

RCS

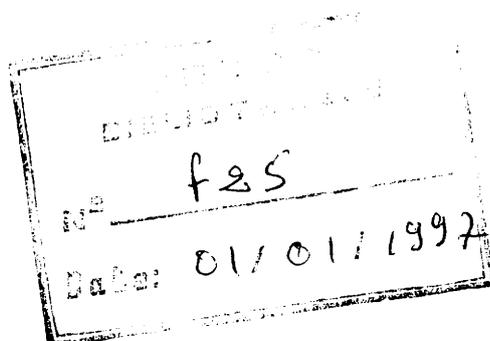
**ETABLISSEMENT NATIONAL D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR AGRONOMIQUE DE
DIJON**

**Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur des
techniques agricoles**



**ETUDE DE LA DIVERSITE DES PRATIQUES PAYSANNES EN
MATIERE D'IMPLANTATION ET DE CULTURE DU RIZ ET DE
LEURS CONSEQUENCES SUR LE RENDEMENT
OFFICE DU NIGER (MALI)**

**Etude réalisée pour l'Unité Recherche Développement / Observatoire du
changement**



**Présenté par Bénédicte CHAMBON
Janvier 1997**

**Maître de stage:
R. Ducrot
Encadrant ENESAD:
J. Caneill**

REMERCIEMENTS

Je voudrais tout d'abord remercier Mademoiselle Raphaële Ducrot, mon maître de stage ainsi que Monsieur Yacouba Coulibaly de m'avoir permis de réaliser mon stage au sein de leur projet.

Je remercie également Messieurs Mamady Keïta et Mamadou Traoré pour leur appui technique tout au long du suivi agronomique et leur intervention lors des enquêtes pour nous mettre en relation avec les paysans.

Je tiens également à exprimer toute ma reconnaissance envers Messieurs Mamoutou Coulibaly, Mamadou Kouyaté, Amadou Guindo et Joseph Sagara pour leur aide précieuse lors des comptages fastidieux.

Je remercie Yohanna Coumaré, mon homologue malien avec qui j'ai effectué mon stage ainsi que tout le personnel de l'U.R.D.O.C pour leur accueil.

Je ne saurais terminer ces quelques lignes sans adresser tous mes remerciements aux paysans de la zone de Niono et de Molodo avec lesquels nous avons travaillé pour leur collaboration.

Enfin, que toutes les personnes qui ont participé de quelque façon que ce soit à l'élaboration de ce document trouvent ici l'expression de mes remerciements.

