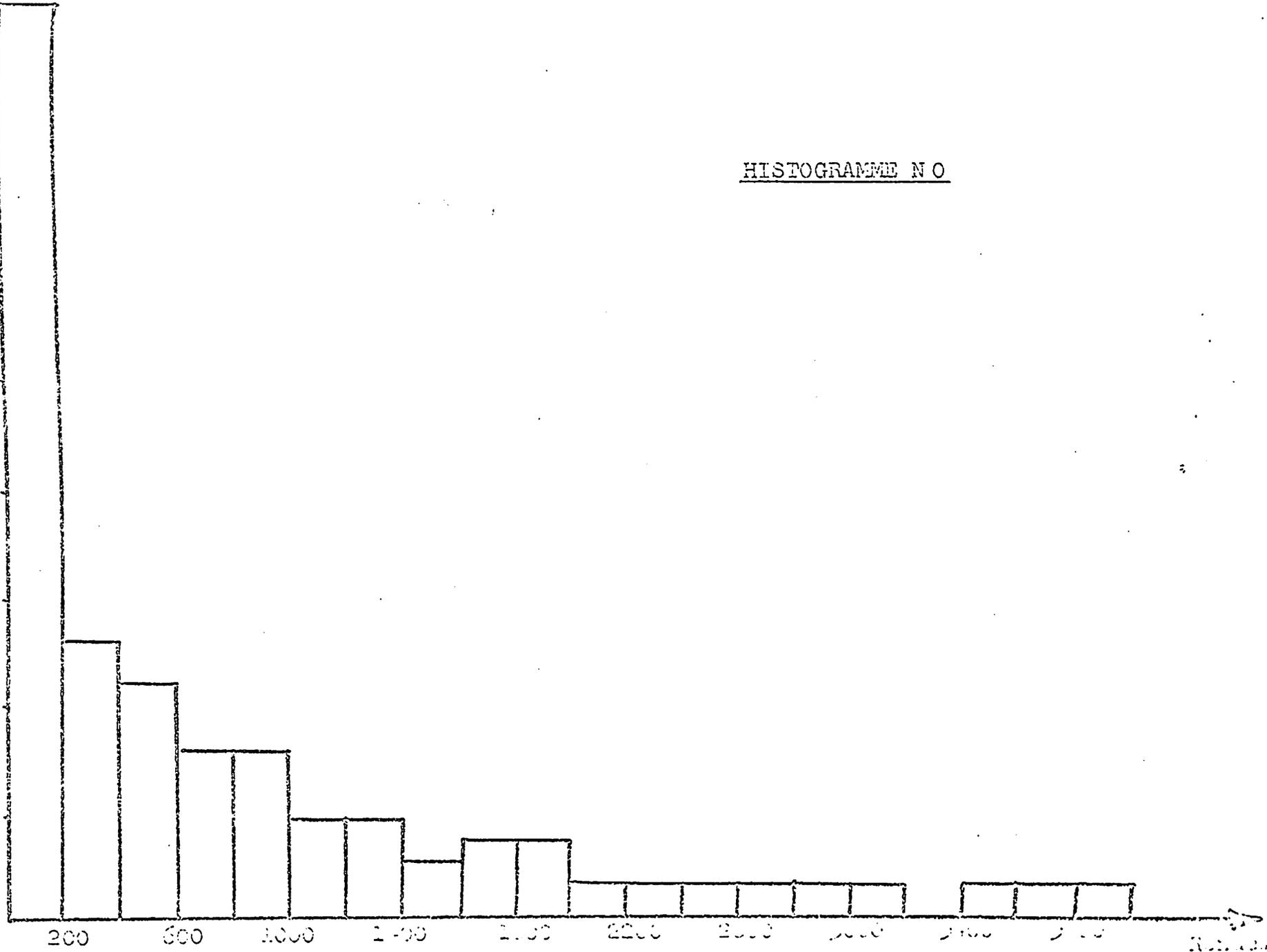
- Les histogrammes N1 à N9 reprennent ces données mais par zone géographique (1).

(1) Cf. Annexe 4.

parcelles

800
700
600
500
400
300
200
100
0

HISTOGRAMME N° 0



Répartition des parcelles suivant le rendement

Rendement en Kg/ha

De très nombreuses parcelles ont eu un rendement très bas :

- 818 parcelles (44%) ont obtenu un rendement inférieur à 200 kg/ha.
Parmi celles-ci, 420 (soit 23% du total) ont eu un rendement nul.
- 74 parcelles ont eu un rendement supérieur à 2 t/ha dont 13 supérieur à 3 t/ha.

4.2 Analyse agronomique des résultats

4.2.1 Le principe de l'analyse

Nous avons défini 45 types de combinaisons de facteurs ou "traitements".(1)

Exemple de traitements étudiés :

- Ikung Pao semé tardivement sur un sol de bas-fond sableux, bien sarclé, sans sécheresse,
- 63-83 semé tardivement sur un sol de plateau, de défriche récente, mal sarclé et ayant subi une sécheresse en fin de cycle.

Puis, nous avons classé les rendements en 10 classes :

0 - 300 kg/ha
 300 - 600 kg/ha
 ...
 2.400 - 2.700 kg/ha
 + de 2.700 kg/ha.

Ainsi, nous avons pu construire un tableau de contingence portant, en ligne, les 45 traitements, et, en colonne, les 10 classes de rendement. A l'intersection d'une ligne I et d'une colonne K, on trouve le nombre NIK de parcelles, ayant subi le traitement I et ayant donné des rendements appartenant à la classe K.

C'est ce tableau qui est soumis à l'analyse factorielle des correspondances. Dans cette analyse, on ne calcule pas sur des moyennes de rendement, mais

.../

 (1) Cf. Annexe 2.

on tient compte, pour chaque traitement, des rendements les plus "probables", en fonction de la dispersion des autres rendements autour d'eux. Ceci revient à prendre en compte dans l'analyse le risque encouru par le paysan suivant le type de traitement qu'il a "choisi". En effet, ce n'est pas parce que deux traitements donnent le même rendement moyen qu'ils sont équivalents : la dispersion des rendements de l'un peut être étalée, alors qu'elle est concentrée chez l'autre.

Si la dispersion des rendements est très étalée, on a autant de chances d'obtenir, avec ce traitement, un bon qu'un mauvais rendement.

Si, au contraire, la dispersion est concentrée, il y a une grande probabilité d'obtenir un rendement voisin du rendement moyen.

On peut ainsi comparer la répartition des parcelles par tranche de rendement pour les différents traitements.

Ce type d'analyse a un excellent pouvoir descriptif. Il définit et permet d'analyser deux types de proximité :

- Proximité entre 2 traitements :

Deux traitements seront d'autant plus proches que la distribution des parcelles par tranche de rendement sera plus semblable.

- Proximité entre un traitement et un niveau de rendement :

Un traitement sera d'autant plus proche d'un niveau de rendement que la proportion des parcelles ayant obtenu un tel rendement avec ce type de traitement, est plus grande.

L'intérêt de cette méthode d'analyse (1) est aussi de pouvoir sortir sur un même graphique les points représentatifs des traitements et ceux représentatifs des classes de rendement. La notion statistique de proximité est alors matérialisée sur le graphique par la distance entre les points représentatifs

Exemple :

Le traitement 74 (IKP sur sol de bas-fond argileux) est très proche du niveau de rendement 10 (\gg 3 t/ha) et très éloigné du niveau de rendement I (\ll 0,3 t/ha)

C'est-à-dire qu'il y a une forte probabilité d'atteindre un très bon rendement avec ce traitement.

.../

(1) Si l'on veut consulter un exposé rapide et clair de cette méthode, on peut se reporter à un article de M. LEBART, Revue Consommation n°4, année 1969 (Edition DUNOD).

L'analyse factorielle met en évidence deux axes factoriels qui expliquent à eux seuls près de 60% de la variabilité des données de base. Comme on le verra sur les graphiques G1 à G5, le premier axe factoriel (celui des abscisses) s'interprète aisément comme un axe des rendements et c'est celui qui doit être retenu pour la lecture de ces graphiques (le deuxième axe ne peut pas être qualifié simplement, disons qu'il traduit la dispersion des différents points représentatifs des traitements par rapport aux classes de rendement). On lira donc les graphiques en tenant compte :

- de l'axe des rendements (les 10 classes de rendement s'alignent grosso modo de gauche à droite),
- de la distance géométrique entre les points représentatifs des traitements et ceux des classes de rendement.

42.2 Analyse des facteurs pris isolément

La variété

C'est le facteur variété qui permet le mieux de discriminer les rendements : l'Ikung Pao a donné des résultats nettement meilleurs que ceux du 63-83, avec des rendements moyens supérieurs dans toutes les zones d'encadrement (Cf. 41.3).

Les histogrammes H1 et H2 en Annexe 4 font bien apparaître la supériorité de l'Ikung Pao. En effet, la dispersion des rendements est plus grande pour les parcelles semées en Ikung Pao, tandis que les rendements des parcelles semées en 63-83 se concentrent vers les chiffres les plus bas.

Autres résultats confirmant les meilleurs rendements obtenus avec l'Ikung Pao :

- 33% des parcelles semées en Ikung Pao ont obtenu un rendement supérieur à 1 t (dont 8,5% supérieur à 2,1 t) ;
- tandis que 18% seulement des parcelles semées en 63-83 ont atteint un tel chiffre.

L'analyse factorielle des correspondances confirme ces résultats. Le graphique G1 ci-après fait bien apparaître la différence qui existe entre les deux variétés. Les traitements à base de 63-83 (n° impairs), sont tous concentrés autour des 3 premières classes de rendement, alors que ceux à base d'Ikung Pao (n° pairs), plus dispersés, sont bien représentés autour des plus hauts rendements.

Sur le graphique G2, on a joint les points représentatifs des traitements qui ne différencient que par la nature de la variété cultivée : toutes les flèches (à l'aléatoire près), vont dans le sens d'une augmentation du rendement quand on passe du 63-83 à l'Ikung Pao.

Du point de vue de l'analyse statistique, il est donc apparu qu'en 1970, les rendements de l'Ikung Pao ont été significativement supérieurs à ceux du 63-83.

Sur le plan agronomique, l'interprétation doit être nuancée en raison du fait :

- que les doses d'engrais conseillées par l'O.P.R. sur les deux variétés étaient différentes (1) ;
- qu'il n'y a pas eu, en 1970, de 63-83 sur sol de bas-fond.

Il reste que la meilleure productivité de l'Ikung Pao ne paraît guère pouvoir être mise en doute, mais il paraît nécessaire :

- de revoir le problème de la fumure pour le 63-83,
- de tester cette variété en sol de bas-fond.

En l'absence d'une connaissance suffisante de la résistance de l'Ikung Pao aux maladies (piriculariose), il est en effet raisonnable de continuer à diffuser le 63-83 dont la bonne résistance est connue.

.../

 (1) Les courbes de réponse à l'engrais sont différentes et les doses vulgarisées ont été les suivantes :

- IKP : 150 kg azote en 2 fois (100 kg au tallage, 50 kg à la montaison)
- 63-83 : 100 kg azote en 1 fois (tallage).

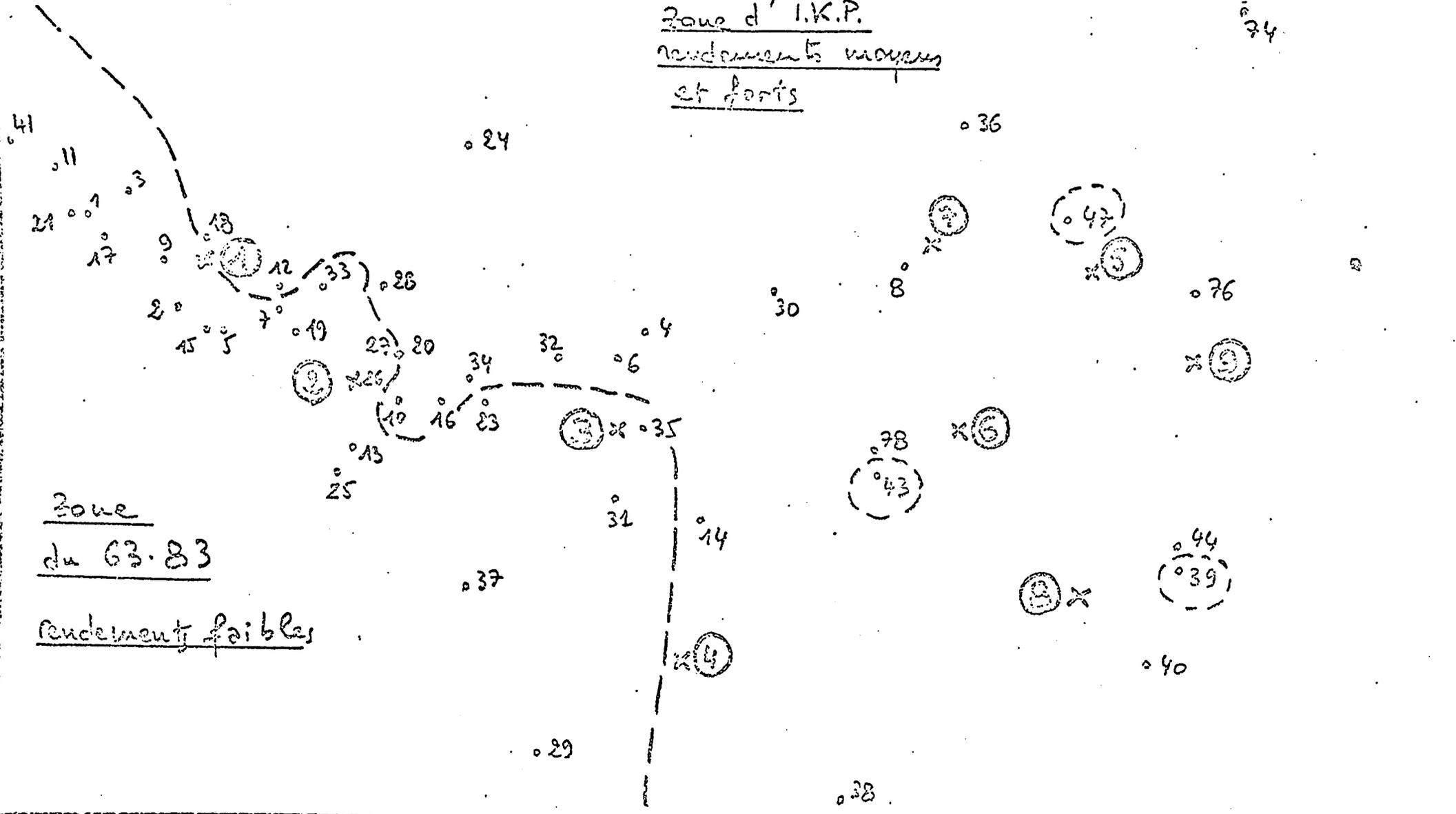
proximités entre les traitements
et les tranches de rendement

x (6) : point " de la 5^{ème} classe
de rendement

--- limite de traitements 63-83 - I.K.P.