SOMMAIRE

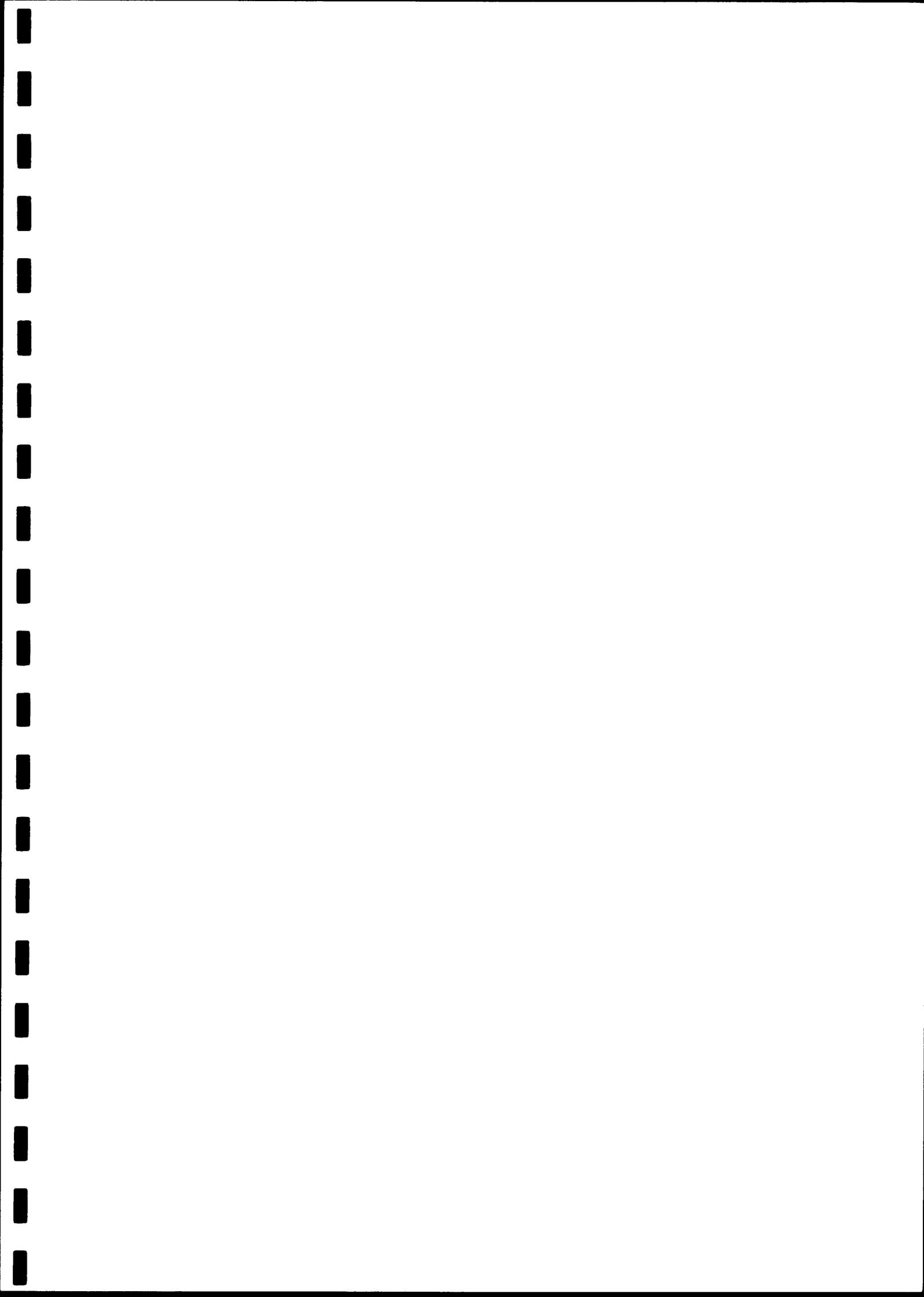
INTRODUCTION.....	1
I - CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE DE L'ETUDE.....	2
I.1 - Contexte de l'étude.....	2
A - L'Office du Niger jusqu'au début des années 80.....	2
B - Vers une intensification de la riziculture.....	3
I.2 - Les pratiques rizicoles à l'Office du Niger.....	4
A - Théorie sur l'élaboration du rendement du riz.....	4
A.1 - Le cycle du riz.....	4
A.2 - Élaboration du rendement.....	5
A.2.1 - La phase végétative.....	5
1 - Du semis au repiquage.....	5
2 - Du repiquage à l'initiation paniculaire.....	5
A.2.2 - La phase reproductive.....	5
1 - De l'initiation paniculaire à la floraison.....	5
2 - Épiaison fécondation.....	6
A.2.3 - La phase de maturation.....	6
B - Les recommandations de l'Office.....	6
B.1 - En pépinière.....	6
B.2 - Du repiquage à la récolte.....	7
C - Références techniques pour la culture du riz.....	8
D - Les pratiques paysannes au début des années 90.....	9
I.3 - Les objectifs de l'étude.....	11
II - METHODOLOGIE.....	12
II.1 - Le suivi agronomique.....	12
A - Échantillonnage.....	12
B - Organisation du suivi.....	13
B.1 - Mise en place des pépinières.....	13
B.2 - Test sur la densité de repiquage.....	13
C - Données recueillies.....	13
C.1 - Au laboratoire.....	13
C.2 - En pépinière.....	14
C.3 - Au repiquage.....	14
C.4 - 15 jours après le repiquage.....	14
C.5 - Tous les 10 jours.....	14
C.6 - A l'initiation paniculaire et à l'épiaison.....	14
C.7 - A la récolte.....	15
D - Traitement des données.....	15
II.2 - Enquête agronomique.....	15
A - Échantillonnage.....	15
B - Élaboration du questionnaire.....	16
C - Collecte des informations.....	16
D - Traitement des données.....	16