GRAPH. 1

Zone d'I.K.P.
rendements moyens
et forts



Zone
du 63-83
rendements faibles

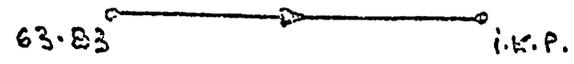
Axe factoriel des rendements

Proximités entre les traitements
et les tranches de rendement

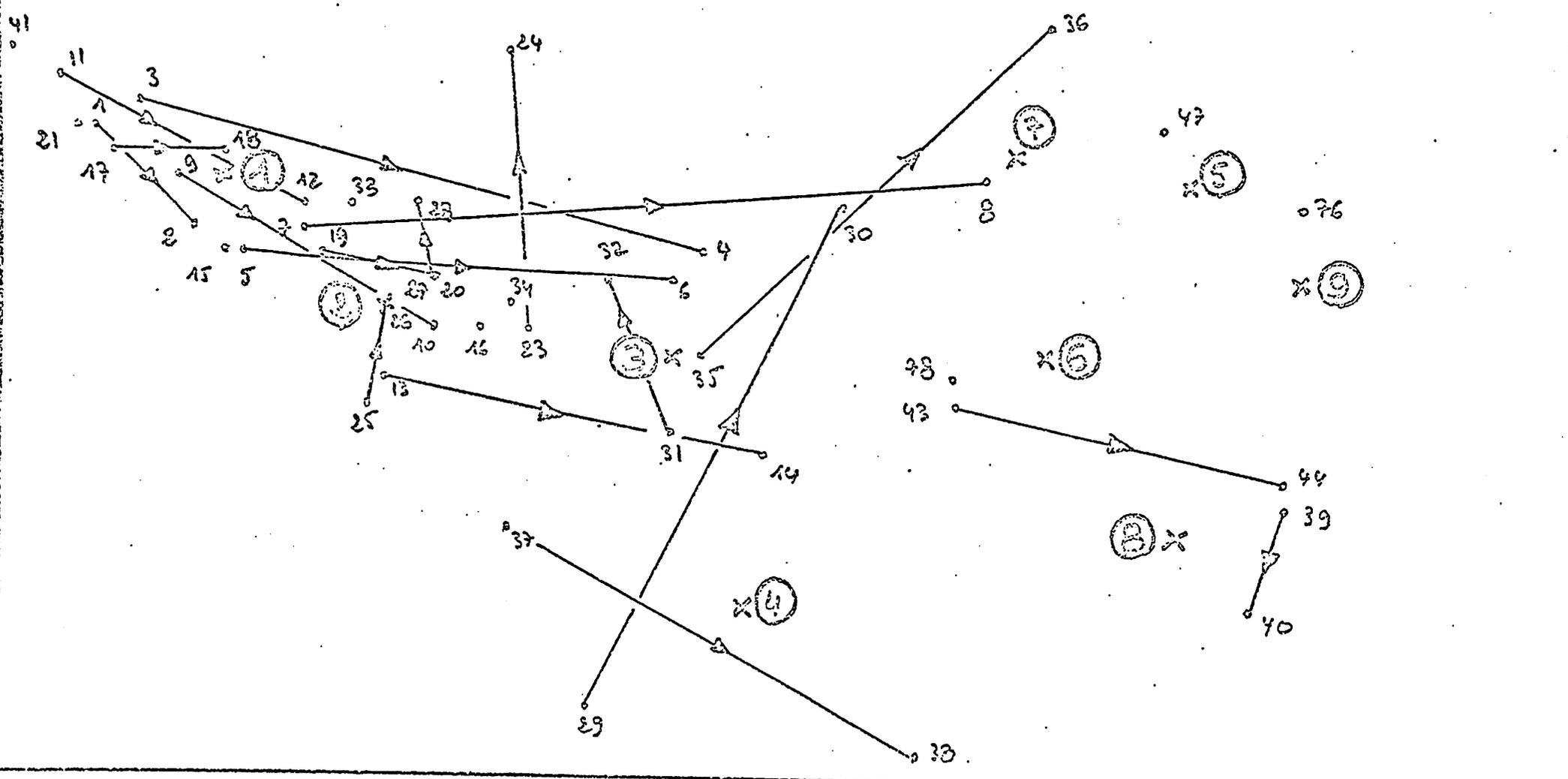
⊗ (2) : point représentant du traitement 74
de la 6^{ème} classe
de rendement

Comparaison des résultats de l'I.K.P. (traitements n° pair)
et du 63-83 (traitements n° impairs)

GRAPH. 2



074



Axe factoriel des rendements

Le type de sol

L'analyse factorielle des correspondances regroupe les traitements en trois ensembles (sol de plateau avec défriche ancienne - sol de plateau avec défriche récente - sol de bas fond), différenciables par leur rendement (graphique G3 ci-après).

Sur ce graphique on observe aisément que :

- les rendements les plus faibles ont été obtenus sur sol de plateau + défriche ancienne,
- les rendements les meilleurs ont été obtenus sur sol de bas-fond,
- sur sol de plateau + défriche récente, les rendements sont intermédiaires avec une plus grande dispersion.

L'analyse statistique hiérarchise donc les sols de la manière suivante :

- . en tête les sols de bas-fonds,
- . ensuite les jeunes défriches,
- . enfin les défriches anciennes.

Agronomiquement, ce résultat est sans problème car :

- sur sol de plateau, l'ancienneté de la culture avec les techniques traditionnelles conduit à une dégradation de la structure du sol,
- sur sol de bas-fond, la culture traditionnelle est moins permanente et le haut niveau d'hydratation du sol semble plus favorable à la culture du riz pluvial (Cf. conclusions rapport de M. SIBAND).

Proximités entre les traitements
et les tranches de rendement

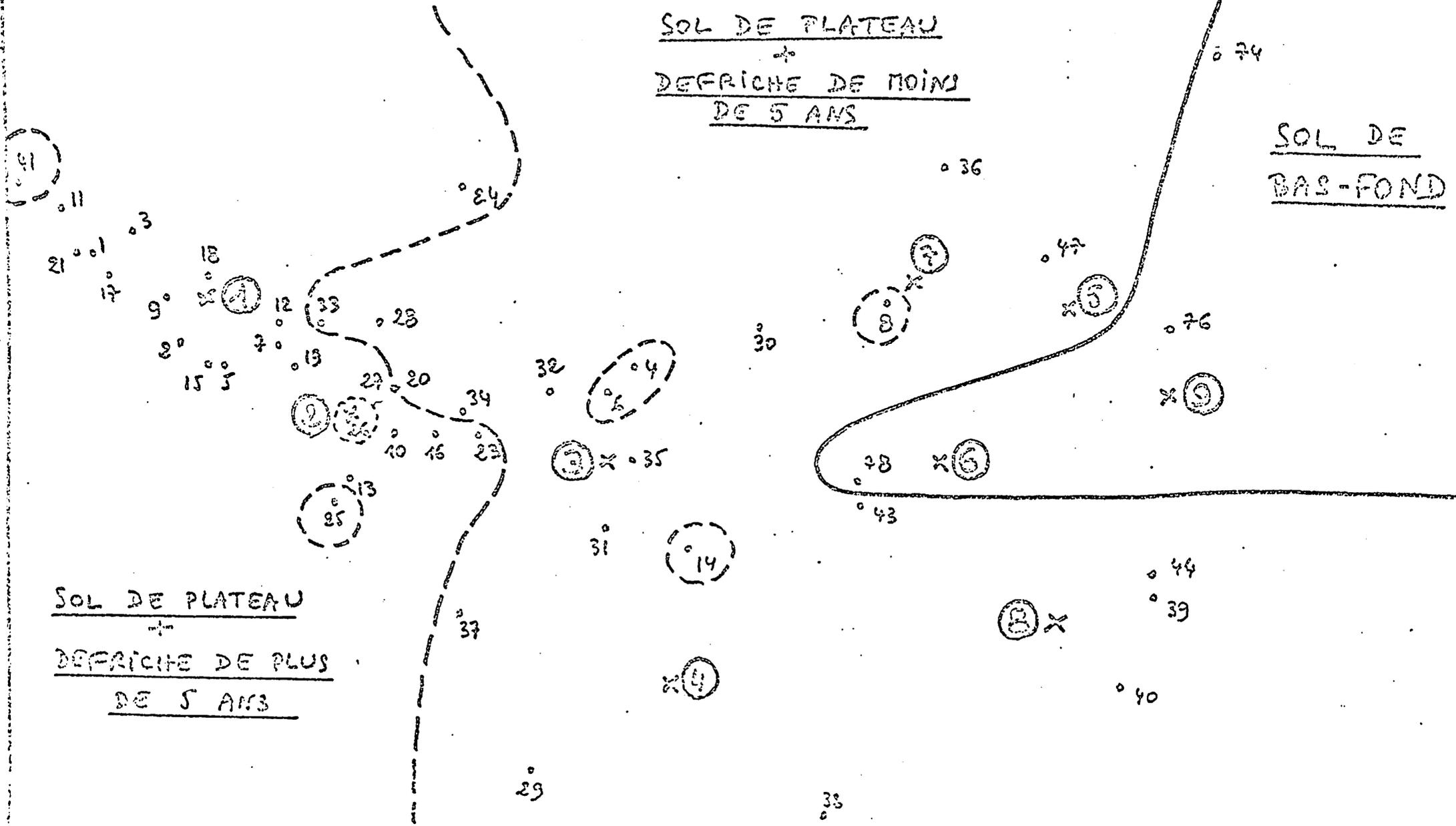
74 : point représentatif du traitement 74
 * (5) : point " de la 6^{ème} classe
 de rendement

Comparaison des différents types
de sol

GRAPH. 3

SOL DE PLATEAU
 +
DEFRICHE DE MOINS
 DE 5 ANS

SOL DE
 BAS-FOND



SOL DE PLATEAU
 +
DEFRICTION DE PLUS
 DE 5 ANS

Axe factoriel des rendements →

10

La pluviométrie

Une analyse particulière (analyse factorielle en composantes principales) a été effectuée pour la pluviométrie, sur la base d'un découpage en décades, comptabilisées pour chaque parcelle à partir de la date de semis.

L'analyse a isolé 3 groupes de décades au regard de l'influence de la pluie sur le rendement :

- les décades 1, 2 et 3
- les décades 4, 5, 6, 7, 11 et 12
- les décades 8, 9 et 10.

- Dans les décades 1, 2 et 3, c'est avec la pluviométrie la plus faible qu'ont été obtenus les meilleurs rendements, ce qui correspond à une bonne insertion du cycle de la plante dans l'hivernage et donc à de bonnes dates de semis (semis précoces).

- Inversement, une forte pluviométrie au cours des 3 décades correspond à de mauvais rendements (semis tardifs).

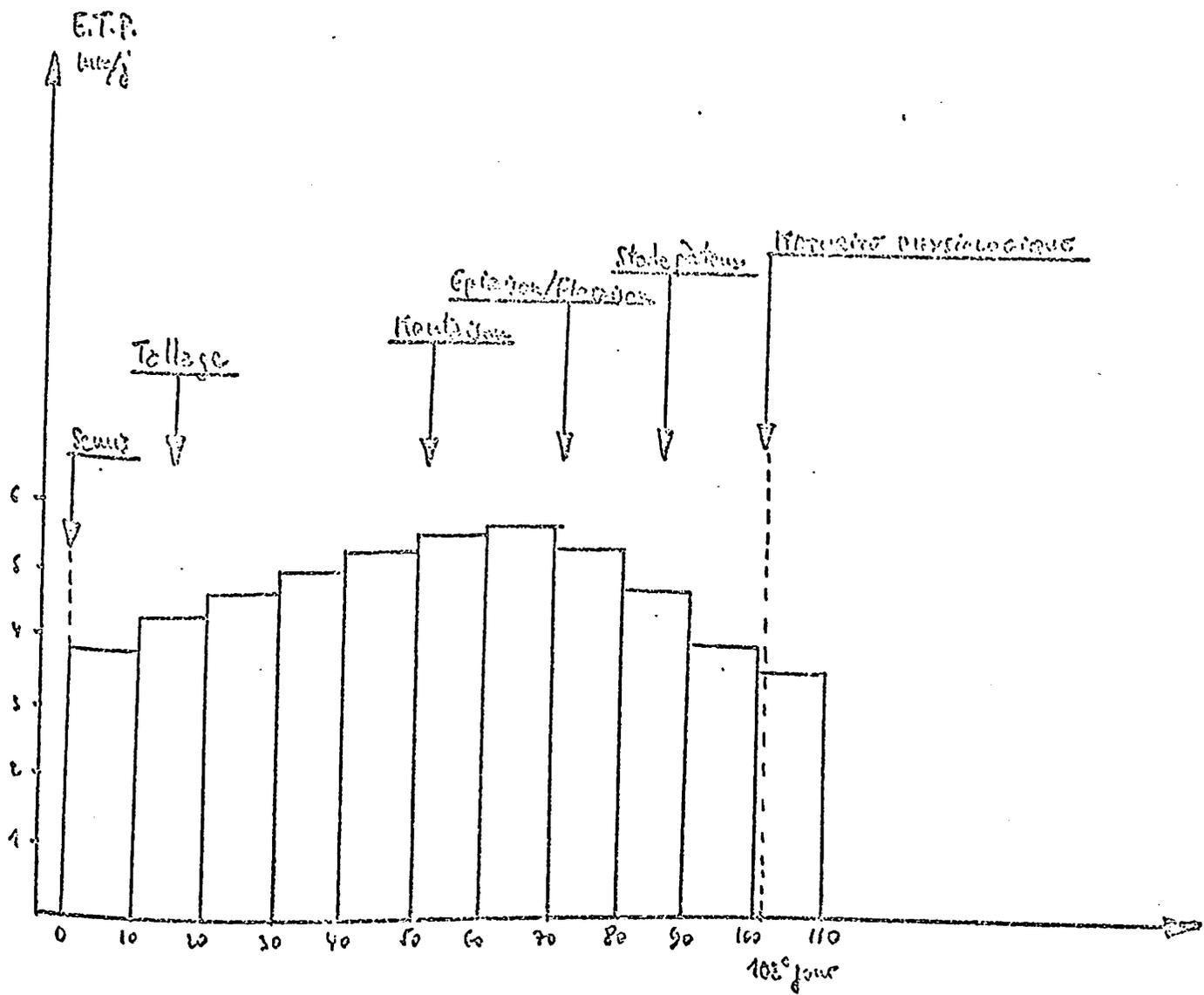
- La pluviométrie des décades classées dans le second groupe (4è, 5è, 6è, 7è, 11è, et 12è) n'a pas eu d'influence sur le rendement.