III - RESULTATS ET DISCUSSION.....	17
III.1 - Caractérisation des pratiques paysannes.....	17
A - Un échantillon représentatif de la diversité des exploitations.....	17
A.1 - Caractérisation par zone.....	17
1 - La zone non réaménagée de Molodo.....	17
2 - La zone réaménagée par le projet Retail.....	17
3 - La zone A.R.P.O.N.....	17
A.2 - Caractérisation par type d'exploitation.....	17
1 - Les grandes exploitations.....	17
2 - Les moyennes exploitations.....	18
3 - Les petites exploitations.....	18
4 - Les non résidents.....	18
B - La conduite des pépinières.....	18
B.1 - Itinéraire technique moyen.....	18
B.2 - Choix des variétés et origine de la semence.....	19
B.3 - Stratégies de mise en place des pépinières.....	20
C - Du repiquage à la récolte.....	21
C.1 - Itinéraire technique moyen.....	21
1 - Préparation du sol.....	21
2 - Entretien de la culture.....	21
C.2 - Le repiquage.....	23
D - Conclusion.....	23
III.2 - Suivi des pépinières.....	24
III.3 - Analyse de l'élaboration du rendement.....	26
A - Relation entre itinéraire technique et niveau de rendement.....	26
B - Analyse des gammes de variation des composantes de rendement.....	27
C - L'analyse en composantes principales.....	28
D - Schéma d'analyse de l'élaboration du rendement.....	29
E - Analyse des composantes deux à deux.....	30
E.1 - Rendement \times nombre de grains/m ²	30
E.2 - Rendement \times poids de mille grains.....	30
E.3 - P.M.G \times nombre de grains/m ² ; P.M.G \times longueur des épillets.....	30
E.4 - Nombre de grains/m ² \times nombre de fleurs/m ²	31
E.5 - Nombre de grains/m ² \times pourcentage de grains pleins.....	31
E.6 - Nombre de fleurs/m ² \times nombre de panicules/m ² et nombre de fleurs/m ² \times nombre de fleurs/panicule.....	31
E.7 - Nombre de fleurs/panicule \times nombre de panicules/m ²	32
E.8 - Nombre de panicules/m ² \times nombre de talles maximum.....	32
E.9 - Nombre de talles maximum \times nombre de plants/m ²	33
E.10 - Nombre de plants/m ² \times nombre de poquets/m ² ; nombre de plants/m ² \times nombre de plants/poquet.....	33
E.11 - Conclusion.....	33
III.4 - Discussion.....	34
CONCLUSION.....	37
BIBLIOGRAPHIE.....	38
ANNEXES.....	39

Liste des illustrations

Carte 1 : localisation de l'Office du Niger au Mali	2
Figure 1 : différentes phases du cycle du riz et la formation des composantes du rendement	5
Figure 2 : évolution des rendements de riz à l'Office du Niger	10
Figure 3-a : récapitulatif du protocole pour le suivi	13
Figure 3-b : récapitulatif des paramètres suivis	13
Figure 4 : pratique de la prégermination par zone	18
Figure 5 : pratique de la prégermination par type d'exploitation	18
Figure 6 : répartitions des variétés par type d'exploitation	19
Figure 7 : répartition des variétés par zone	19
Figure 8 : dates optimales de semis en pépinière	20
Figure 9 : dose de phosphate d'ammoniaque par zone et type d'exploitation	22
Figure 10 : dose d'urée par zone et type d'exploitation	22
Figure 11 : répartition de la main d'oeuvre à l'arrachage	23
Figure 12 : répartition de la main d'oeuvre au repiquage	23
Figure 13 : relation entre levée au laboratoire et levée au champs	26
Figure 14 : relation entre dose de semis et levée au champs	26
Figure 15 : courbe rendement = f (nombre de grains/m ²) indicée par la variété	30
Figure 16 : courbe rendement = f (P.M.G) indicée par la variété	30
Figure 17 : courbe P.M.G = f (nombre de grains/m ²) indicée par la variété	30
Figure 18 : courbe P.M.G = f (nombre de grains/m ²) indicée par le phosphate	31
Figure 19 : courbe nombre de grains/m ² = f (nombre de fleurs/m ²) indicée par la variété	31
Figure 20 : courbe % de grains pleins = f (nombre de grains/m ²) indicée par le niveau d'eau	31
Figure 21 : courbe % de grains pleins = f (nombre de grains/m ²) indicée par la virose	32
Figure 22 : courbe nombre de fleurs/m ² = f (nombre de panicules/m ²) indicée par la variété	32
Figure 23 : courbe nombre de fleurs/m ² = f (nombre de panicules/m ²) indicée par le phosphate	32
Figure 24 : courbe nombre de fleurs/m ² = f (nombre de panicules/m ²) indicée par le nombre de jours séparant le deuxième apport d'urée de l'initiation paniculaire	33
Figure 25 : courbe nombre de fleurs/panicule = f (nombre de panicules/m ²) indicée par variété	33
Figure 26 : courbe nombre de panicules/m ² = f (nombre de talles maximum) indicée par l'eau	33
Figure 27 : courbe nombre de panicules/m ² = f (nombre de talles maximum) indicée par DAP	34
Figure 28 : courbe nombre de panicules/m ² = f (nombre de talles maximum) indicée par l'âge des plants au repiquage	34
Figure 29 : courbe nombre de talles maximum = f (nombre de plants/m ²)	34
Figure 30 : courbe nombre de talles maximum = f (nombre de plants/m ²) indicée par l'âge des plants au repiquage	35
Figure 31 : courbe nombre de plants/m ² = f (nombre de poquets/m ²)	35
Figure 32 : courbe nombre de plants/m ² = f (nombre de plants/ poquet) indicée par l'âge des plants au repiquage	35
Figure 33 : courbe rendement = f (nombre de plants/m ²)	36
Figure 34 : courbe rendement = f (nombre de poquets/m ²)	36
Figure 35 : courbe rendement = f (nombre de plants/poquet)	36

Tableau 1 : caractérisation de l'échantillon par zone	17
Tableau 2 : caractérisation de l'échantillon par type d'exploitation	17
Tableau 3 : dose de semis par zone et type d'exploitation	18
Tableau 4 : modification des variétés par rapport à l'an passé	20
Tableau 5 : stratégies de semis	20
Tableau 6 : mode d'approvisionnement en semence	20
Tableau 7 : épandage de fumure organique	22
Tableau 8 : évolution de la dose de fertilisants	22
Tableau 9 : âge des plants au repiquage	23
Tableau 10 : date réelle de repiquage par rapport à la date optimale	23
Tableau 11 : densité de repiquage	23
Tableau 12 : récapitulatif des analogies et différences entre les types d'exploitation	24
Tableau 13 : récapitulatif des analogies et différences entre les zones	25
Tableau 14 : gamme de variation des composantes du rendement	27



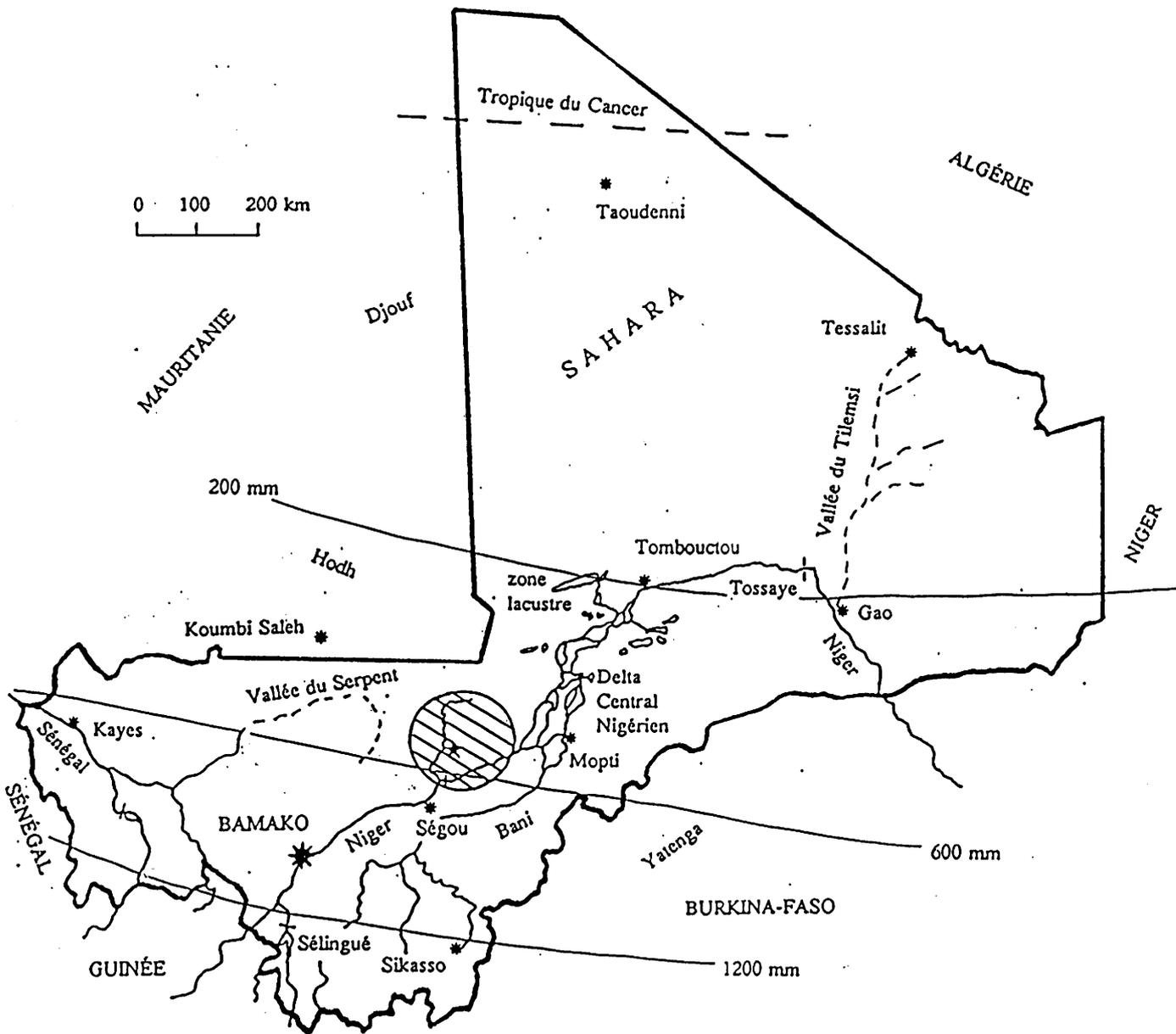
INTRODUCTION

Comme dans de nombreux pays en développement, l'économie du Mali est fortement dépendante de l'agriculture. En effet, les activités agro-pastorales contribuent à 45% du produit intérieur brut, emploient près de 80% de la population active (80% de la population malienne est rurale) et participent pour près de 75% à la valeur des exportations.

Pourtant, les conditions climatiques ne sont pas très favorables à l'agriculture : une grande partie du pays se trouve en zone sahélienne ou saharienne et connaît des déficits pluviométriques plus ou moins importants selon les années. Dans ce contexte, l'irrigation présente un intérêt majeur puisqu'elle permet d'assurer une certaine stabilité interannuelle des productions agricoles. Elle contribue aussi à fixer les paysans qui fuient les zones durement touchées par la sécheresse. Elle permet enfin la culture du riz, principale céréale consommée en ville.

L'Office du Niger est un des plus grands et des plus anciens périmètres irrigués d'Afrique de l'Ouest. Il joue un rôle important dans la production rizicole du Mali puisqu'il fournit près de 50% de la production de paddy nationale. Suite à la « révolution verte » c'est à dire à l'introduction d'un paquet technique (utilisation de variétés