Pour les 4è, 5è, 6è et 7è décades, la pluie a été largement excédentaire.

Les décades 11 et 12 ont été marquées par un déficit pluviométrique. Si elles n'ont pas eu d'influence sur le rendement, c'est que le riz, après maturation, en fin de cycle est peu sensible à la sécheresse.

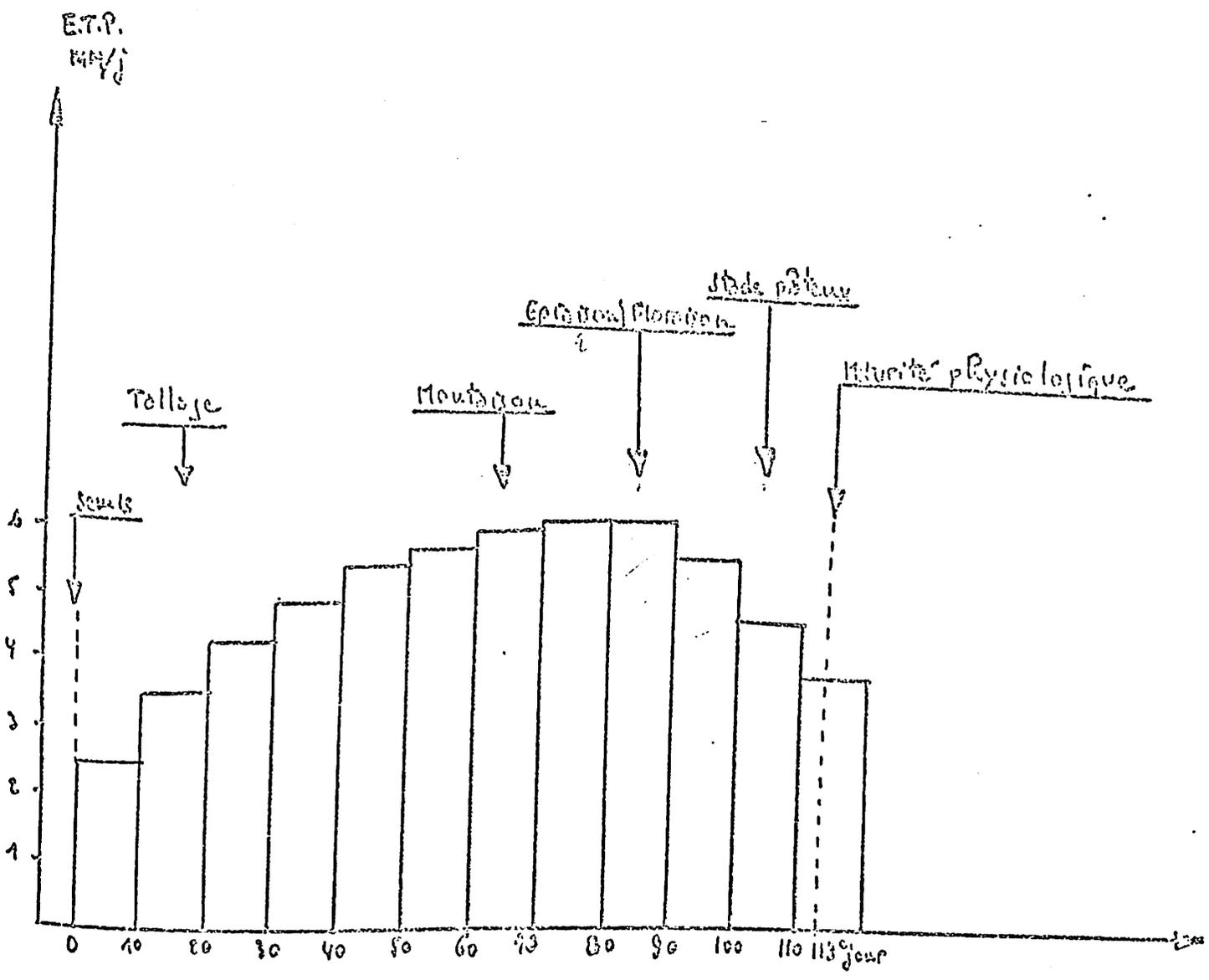
Dans les décades 8, 9 et 10, c'est au contraire avec la pluviométrie la plus forte qu'ont été réalisés les plus hauts rendements. Ce résultat demande une interprétation nuancée, car l'analyse a porté sur les deux variétés prises ensemble. Ce mélange semblait justifié par le fait que les besoins en eau des 8 premières décades sont à peu près semblables pour les deux variétés et que c'était parmi ces décades que devaient normalement apparaître les plus influentes.

L'interprétation agronomique peut cependant être faite en se reportant aux courbes établies par K. VINK pour l'hivernage 1970 (voir courbes ci-après).



COURBE E.T.P. i.M.P. et cycle Moyen (1970)

D'après étude de VINE



COURBE E.T.P. 63-83 et cycle Moyen (1970)

D'après étude de Vitis

Ces courbes montrent que l'influence constatée des 8e, 9e et 10e décades a principalement marqué le 63-83, variété à cycle plus long (113 jours contre 102).

Remarque :

C'est à partir de cette analyse qu'ont été déterminés les deux niveaux du facteur pluviométrie pour l'analyse générale de l'influence des facteurs agronomiques. On n'a pas retenu comme niveaux les 3 premières décades, car celles-ci semblent ne traduire que l'effet de la date de semis. Par contre les décades 8 et 9 étant apparues comme les plus influentes, ce sont elles qui ont servi à la définition des deux niveaux du facteur pluviométrie.

42.3 Analyse des interactions entre facteurs

L'analyse des facteurs agronomiques pris isolément a montré que deux facteurs sont prépondérants dans l'explication du rendement : la variété et le sol.

Or, les facteurs n'agissent pas indépendamment les uns des autres. Ainsi pour mettre en évidence l'influence du sarclage, de la pluviométrie et de la date de semis, il est nécessaire de procéder :

- en séparant d'abord les variétés
- en analysant ensuite pour chacune d'elles les facteurs semis, sarclages pluviométrie dans chacune des 3 catégories du sol dont l'influence a été précédemment dégagée.

Le 63-83

Le graphique G4 ci-après montre la nette différence qui existe entre les sols de défriche ancienne et ceux de défriche récente. (Rappelons qu'il n'y a eu qu'une parcelle de 63-83 sur bas-fond en 1970).

Dans chacun de ces deux types de sols c'est avec un semis précoce que l'on obtient les meilleurs rendements (traitements 19 et 23 en défriche ancienne, traitements 43 et 47 en jeune défriche).

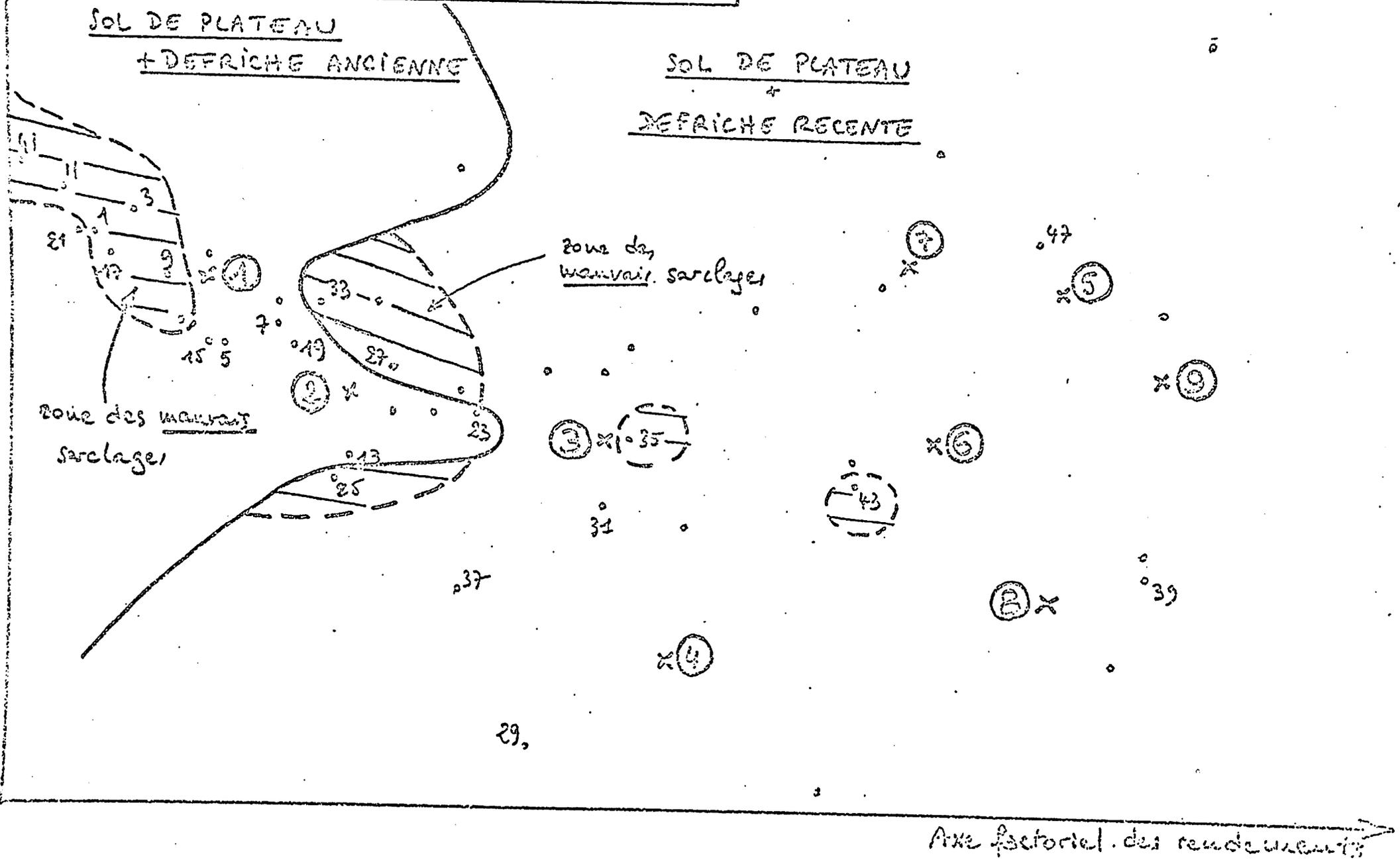
.../

Proximités entre les traitements
et les tranches de rendement

* (5) : point " de la 6^{ème} classe
de rendement

Etude la répartition des traitements
à base de 63-83

GRAPH. 4



Mais quand de bonnes conditions de sarclage sont remplies, on peut encore atteindre avec un semis "moyen" de bons rendements (par exemple : traitement 13 en vieille défriche, traitement 39 en jeune défriche).

Par contre, avec un semis tardif, les rendements sont nécessairement mauvais (traitements 1, 3, 5, 7 sur vieille défriche, 25, 27, 29, 31 sur défriche récente).

L'importance d'un mauvais sarclage apparaît bien sur le graphique G4 (points correspondant aux zones hachurées). Ainsi, quand la qualité du sarclage est mauvaise, il semble difficile de pouvoir espérer un bon rendement même avec une bonne date de semis.

L'importance d'une bonne pluviométrie apparaît également en comparant certains traitements 2 à 2 qui ne diffèrent que par ce facteur :

Ce sont :

- | | |
|-----------|------------------------|
| . 17 - 19 |) en défriche ancienne |
| . 21 - 23 | |
| . 33 - 35 |) en jeune défriche |
| . 37 - 39 | |
| . 41 - 43 | |

Les conséquences d'une bonne pluviométrie n'apparaissent qu'en cas de semis précoce, ou à la rigueur "moyen", car c'est à cette seule condition que la plante voit son cycle bien situé dans l'hivernage (Cf. analyse pluviométrie).

Ainsi, c'est le facteur sol qui apparaît le plus discriminant pour la variété 63-83 : la précocité du semis est un facteur nécessaire mais non suffisant pour l'obtention d'un bon rendement (relativement aux potentialités de chacun des types de sol).

Enfin, dans les deux types de sol de plateau, la mauvaise qualité du sarclage est un facteur limitant essentiel vis-à-vis du rendement.

L'Ikung Pao

Le graphique G5 met bien en évidence pour cette variété également, la prépondérance du facteur sol. Il est incontestable que c'est sur sols de bas-fond qu'on obtient les meilleurs rendements avec l'Ikung Pao. Le rendement moyen y est alors 3 fois supérieur à celui obtenu sur sol de plateau.

A la différence du 63-83 qui montrait des réactions aux facteurs agronomiques identiques sur vieilles et jeunes défriches (mais dans des classes de rendement très différentes), pour l'Ikung Pao l'influence de la pluviométrie, de la précocité du semis et de la qualité des sondages est complètement masquée par celle - déterminante - de l'ancienneté de la défriche.

Sur défriche récente, les réactions sont celles indiquées déjà à propos du 63-83 :

- importance principale de la précocité des semis : c'est avec des semis précoces et "moyens" qu'on obtient les meilleurs rendements (traitements 40 et 44),
- effet négatif de l'insuffisance des sarclages sur les rendements (zone hachurée traitements 26, 28, 34).

Remarque :

Etant donné l'importance du sarclage, on peut penser que les potentialités de l'Ikung Pao ne sont pas totalement représentées dans l'échantillon. C'est ainsi qu'il n'y a pas eu de cas Ikung Pao + jeune défriche + bonne pluviométrie + bon sarclage. Un tel traitement aurait été encore plus près des meilleurs rendements.

En ce qui concerne l'Ikung Pao, sur sol de bas-fond, l'analyse factorielle des correspondances permet de dégager que c'est ce type de sol qui donne le plus de chances d'atteindre un bon rendement. Il est difficile de dégager l'influence de la texture car le critère "supérieur à 10% d'argile" pour définir un sol argileux n'est pas assez restrictif. D'après ce critère, très peu de parcelles ont été jugées sableuses, ce qui est manifestement au-dessous de la vérité. Sur ce petit nombre de parcelles, les résultats ont été médiocres (0,9 t/ha), ce qui tend de toute façon à prouver l'effet nuisible d'un sol trop sableux.