à fort potentiel de rendement, épandage de fortes doses de fertilisants et irrigation), les rendements à l'O.N ont fortement progressé et atteignent même des niveaux proches des rendements asiatiques. Ainsi, compte tenu des conditions locales (problème de drainage et d'équipement en particulier), la marge de manoeuvre en vue d'améliorer les rendements est désormais limitée. La seule voie d'amélioration envisageable serait de jouer sur la phase d'implantation de la culture. C'est pourquoi nous allons étudier les pratiques d'implantation du riz et leurs conséquences sur l'élaboration du rendement dans les conditions de l'Office.

Dans une première partie, nous présenterons le contexte dans lequel nous avons réalisé l'étude, quelques données sur la culture du riz en particulier à l'Office ainsi que la problématique. Nous présenterons ensuite la méthodologie mise en oeuvre pour atteindre nos objectifs. Nous terminerons en présentant les différents résultats obtenus : nous ferons d'abord une caractérisation globale des pratiques paysannes en matière d'implantation et de conduite de la culture. Nous définirons ensuite trois types d'itinéraires techniques pratiqués en pépinière et leurs conséquences sur l'état des plants au repiquage. Nous terminerons par l'analyse de l'élaboration du rendement pour les implantations précoces et par une discussion rapide sur l'ensemble des résultats obtenus.



Carte n°1 : Localisation de l'Office du Niger au Mali

I - CONTEXTE ET PROBLÉMATIQUE DE L'ÉTUDE

I.1 - Contexte de l'étude

A - L'Office du Niger jusqu'au début des années 80

L'Office du Niger (O.N.) est situé approximativement au centre du Mali, en plein coeur de la zone sahélienne caractérisée par une pluviométrie de 400 à 500 mm par an (Cf. carte n°1). Créé en 1932 et comptant près de 55000 hectares de surface irriguée, c'est un des plus grands et des plus anciens périmètres irrigués d'Afrique de l'ouest. Il a été créé afin de permettre, grâce à l'irrigation, une forte augmentation de la productivité pour alimenter en coton puis en riz l'Afrique Occidentale Française et la métropole (Jamin, 1994).

La zone est essentiellement rurale et peuplée de colons d'origine diverse installés par l'état colonial (puis l'état malien) dans des villages créés par l'Office. On compte ainsi près de 150 villages abritant environ 12000 familles paysannes soit environ 160000 personnes (Jamin, Coulibaly, 1995).

Toute l'irrigation (et le drainage) de la zone est gravitaire. Elle est assurée par le barrage de Markala qui relève le niveau des eaux d'environ cinq mètres. Ainsi, toute l'année, de grands canaux acheminent les eaux jusque 70 à 150 kilomètres au nord du fleuve (Jamin, 1994).

L'Office du Niger a longtemps été une entreprise très dirigiste qui contrôlait le foncier (installation, éviction, augmentation ou diminution de surface). Il était chargé de tout l'amont et l'aval de la production assurant la définition des normes techniques et contrôlant leur application, l'approvisionnement en intrants, boeufs de labour, matériel agricole. L'O.N. était responsable de la gestion de l'eau, de l'entretien des aménagements, l'octroi et la récupération du crédit agricole ainsi que l'achat et la transformation du paddy (Jamin, Coulibaly, 1995).

Bien que la zone ait été aménagée pour la culture du coton, celle-ci a été abandonnée dans les années 70 au profit de la riziculture, principale culture maintenant à l'O.N. Une autre caractéristique importante de l'Office est que la traction animale introduite dès la mise en place des casiers est encore utilisée sur la totalité des superficies malgré les tentatives d'introduction de la motorisation.

Depuis sa création et jusqu'au début des années 80, les résultats techniques obtenus à l'Office n'étaient pas très bons (les rendements n'ont jamais dépassé 1,5 à 2 T/ha) et ceci pour plusieurs raisons. D'une part, la façon dont les paysans ont été associés à l'entreprise (ils ont été écartés de leur production) n'a pas créé de conditions suffisamment motivantes pour permettre l'obtention de rendements élevés. D'autre part, une mauvaise maîtrise de l'eau due au manque d'entretien du réseau et à la dégradation du planage induite par la répétition du labour en planche ainsi qu'un équipement souvent limité sont en grande partie à l'origine de cette situation (Jamin, Coulibaly, 1995).

La situation des paysans restait donc très précaire avec une autosuffisance alimentaire faible et un endettement croissant vis à vis de l'Office (Anonyme, 1995-a).

Ainsi, à la demande de l'état malien et sous la pression des bailleurs de fond, pour éviter une réduction trop importante du potentiel de production de la région et du pays, des projets de réhabilitation du réseau d'irrigation ont été mis en oeuvre afin de dynamiser la production rizicole (Postel, 1990).



B - Vers une intensification de la riziculture

Les principaux projets de réhabilitation du réseau d'irrigation et d'intensification de la riziculture sont le projet A.R.P.O.N. (Amélioration de la Riziculture Paysanne à l'Office du Niger) sous financement néerlandais et le projet Retail financé par la C.C.C.E. (Caisse Centrale de Coopération Économique), actuellement C.F.D. (Caisse Française de Développement).