Tous les semis sur sol de bas-fond ayant été tardifs en 1970, il est impossible d'apprécier l'influence éventuelle de la date de semis et de la pluviométrie sur l'Ikung Pao en bas-fonds. L'influence du sarclage n'est pas non plus apparue à l'analyse, tout ceci devra donc être étudié de plus près lors de la campagne prochaine.

Il paraît cependant raisonnable de supposer, à considérer la campagne 70, que l'Ikung Pao sur bas-fond, placé dans de bonnes conditions agronomiques (en particulier semis précoce et bon entretien), devrait pouvoir donner des rendements bien supérieurs à ceux constatés.

5. CONCLUSIONS SUR LA CAMPAGNE 1970

Les conclusions à présenter sont de deux ordres : opérationnelles et méthodologiques.

5.1 Conclusions opérationnelles

Compte tenu du caractère exceptionnellement défavorable de la pluviométrie en 1970, les rendements obtenus sur riz pluvial ont été en moyenne assez bas (Ikung Pao 765 kg/ha, 63-83 460 kg/ha) comme d'ailleurs les rendements sur les autres cultures.

Les sondages de rendement effectués ont permis d'identifier les facteurs principaux du rendement et de les hiérarchiser.

51.1 La pluviométrie

Elle peut être considérée sous deux aspects :

- comme facteur général ayant agi uniformément pour donner sa physionomie à la campagne (faiblesse des rendements) ;
- comme facteur spécifique intervenant dans l'explication de la variabilité des rendements, au même titre que les autres facteurs.

Les résultats statistiques montrent que la pluviométrie, comme facteur spécifique, n'apparaît pas prépondérante cette année. Les deux facteurs principaux sont la variété et le sol.

La variété :

L'Ikung Pao obtient en toutes conditions, en 1970, un rendement supérieur à celui du 63-83, mais l'analyse fait apparaître l'importance de la bonne insertion du cycle de la plante dans l'hivernage, or le 63-83 a un cycle plus long que l'Ikung Pao, ce qui, à cause du caractère de l'hivernage, l'a forcément défavorisé.

Cependant le 63-83 est apparu plus sensible aux conditions climatiques en cours de cycle. On peut donc conclure à la supériorité de l'Ikung Pao :

- plus grande productivité,
- cycle plus court donc moindre sensibilité aux conditions de pluviométrie.

Il faut néanmoins souligner :

- que l'on connaît encore mal la résistance de l'Ikung Pao aux maladies (en particulier piriculariose) ,
- que la dose d'engrais vulgarisée en 1970 pour l'Ikung Pao est plus importante que pour le 63-83 et donc plus onéreuse pour le producteur.

C'est pourquoi on ne peut pas déconseiller la diffusion du 63-83 tant que ces deux questions n'auront pas été approfondies.

51.2 Le type de sol

La sensibilité du riz pluvial à ce facteur est démontrée et conduit, sur le plan opérationnel, à déconseiller sa culture sur défriche de plus de 5 ans où, même avec l'Ikung Pao, on ne peut espérer des rendements supérieurs à 6 ou 700 kg/ha.

Pour les deux variétés on peut affirmer que pour obtenir de bons rendements, il faut choisir en priorité les sols de bas-fond sur lesquels, au vu des résultats 1970, le rendement le plus probable devrait atteindre 2,8 t/ha en Ikung Pao.

Sur sols de plateau, le choix doit se porter sur les jeunes défriches où l'estimation du rendement probable donne 2,2 t/ha en Ikung Pao également.

On dégage ainsi, sous les réserves déjà formulées à propos de la supériorité de l'Ikung Pao, deux modèles de cultures :

- Ikung Pao sur sol de bas-fond,
- Ikung Pao sur jeune défriche de plateau, en insistant particulièrement sur la précocité des semis et la qualité de l'entretien.

L'orientation de la stratégie de l'O.P.R. pour la campagne 1971 va dans le sens de ces observations, puisque l'on aura environ 2/3 des parcelles de riz pluvial sur Santo Faro (sols gris de bas de pente) et 1/3 sur Mondo (plateau, défriche récente).

5.2 Conclusions méthodologiques

Les sondages de rendement effectués en 1970 débouchent sur des conclusions importantes, mais encore peu nombreuses. Ceci tient au nombre limité des facteurs choisis et des niveaux retenus dans chacun d'eux. Pour une première année il convenait d'être prudent et de tester à la fois :

- la capacité du dispositif d'encadrement à assumer la charge des relevés et des pesées. On peut dire ici que cette expérience a été positive, en dépit de difficultés rencontrées :
 - . pour la mise en place de certains matériels : pluviomètres supplémentaires, pesons, sacs pour échantillons etc...
 - . pour la formation du personnel à des tâches inhabituelles (analyse de la texture sur sol de bas-fond, pesée d'échantillons, etc...)
- la capacité de la méthode d'analyse. On peut affirmer, à l'issue des travaux, que la méthode qui a été utilisée, l'analyse factorielle des correspondances, est bien adaptée au genre de problème posé, compte tenu des facteurs agronomiques choisis. Elle permet de fournir une bonne description de l'influence de ces facteurs sur le rendement, ceci sans aucun modèle d'interprétation préalable. En outre, la méthode possède un bon pouvoir discriminant comme le montre la répartition ordonnée des rendements sur le premier axe factoriel (Cf. les 10 points représentatifs des classes de rendement sur les graphiques G1 à G5).

Au total, les résultats obtenus en 1970 et la capacité qu'a manifesté l'encadrement à mener à bien les observations et les mesures nécessaires, ont conduit les responsables de l'O.P.R. à décider la poursuite et l'amélioration de l'expérience. Le choix des facteurs, et la méthode d'échantillonnage qui seront utilisés en 1971 permettront d'obtenir des analyses plus approfondies et, ce qui est important, plus rapidement disponibles.

5.3 Orientations du programme de sondage 1971

La méthode utilisée en 1970 a permis essentiellement de faire une analyse descriptive des facteurs principaux agissant sur les rendements. Cette phase descriptive, nécessaire, devrait conduire en 1971 à une interprétation plus quantitative. En particulier on chiffrera

les gains de rendement dus aux différents traitements dans les diverses conditions agronomiques existantes (en précisant les intervalles de confiance).

Certaines modifications par rapport au plan de la campagne 1970 seront nécessaires dont la principale concerne le choix des parcelles. Une autre modification est relative à la procédure de dépouillement qui aura lieu en deux fois :

- en milieu de campagne où s'effectueront d'une part, le choix des parcelles à peser et d'autre part, l'analyse détaillée de la pénétration des thèmes techniques vulgarisés et de la réceptivité paysanne.
- en fin de campagne pour l'analyse agronomique elle-même et l'estimation de la production globale.(1)

Fin janvier 1972, les résultats statistiques seront disponibles. L'expérience 1970 a montré que l'interprétation de ces résultats devait être effectuée conjointement par le statisticien et les agronomes de la Recherche et de l'opération pour atteindre son maximum d'efficacité.

A cette date, le statisticien se rendra donc en Casamance :

- pour procéder à cette interprétation,
- pour préparer le programme de la campagne 1972.

Cette mission sera en particulier l'occasion d'une réflexion approfondie avec les représentants de la Recherche Agronomique.

°
° °

(1) Voir programme de sondage de rendement 1971 - Annexe 5.

ANNEXES

ANNEXE 1

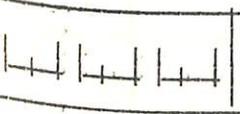
Ministère du Développement
Rural et de l'Hydraulique
SOMIVAC
Unité de Planification

P. 175 — ZIGUINCHOR

LES DOCUMENTS D'ENQUETE 1970

- Le document de recopiage
- Le document d'observation du sol de l'Assistant Technique
- Le document défini pour la récolte
- Le document pluviométrie
- Comment placer le carré de rendement

° °

Nom de l'A.T.	N°	Nom du paysan	Nombre de cordes semées	SOL		Histoire culturelle		
				Plateau	Bas fond	69	68	67
				Age de défriche	Texture			
.....	I							
	2							
Nom de l'encadreur	3							
.....	4							
	5							
Nom du village	6							
.....	7							
	8							
N° du bloc	9							
.....	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
	19							
	20							

COMMENT PLACER LE CARRE DE RENDEMENT

1°/ Se placer au coin de la corde le plus proche du village.

2°/ Compter un nombre de rangées de riz (le long du champ) égal au chiffre se trouvant en face du nom du village dans la première colonne.

3°/ Faire un nombre de pas (en rentrant dans le champ) égal au chiffre se trouvant en face du nom du village dans la deuxième colonne.

4°/ Le point du champ ainsi trouvé sera le coin du carré de 10 x 10 le plus proche du village.

5°/ Tracer le carré à l'aide des trois ficelles.

REMARQUES :

1°/ Chaque corde doit avoir un carré de rendement. Un paysan qui a plusieurs cordes aura donc autant de carrés qu'il a de cordes.

2°/ Dans le cas où une partie non semée (arbres, souches, termites, ados) se trouverait à l'intérieur du carré on recommencera l'opération en allant se placer pour le départ au coin de la corde le plus éloigné du village.

ATTENTION : Si une partie semée n'a pas levée, le carré ne sera pas déplacé.

PL DE PUYEUX
DEFRICTION
ANCIENNE

			63-83 : 1
		Mauvaise Pluie.	I.K.P. : 2
	Moins de 2 sarclages en 40 jours		63-83 : 3
		Bonne Pluie.	I.K.P. : 4
			63-83 : 5
		Mauvaise Pluie.	I.K.P. : 6
	Seuil plus de 17 jours après le début de l'éclair.		63-83 : 7
	Plus de 2 sarclages en 40 jours		63-83 : 8
		Bonne Pluie.	I.K.P. : 9
			63-83 : 9
		Mauvaise Pluie.	I.K.P. : 10
	Moins de 2 sarclages en 40 jours		63-83 : 11
		Bonne Pluie.	I.K.P. : 12
			63-83 : 13
		Mauvaise Pluie.	I.K.P. : 14
	Seuil entre le 7 ^{ème} et le 13 ^{ème} jour après le début de l'éclairage		63-83 : 15
	Plus de 2 sarclages en 40 jours		63-83 : 16
		Bonne Pluie.	I.K.P. : 16
			63-83 : 17
		Mauvaise Pluie.	I.K.P. : 18
	Moins de 2 sarclages en 40 jours		63-83 : 19
		Bonne Pluie.	I.K.P. : 20
			63-83 : 21
		Mauvaise Pluie.	I.K.P. :
	Seuil moins de 7 jours après le début de l'éclair.		63-83 : 23
	Plus de 2 sarclages en 40 jours		63-83 : 24
		Bonne Pluie.	I.K.P. : 24

Mauvaise Pluie. I.K.P. : 74

Moins de 2 sarclages
en 40 jours

Bonne Pluie. I.K.P. : 76

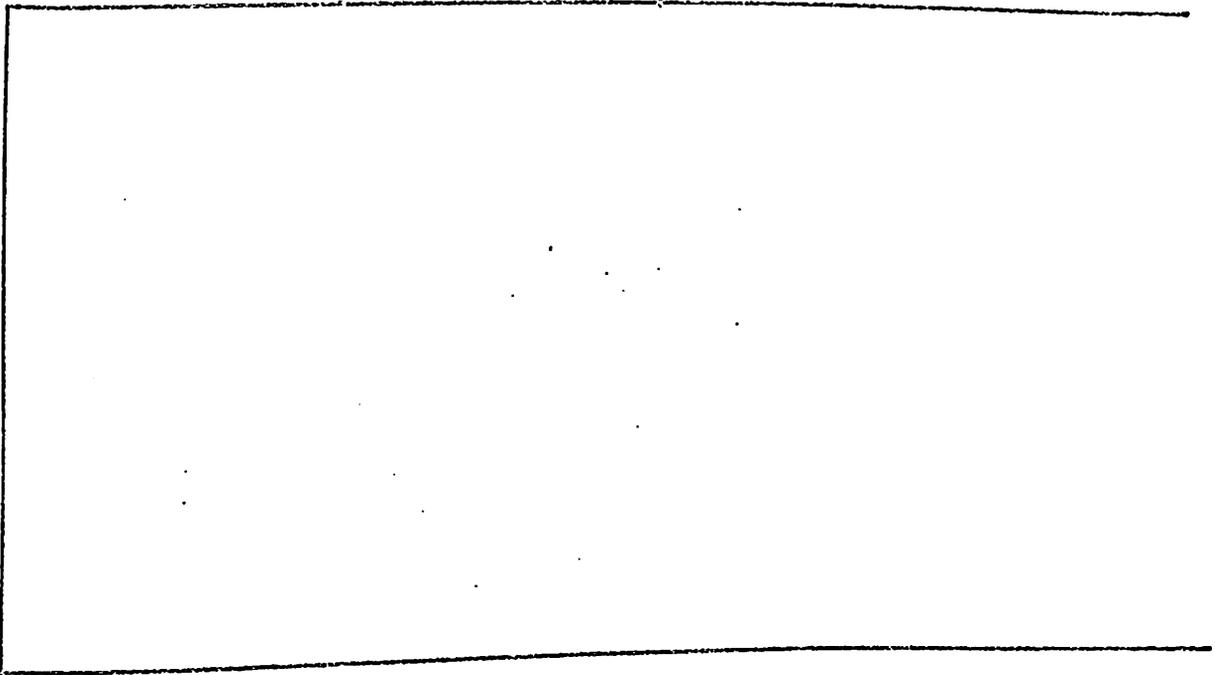
Moins plus de 17
jours après le début
de l'irrigation

Plus de 2 sarclages
en 40 jours

Mauvaise Pluie. I.K.P. : 78

Bonne Pluie.

SOL DE BAS-
FOND
TEXTURE
ARGILEUSE



PLATEAU
DEFRICHE
RECENTE

			63.83	:	
		Mauvaise Pluie.	i.K.P.	:	26
	Moins de 2 sarclages en 40 jours	Bonne Pluie.	63.83	:	27
			i.K.P.	:	28
		Mauvaise Pluie.	63.83	:	29
			i.K.P.	:	30
Semis plus de 17 jours Après le début de l'hivernage	Plus de 2 sarclages en 40 jours	Bonne Pluie.	63.83	:	31
			i.K.P.	:	32
		Mauvaise Pluie.	63.83	:	33
			i.K.P.	:	34
	Moins de 2 sarclages en 40 jours	Bonne Pluie.	63.83	:	35
			i.K.P.	:	36
		Mauvaise Pluie.	63.83	:	37
			i.K.P.	:	38
Semis entre le 1 ^{er} et le 15 ^{ème} jour après le début de l'hivernage	Plus de 2 sarclages en 40 jours	Bonne Pluie.	63.83	:	39
			i.K.P.	:	40
		Mauvaise Pluie.	63.83	:	41
			i.K.P.	:	
	Moins de 2 sarclages en 40 jours	Bonne Pluie.	63.83	:	43
			i.K.P.	:	44
		Mauvaise Pluie.	63.83	:	
			i.K.P.	:	
Semis moins de 7 jours après le début de l'hiver.	Plus de 2 sarclages en 40 jours	Bonne Pluie.	63.83	:	47
			i.K.P.	:	

MATRICE DES 4 FACTEURS RETENUS

Numéro de la décade	Facteur 1	Facteur 2	Facteur 3	Facteur 4
I	0,40	0,51	0,67	-0,06
2	0,37	-0,66	0,45	-0,25
3	0,50	-0,64	-0,10	-0,11
4	-0,78	0,02	-0,18	-0,46
5	0,86	0,17	0,00	-0,06
6	-0,96	0,18	0,11	0,07
7	0,56	-0,05	-0,60	0,33
8	0,20	0,80	0,52	-0,00
9	0,78	0,51	-0,00	-0,07
10	0,15	0,73	0,59	-0,19
11	-0,28	-0,13	0,48	0,79
12	0,94	0,21	-0,17	0,04
Rendement	-0,08	0,88	-0,25	0,03

VALEURS PROPRES	4,77	3,46	2,01	1,07
POURCENTAGE DES VALEURS PROPRES	36,68	26,58	15,48	8,24
POURCENTAGE CUMULE DES VALEURS PROPRES	36,68	63,27	78,74	86,99

ANNEXE 3

ANALYSE FACTORIELLE EN COMPOSANTE PRINCIPALE

DE LA PLUVIOMETRIE

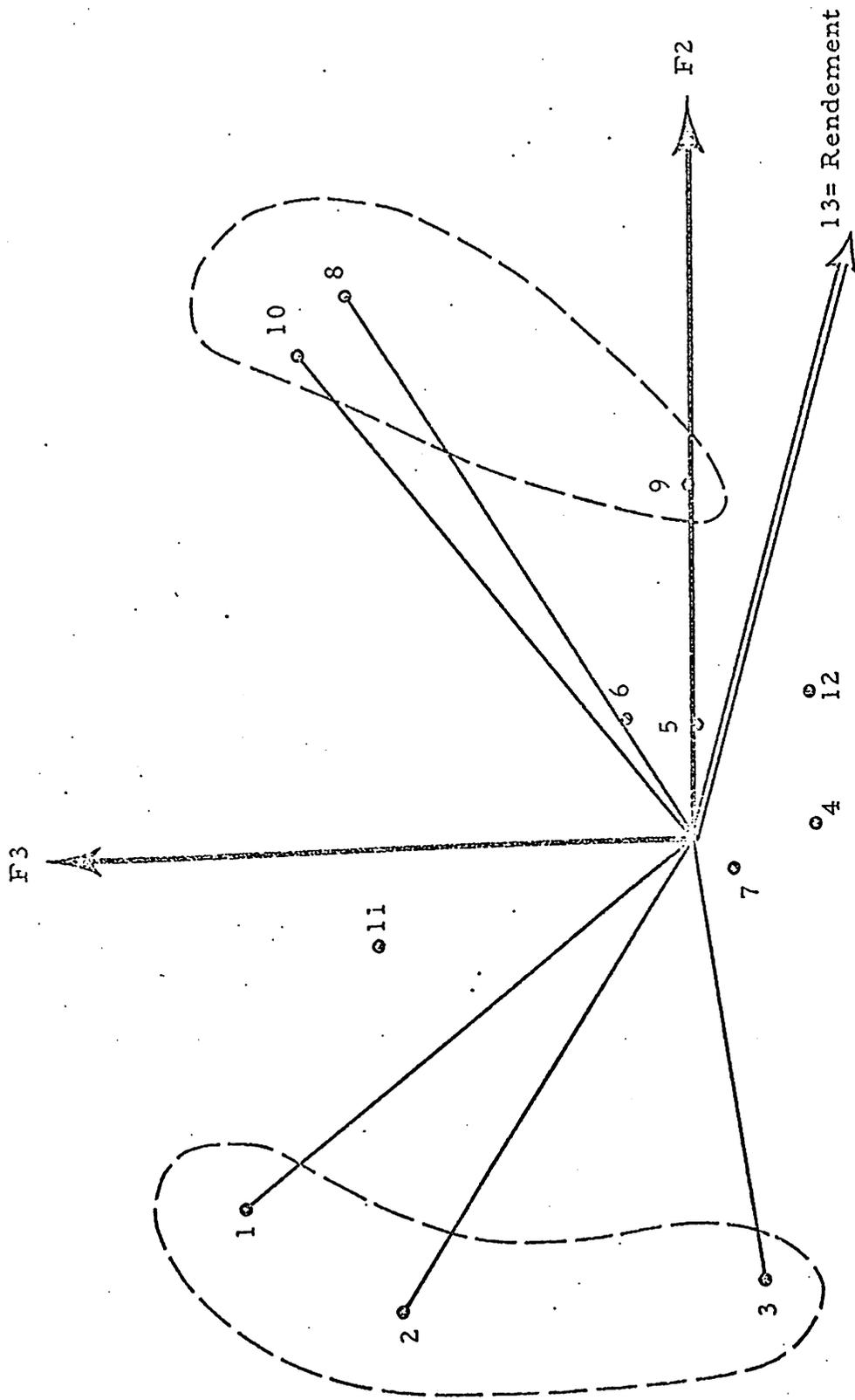
- Pluviométrie moyenne par décade durant le cycle végétatif
par tranche de rendement
- Pluviométrie moyenne par décades
- Matrice des 4 facteurs retenus
- Représentation dans le 2ème plan factoriel (F_2 F_3)

°°°

PLUVIOMETRIE MOYENNE PAR DECADE

N° de la Décade	Moyenne	Ecart type
1	50,35	9,95
2	77,36	15,73
3	96,05	19,52
4	153,70	15,75
5	80,54	17,33
6	95,14	15,53
7	73,46	12,79
8	45,44	10,37
9	30,71	8,21
10	14,82	7,64
11	6,49	2,49
12	3,07	1,53
Rendement	1409,09	891,09

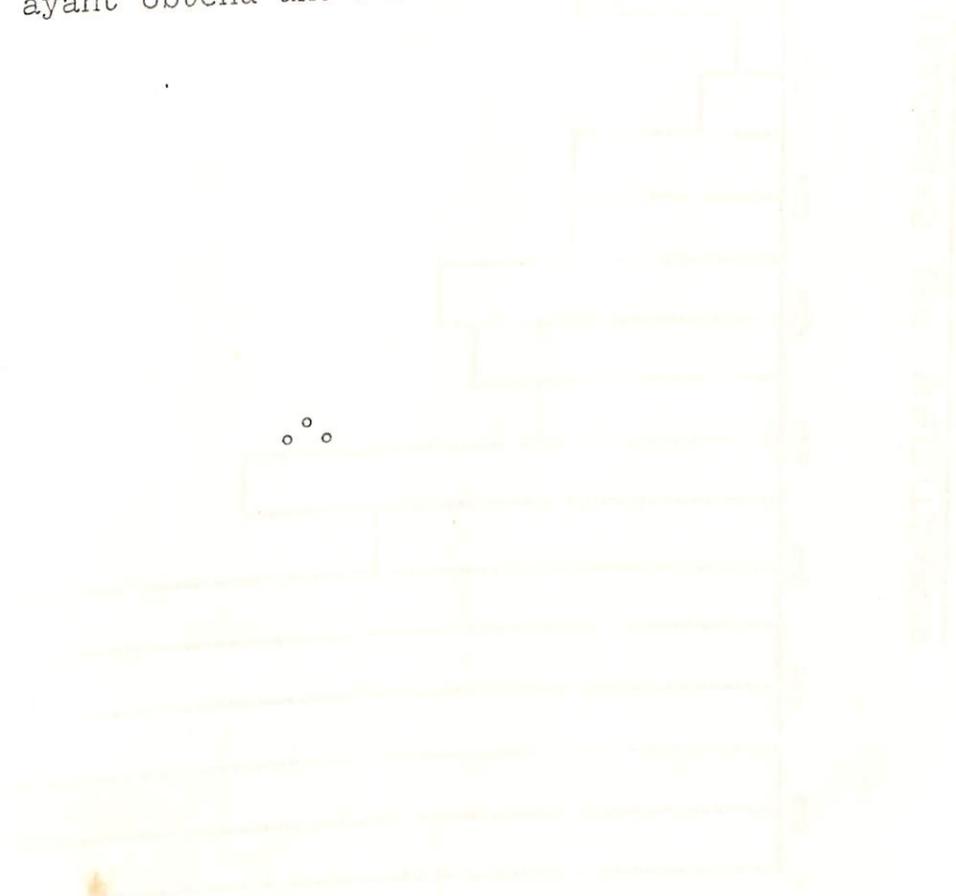
REPRESENTATION, DANS LE PLAN DES AXES FACTORIELS 2-3,
DE LA LIAISON RENDEMENT - PLUVIOMETRIE PENDANT LES DIFFERENTES DECADES.



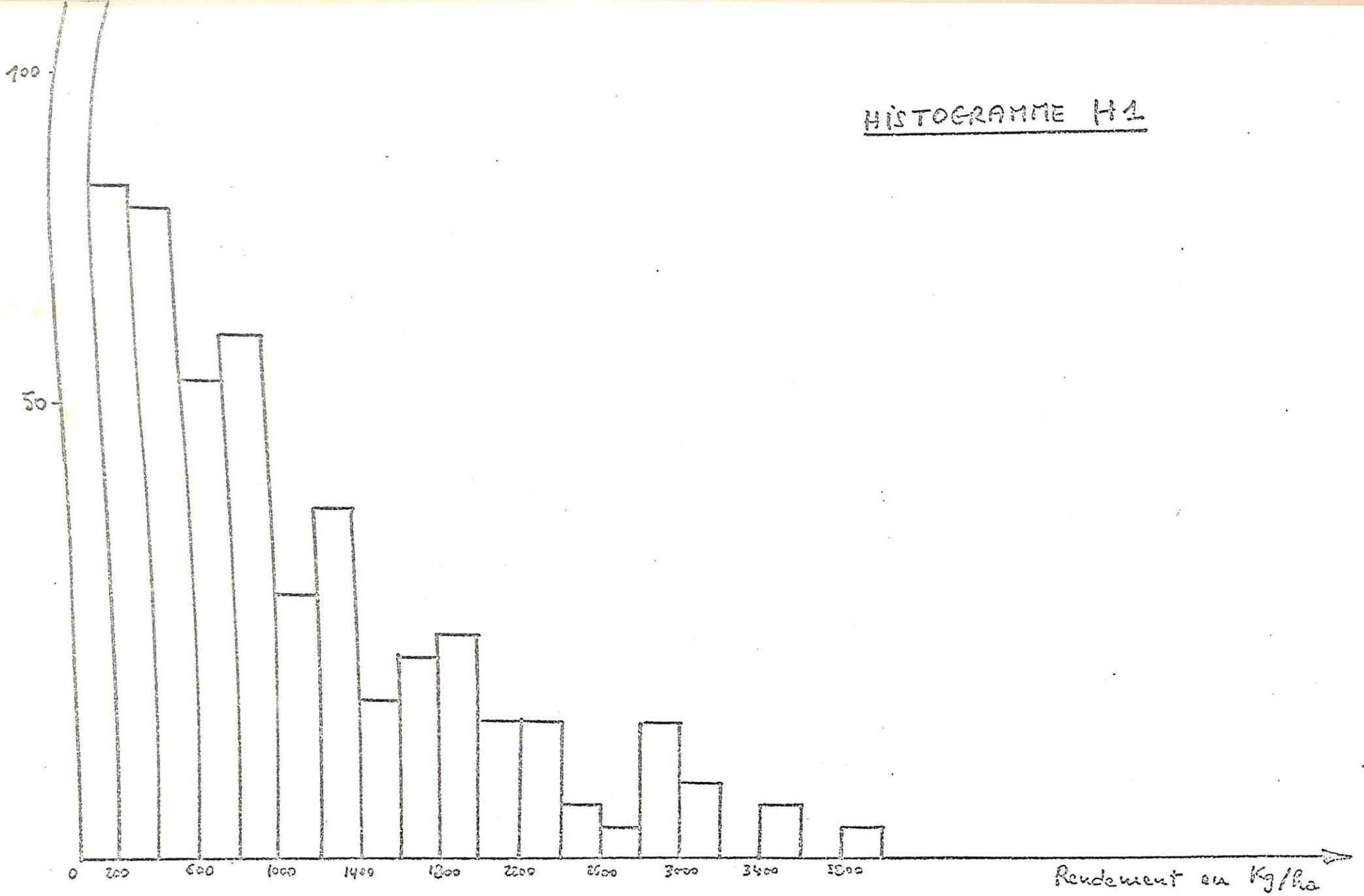
ANNEXE 4

ISTOGRAMMES

- H1 et H2 : Répartition des parcelles IKP et 63-83 suivant les classes de rendement
- N 1 à 9 : Répartition des parcelles suivant le rendement pour chaque zone (à l'exclusion des parcelles ayant obtenu une récolte nulle)