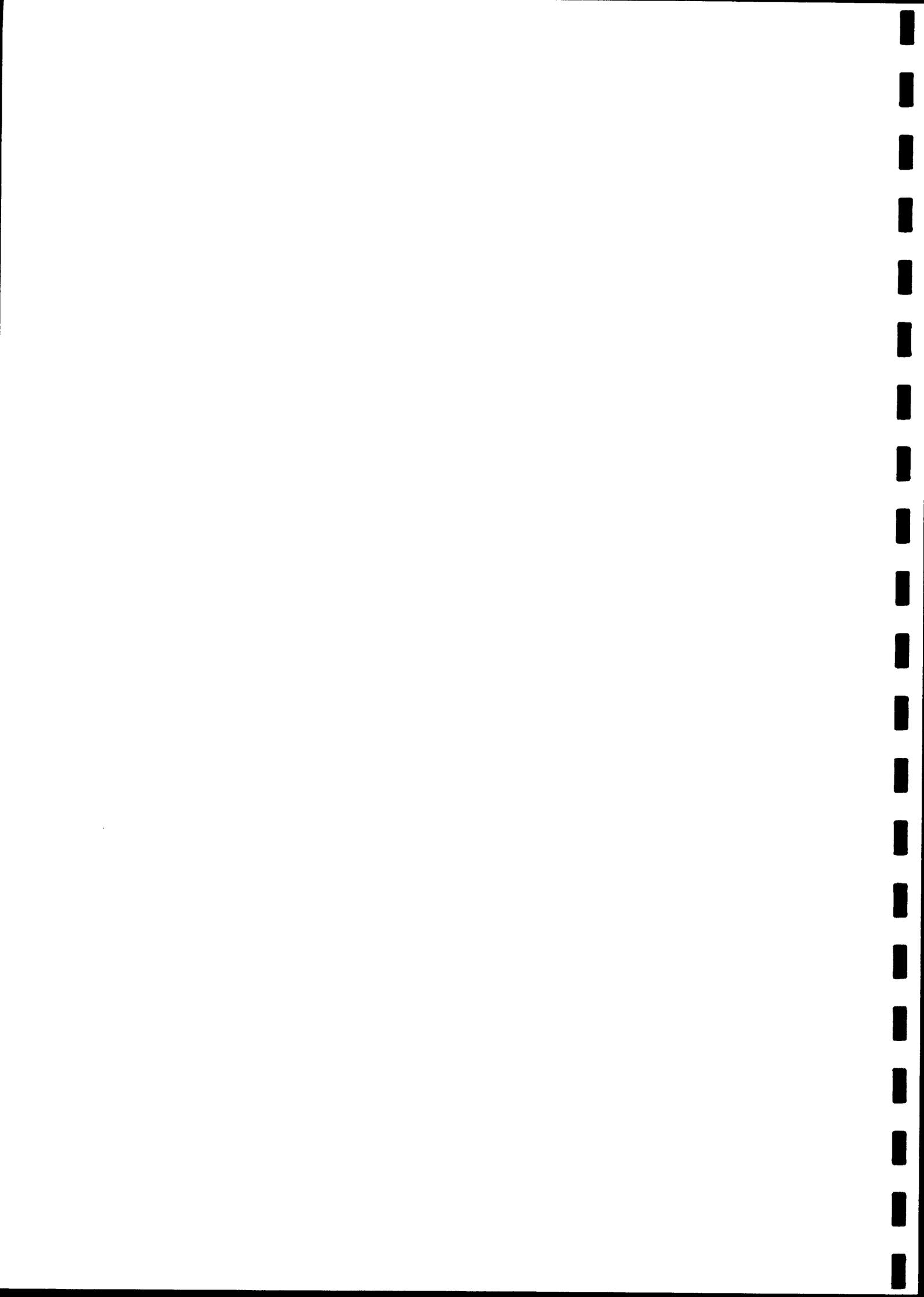
En 1982, ont débuté les travaux de réaménagement des casiers par le projet A.R.P.O.N. Ils ont concerné 5643 hectares. Ce projet cherchait à faire participer activement les producteurs aux opérations de compartimentage et de planage des parcelles et voulait une intensification progressive de la riziculture (Mendez del Villar, Sourisseau, 1995). L'objectif de ce projet était d'avoir un coût de réaménagement faible, de toucher le plus de surface possible et d'impliquer les paysans, conditions estimées nécessaires à la pérennisation de ces réhabilitations.

Cette approche est complètement différente de celle adoptée par le projet Retail dont les travaux ont démarré à la saison sèche 85/86. En effet, ce projet voulait permettre une intensification de la riziculture immédiate et plus poussée que les projets antérieurs. Il avait été conçu comme un projet expérimental visant à promouvoir un modèle d'intensification fondé sur le repiquage et une forte fertilisation azotée (Anonyme, 1995-a). L'objectif du projet était de faire la démonstration de la validité des normes techniques d'aménagement et de culture qu'il préconisait pour que l'O.N. puisse les vulgariser. Il s'agissait de « garantir l'avenir non par la participation et la progressivité mais par la livraison clé en main d'un outil physique et technique performant » (Jamin, 1994).

Ce réaménagement s'est fait en trois temps. 1500 hectares ont été réhabilités pendant la première phase de Retail (Retail I). Ce projet a été conçu sur la base de l'optimum technique et du réaménagement complet du réseau (régulation des plans d'eau et du débit, latéritage des pistes et des cavaliers primaires et secondaires, planage et compartimentage poussé des parcelles). Tout ceci a été complété par des mesures d'accompagnement. Le modèle d'intensification diffusé reposait sur le repiquage d'une variété non photosensible à haut potentiel de rendement (BG-90-2), de forts apports de minéraux et la diffusion de la double culture sur un objectif de 25% des surfaces totales réhabilitées. Une réduction des surfaces attribuées a été jugée indispensable pour garantir une intensification poussée. Les nouvelles normes d'attribution étaient de 1 hectare par Travailleur Homme (T.H)¹ modulable en fonction du taux de double culture pratiqué. La double culture se trouve sur des superficies « spéciales » ou sole de double culture. L'emplacement des différentes soles (simple culture, double culture, maraîchage) a été décidé avec les paysans.