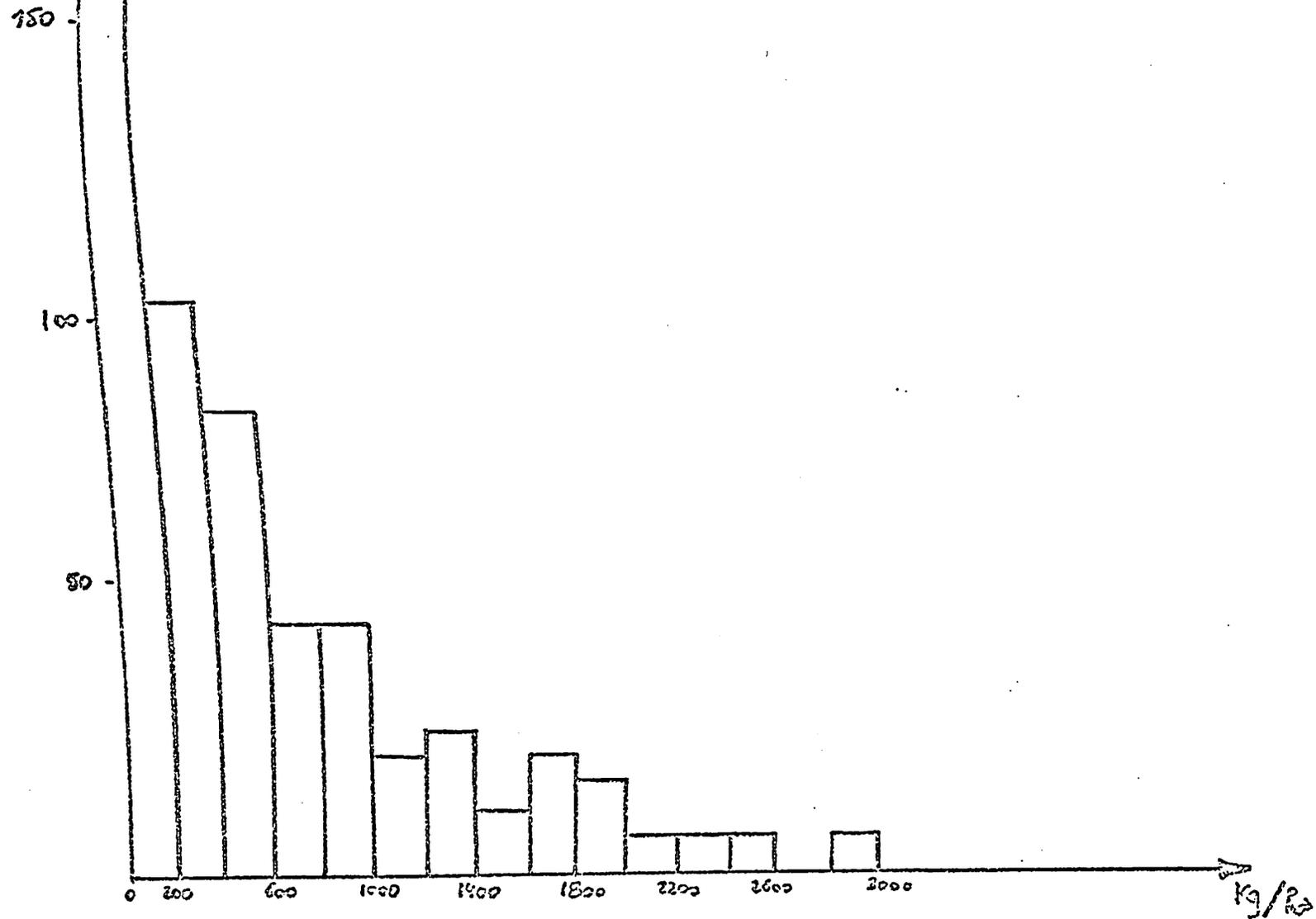


HISTOGRAMME H1



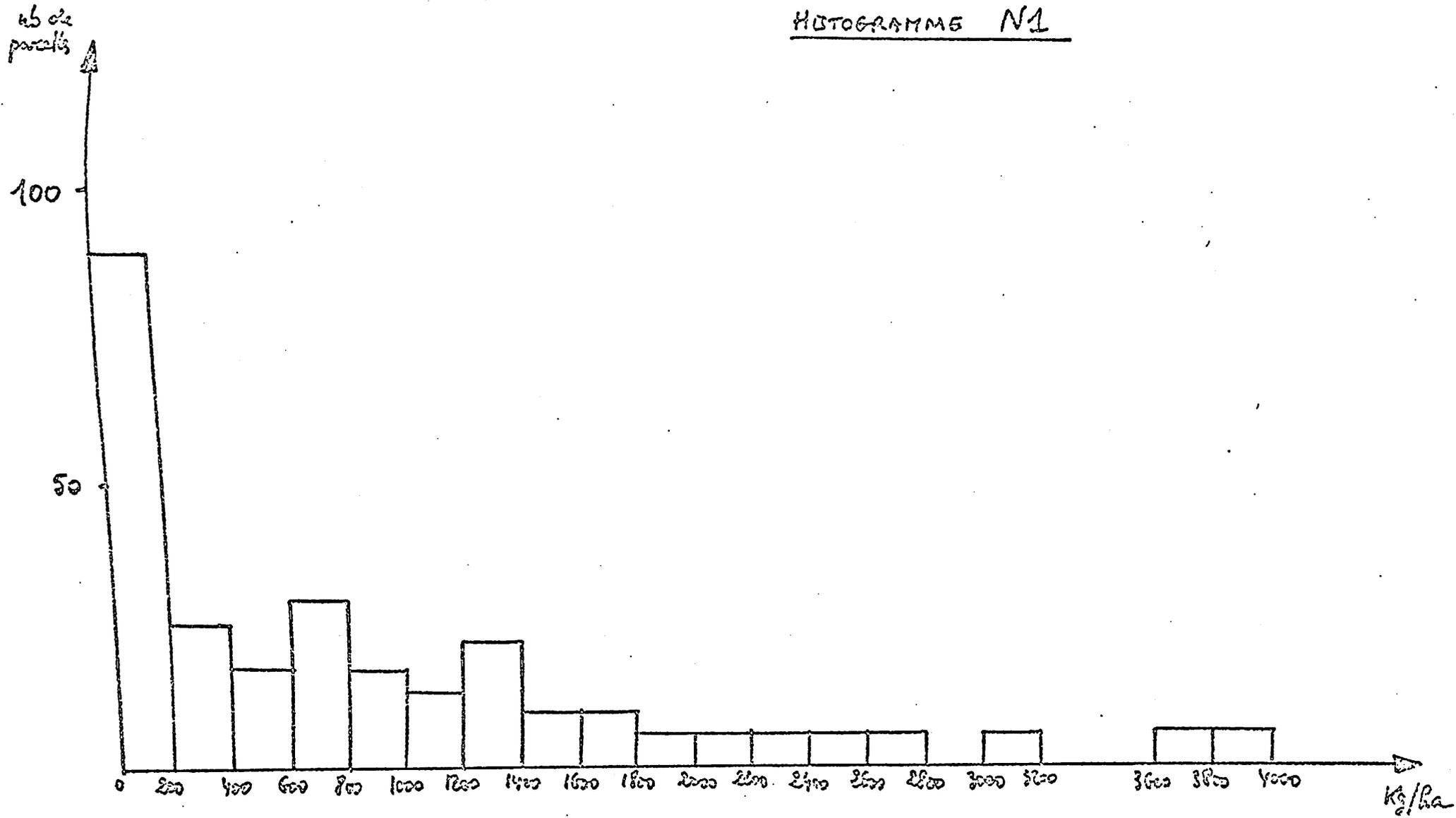
REPARTITION DES PARCELLES D'I.K.P. SUIVANT LE RENDEMENT

HISTOGRAMME H2



REPARTITION DES PARCELLES DE 63.83 SUIVANT LE RENDEMENT

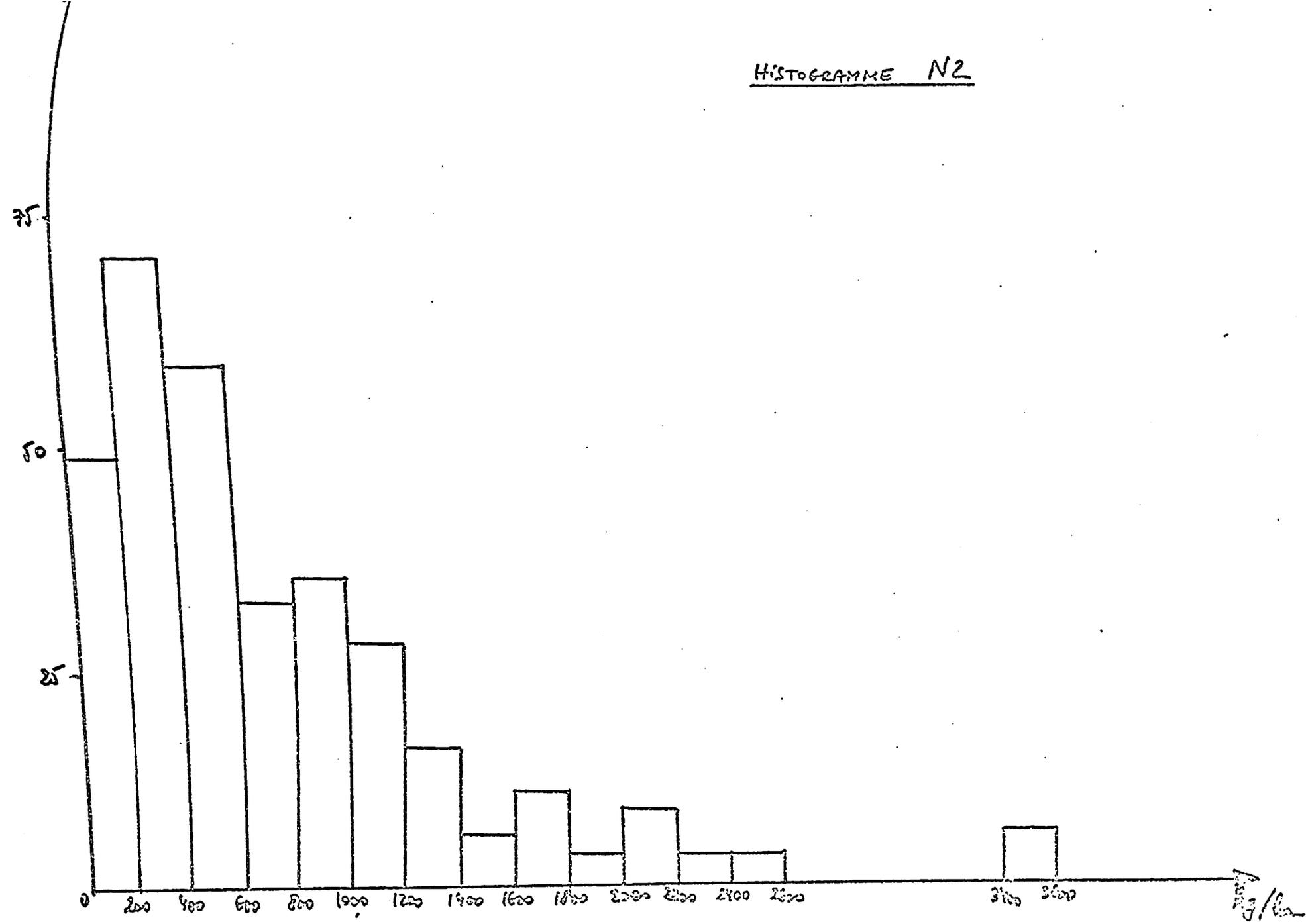
HISTOGRAMME N°1



REPARTITION DES RENDEMENTS

ZONE DE KOLDA

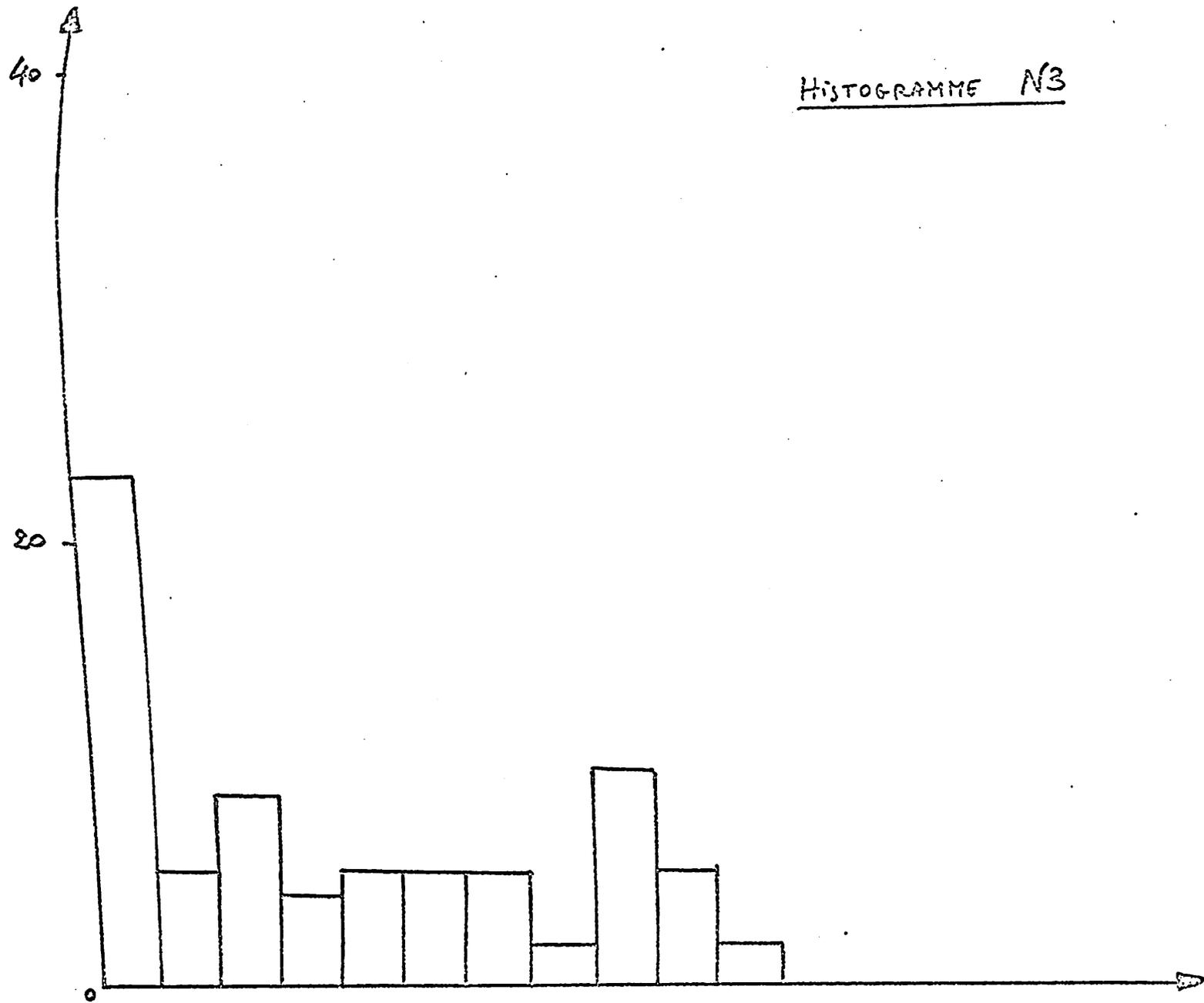
HISTOGRAMME N2



REPARTITION DES RENDEMENTS

ZONE DE DIOLACALON

kg/ha

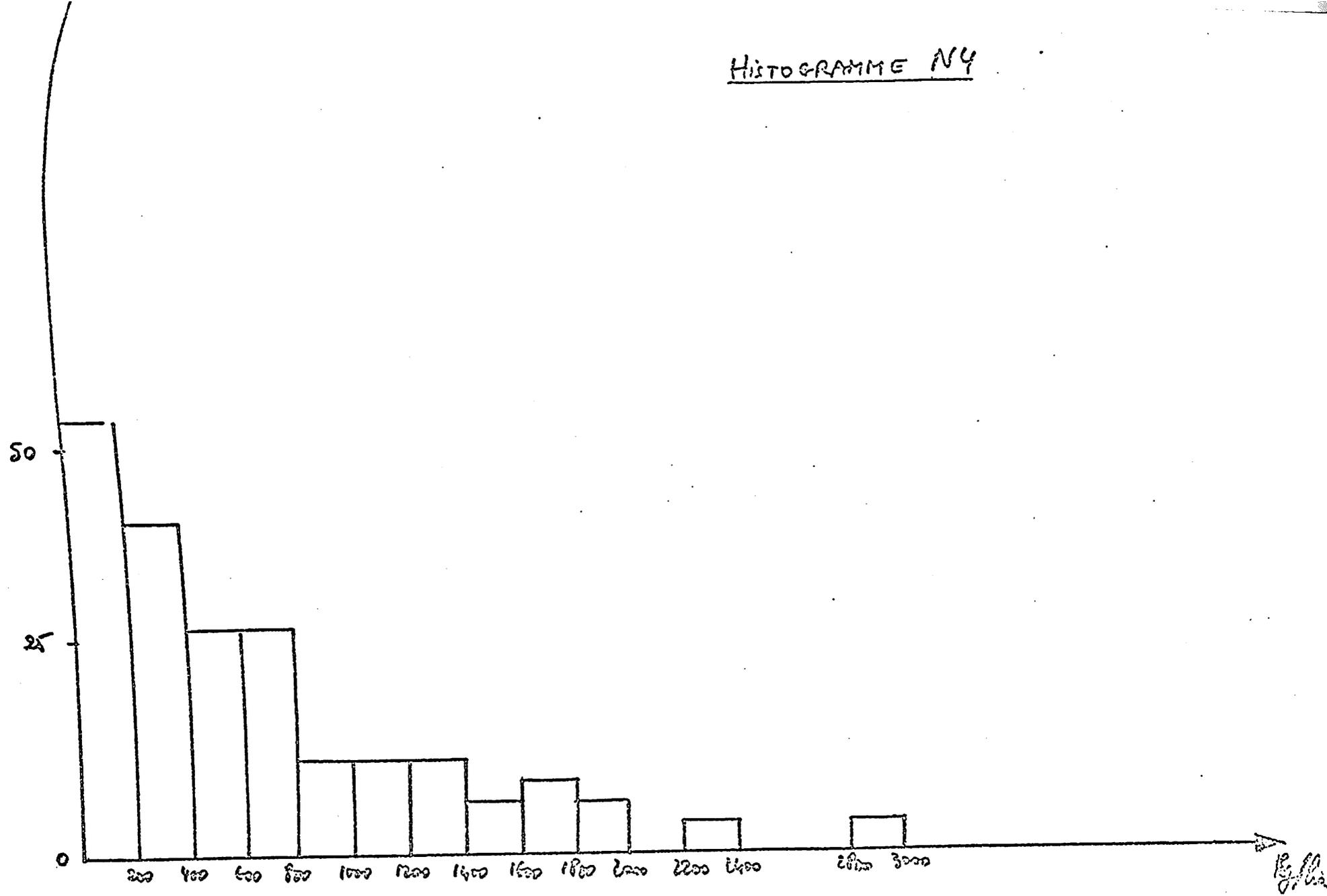


HISTOGRAMME N°3

REPARTITION DES RENDEMENTS

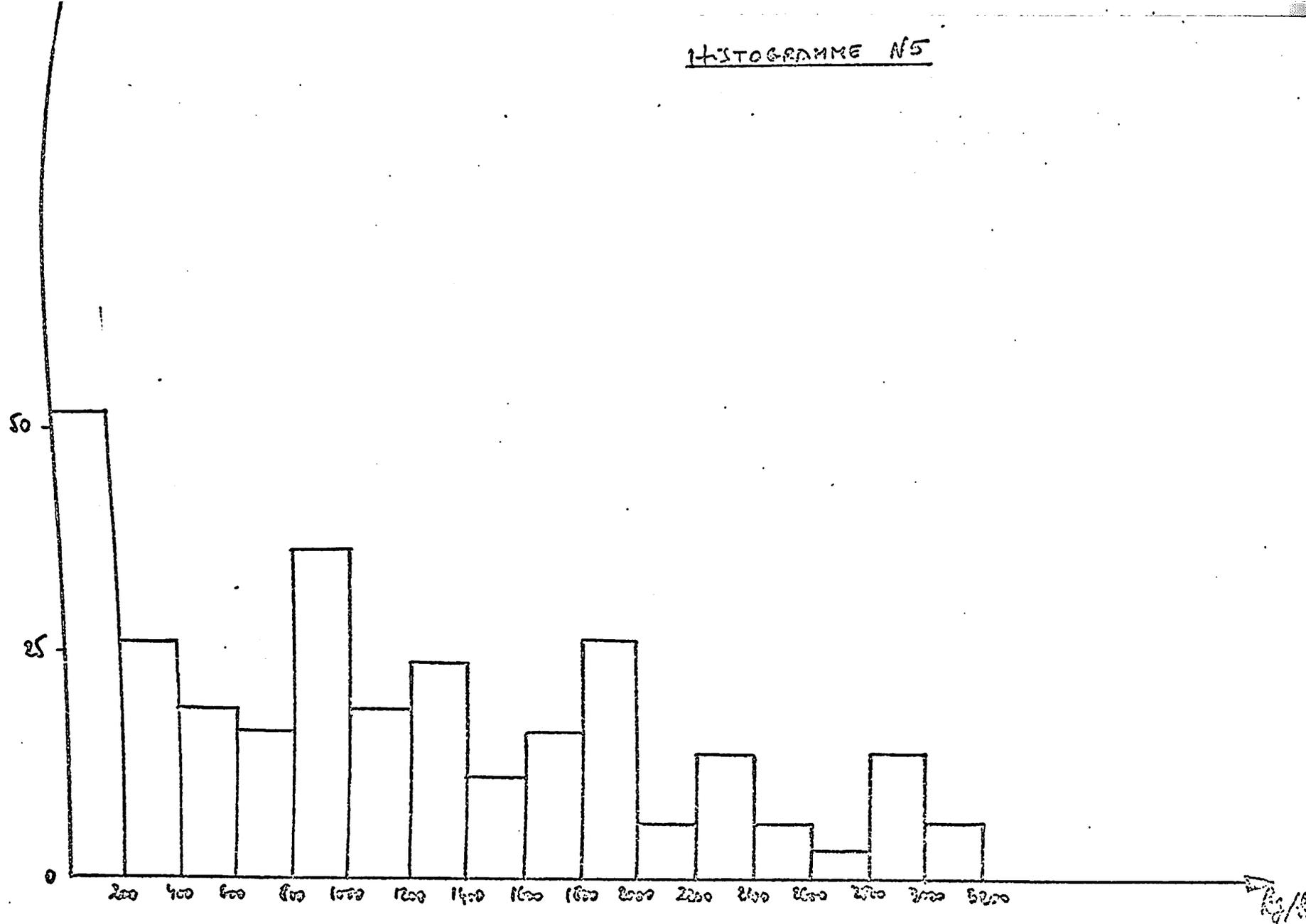
ZONE DE DABO

HISTOGRAMME N°4



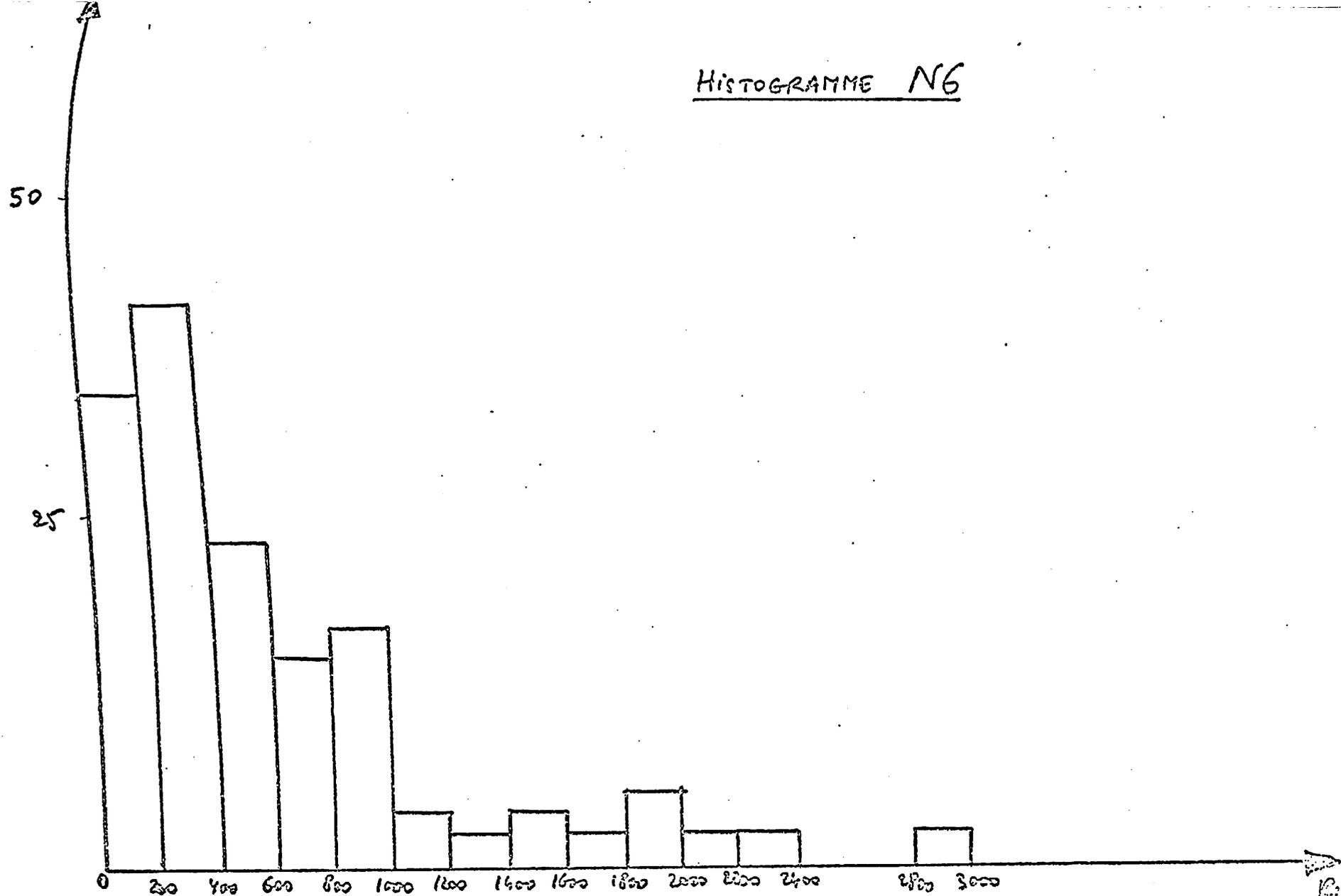
ZONE DE KOUNKANE

HISTOGRAMME N°5



ZONE DE VELINGARA

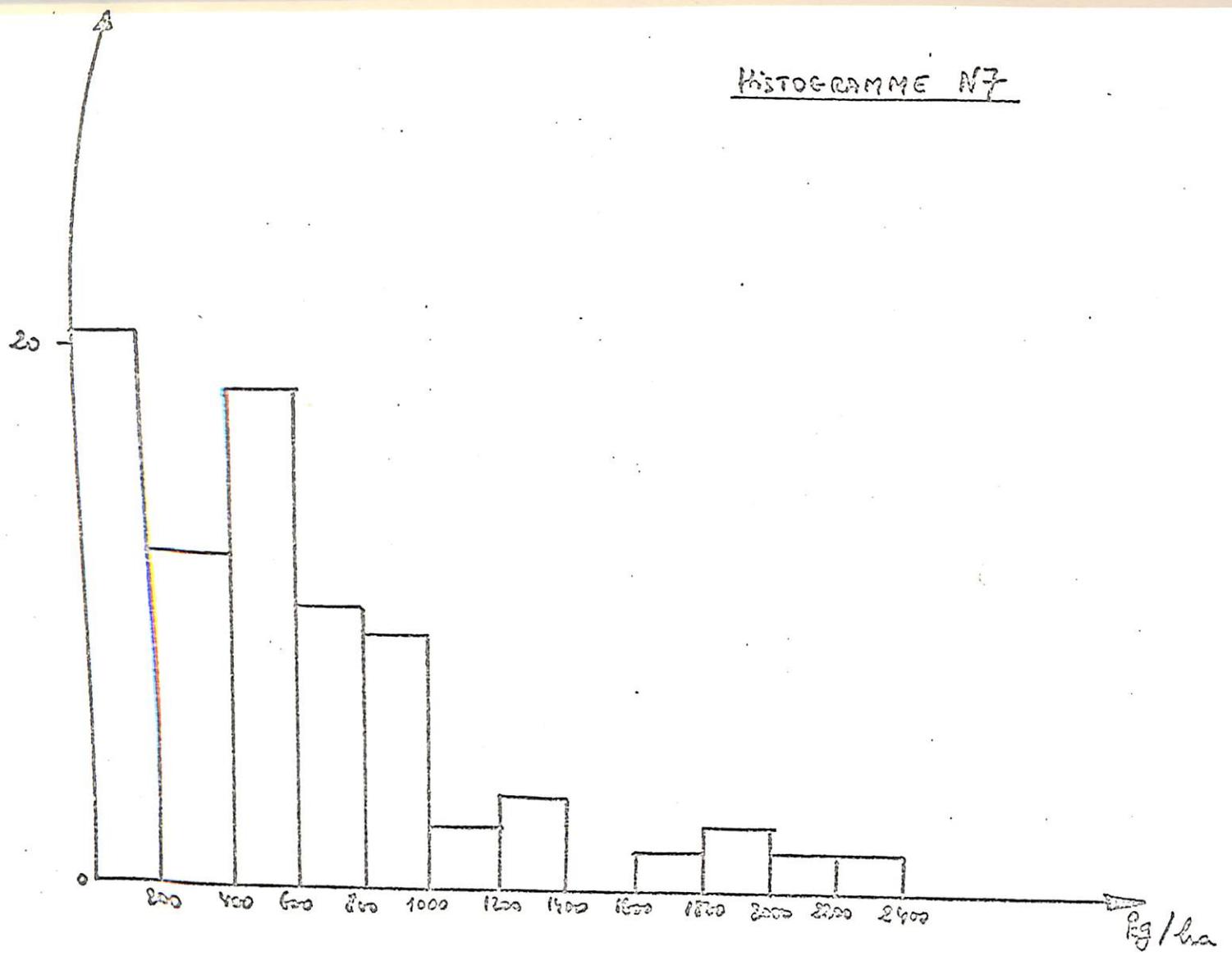
HISTOGRAMME N°6



ZONE DE TANAF

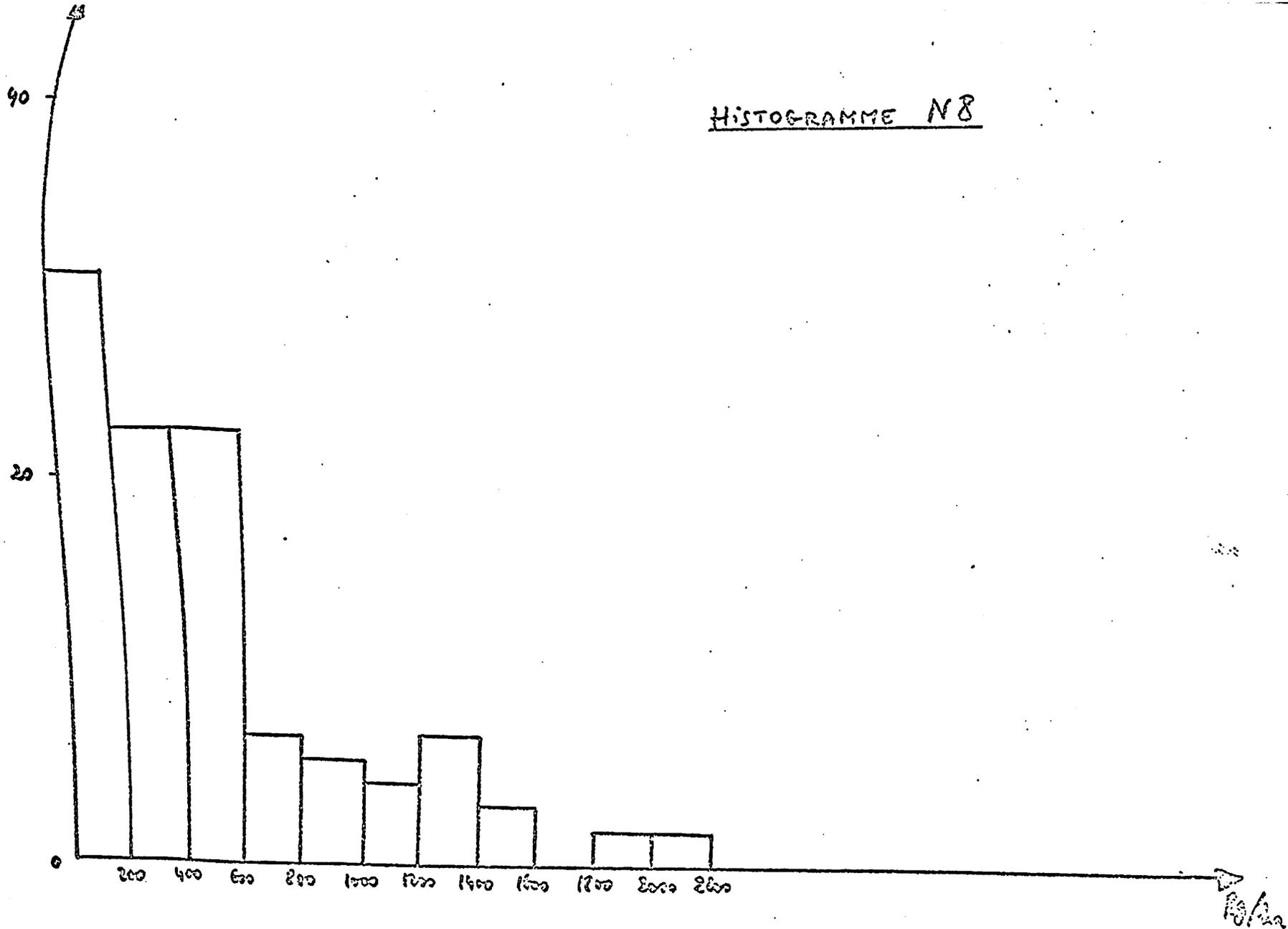
Handwritten signature

HISTOGRAMME N°7



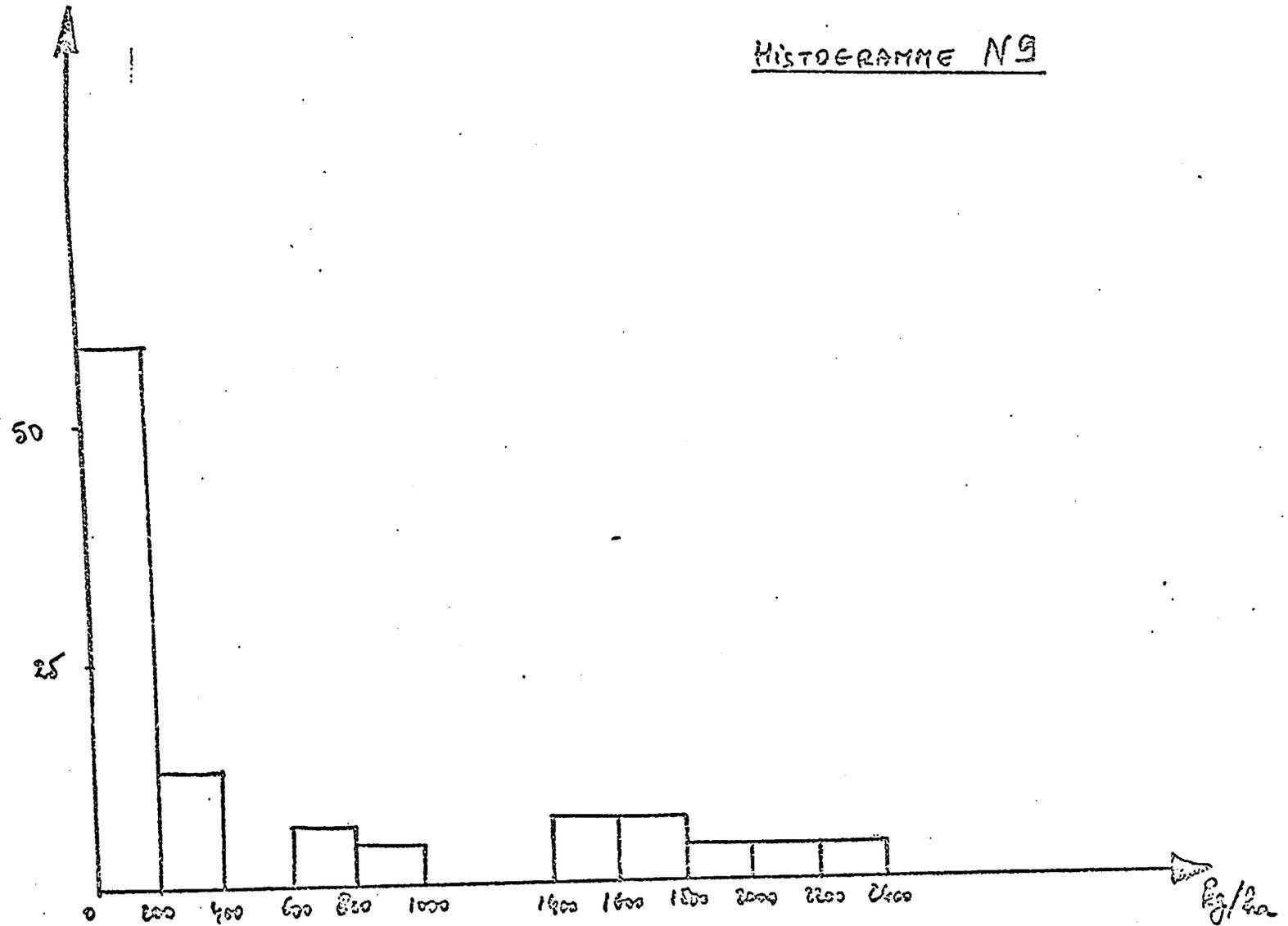
ZONE DE BOUNKILING

HISTOGRAMME N°8



ZONE DE SEDHIQU

HISTOGRAMME N°9



ZONE DE DIANO MALARY

ANNEXE 5

PROGRAMME DE SONDAGE DE RENDEMENT 1971

La méthode utilisée en 1970 a permis essentiellement de faire une analyse descriptive des facteurs principaux agissant sur les rendements.

Cette phase descriptive, nécessaire, devrait permettre en 1971, de déboucher, dans une optique plus opérationnelle, sur une analyse quantitative des données. Ainsi, il faudrait pouvoir fournir avec une précision correcte des indications concernant les gains de rendement dus à tel ou tel traitement favorable, dans telles ou telles conditions agronomiques, et ceci au moindre risque. Pour la campagne 70, de telles analyses n'auraient pas eu une grande signification statistique pour plusieurs raisons :

- Distorsion dans les données due au nombre important de parcelles où la récolte est nulle,

- Distributions non gaussiennes des rendements difficilement manipulables statistiquement

- Variabilité importante à l'intérieur des classes

C'est pourquoi certaines modifications par rapport au plan de la campagne 70, seront nécessaires.

L'Echantillonnage

La principale modification concerne la méthode d'échantillonnage

Il semble impossible, en effet, en raison du travail que cela entraîne sur le terrain, de connaître la récolte sur l'ensemble des parcelles de riz pluvial (que ce soit en pesée partielle ou totale), d'autant plus que le nombre de ces parcelles aura doublé par rapport à 1970.

.../

Il est donc nécessaire de procéder à un échantillonnage qui réponde aux différents critères suivants :

- Réduction du travail de l'encadrement
- Prise en compte de toutes les parcelles agronomiquement intéressantes.
- Analyse aussi complète que possible des facteurs du rendement.
- Estimation de la production globale et du rendement moyen avec une zone de confiance admissible.
- Réduction de la variabilité à l'intérieur des différentes classes dans le but de fournir de bonnes estimations à l'intérieur de chacune d'elles.

La méthode statistique qui semble la plus adaptée à ces contraintes est celle de la stratification suivant une ou plusieurs variables de contrôle, connues pour l'ensemble des parcelles. On choisira comme variables de contrôle les deux facteurs agronomiques apparus comme les plus importants lors de la campagne 70 :

- 1) facteur variété
- 2) facteur sol

Le premier facteur est immédiatement connu. Le second peut être appréhendé (1). Il sera alors possible de choisir les parcelles sur lesquelles on procèdera à la pesée de la récolte

Le choix des facteurs et la méthode de collecte

La méthodologie pour la campagne 71, en accord avec les responsables de l'O.P.R. est donc schématiquement la suivante :

(1) en âges de défriche pour les sols de plateau et type pédologique

en texture pour les sols de bas-fond

.../

- les données sont relatives aux parcelles et non plus aux paysans. Ainsi, on cerne mieux l'influence des facteurs agronomiques sur le rendement.
- il y a deux documents à remplir par l'encadreur :
 - a) un document dit d'observation des données correspondant aux facteurs agronomiques retenus :
 - . Type pédologique de sol
 - . Age et nature de la défriche en sol de plateau
 - . Caractéristique du labour
 - . Variété cultivée
 - . Date de semis et méthode de semis (à la main ou au semoir)
 - . Caractéristiques des sarclages
 - . Date du premier sarclage
 - . Etat d'enherbement de la parcelle au moment de ce sarclage
 - . Qualité du sarclage
 - . Nombre de personnes y ayant participé
 - . Date du deuxième sarclage
 - . Date de l'épandage d'urée
 - . Attaques et traitements
 - . Piriculariose
 - . Termites
 - . Année d'adhésion du paysan à la riziculture pluviale
 - b) un document récolte comportant les indications permettant de pratiquer l'estimation de la récolte, et devant compléter les renseignements du document précédent par :
 - . La profondeur de la nappe phréatique à la récolte (bas-fond)
 - . La texture (pour les sols de bas-fond)
 - . Les attaques avant la récolte

.../

- Striga
- Piriculariose

. Le nombre de parcelles de riz pluvial cultivées par le paysan.

- parmi les encadreur, ceux qui ont une charge d'encadrement faible, étudieront toutes les parcelles de tous les paysans qu'ils encadrent (au plus une cinquantaine de cordes)
- les autres encadreur choisiront une corde et une seule par paysan, qu'ils suivront pendant toute la campagne. Dans un bloc du village de l'encadreur, toutes les parcelles de tous les paysans seront prises en compte (ceci afin d'appréhender un éventuel "effet paysan" sur les rendements).
- ces documents sont conçus de façon à éviter les recopiage mais en vue d'un traitement à l'ordinateur
- le choix des parcelles sur lesquelles on procédera à la récolte sera effectué par le statisticien
- les caractéristiques de ces parcelles seront indiquées directement sur le document récolte par l'ordinateur pour éviter les erreurs et les pertes de temps.
- environ 4 500 parcelles de riz pluvial seront étudiées. On en choisira entre 1 500 et 2 000 pour la pesée partielle de la récolte et une cinquantaine pour la pesée totale
- les pesées seront effectuées de la même façon que l'année dernière, la méthode d'échantillonnage employée s'avérant extrêmement satisfaisante (carré de sondage 10 x 10 m)

En ce qui concerne le riz aquatique, 800 parcelles seront étudiées dont 200 seront retenues pour la pesée. La méthode utilisée pour ces sondages sera la même que pour le riz pluvial, mais bien entendu les documents sont spécifiques, les données à relever n'étant pas identiques.

La méthode de dépouillement

Certains programmes statistiques employés lors de la campagne 70, seront réutilisés pour les données de la campagne 71, mais le déroulement de ce dépouillement sera sensiblement différent. Il s'effectuera en deux temps :

Fin Août : vérification et contrôle de la qualité de documents d'enquêtes portant sur les 4 500 parcelles

ler résultat concernant la pénétration des thèmes techniques et notamment répartition par zone des parcelles suivant les différents thèmes vulgarisés

- choix automatique des parcelles pour lesquelles la récolte sera pesée suivant la stratification adoptée et sortie automatique du document récolte.

- Fin Novembre
- Estimation des productions globales et régionales
 - Estimation des rendements moyens
 - Analyse descriptive des effets des différents facteurs agronomiques sur le rendement
 - Analyse quantitative de ces effets
 - Analyses complémentaires

o
o o