En 1990 a commencé la deuxième phase de réhabilitation par le projet Retail (Retail II) sur 1300 hectares. De nombreuses références techniques ont été produites et ont commencé à diffuser en milieu paysan : identification de variétés adaptées à différentes périodes de culture pouvant se substituer à BG-90-2, des références sur la fumure azotée, le suivi phytosanitaire, la diversification avec des fourrages cultivés ou du maïs et des références sur l'alcalinisation des sols. Parallèlement, la zone de Niono est devenue une zone test pour la décentralisation de l'Office (Anonyme, 1995-a). En effet, en 1993 l'Office a connu une restructuration suite à laquelle son poids dans la production rizicole a été fortement réduit. Ce désengagement plus ou moins poussé de certaines activités avait été amorcé avec la libéralisation économique survenue en 1986. Actuellement, la principale fonction de l'O.N.

¹ Notion spécifique à l'O.N correspondant à tout homme valide de 15 à 55 ans. Cela demeure le critère privilégié d'attribution des parcelles.



est d'assurer la gestion et l'entretien du réseau. Il a également un rôle de conseil technique auprès des paysans (Jamin, Coulibaly, 1995). Cette restructuration visait à promouvoir de nouveaux rapports entre les paysans et les différents éléments de la structure. Un fond de gestion de la redevance financé à 70% par la redevance eau a été créé afin d'assurer un entretien régulier et correct du réseau.

Le troisième volet de réhabilitation du casier Retail doit couvrir 1400 hectares et a débuté en octobre 1995. Les activités d'accompagnement et de mise en valeur ont été reconduites dans la zone de Niono avec des modifications institutionnelles par rapport à Retail I et Retail II. Le volet recherche/développement nommé U.R.D.O.C. (Unité de Recherche Développement/Observatoire du Changement) rattaché directement à la zone de Niono de l'Office prend la suite du volet recherche/développement du projet Retail. L'U.R.D.O.C qui a débuté en janvier 1995 s'appuie sur les résultats des phases antérieures du projet et met l'accent sur :

- la pérennisation des niveaux de rendement
- la maîtrise des coûts de production dans le contexte de post-dévaluation
- l'appui à la diversification des casiers rizicoles
- le renforcement des relations riziculture élevage
- le suivi des stratégies mises en oeuvre (Anonyme, 1995-a).

Actuellement, 18000 hectares soit 42% des terres aménagées pour la riziculture ont été réhabilités connaissant ainsi une intensification rizicole et bénéficiant d'un encadrement technique. Les villages de la zone non réaménagée ont également connu une certaine intensification rizicole en particulier au niveau des techniques d'implantation. En effet, les paysans ont progressivement adopté le repiquage de la variété BG-90-2 et une forte fertilisation. Ils essaient d'améliorer le planage manuellement en calquant leurs pratiques culturales sur celles des villages voisins réaménagés. Ce phénomène d'intensification volontaire de la part des paysans s'explique par le fait qu'ils ont remarqué l'augmentation des rendements qu'elle permettait (Molle, 1993).

Ainsi, au cours de notre étude réalisée dans le cadre du projet Retail, nous travaillerons sur trois zones, non réaménagée ou réaménagées selon des options techniques différentes et donc trois contextes de production différents :

- zone réaménagée par le projet Retail
- zone réaménagée par le projet A.R.P.O.N.
- zone non réaménagée

Il est également important de noter que notre travail s'inscrit dans un contexte de post-dévaluation. En effet, la dévaluation du franc CFA survenue en janvier 1994 a eu des conséquences sur la production rizicole. Elle a en particulier entraîné une hausse des coûts des intrants à l'origine d'une diminution des doses utilisées (Karabenta, Soumaoro, 1995).

I.2 - Les pratiques rizicoles à l'Office du Niger

A - Théorie de l'élaboration du rendement du riz

A.1 - Le cycle du riz

Le cycle du riz se décompose en trois phases.

1) la phase végétative dure du semis au début de la formation des organes reproducteurs. Pendant cette phase se mettent en place les organes végétatifs : racines, tiges, feuilles et talles.

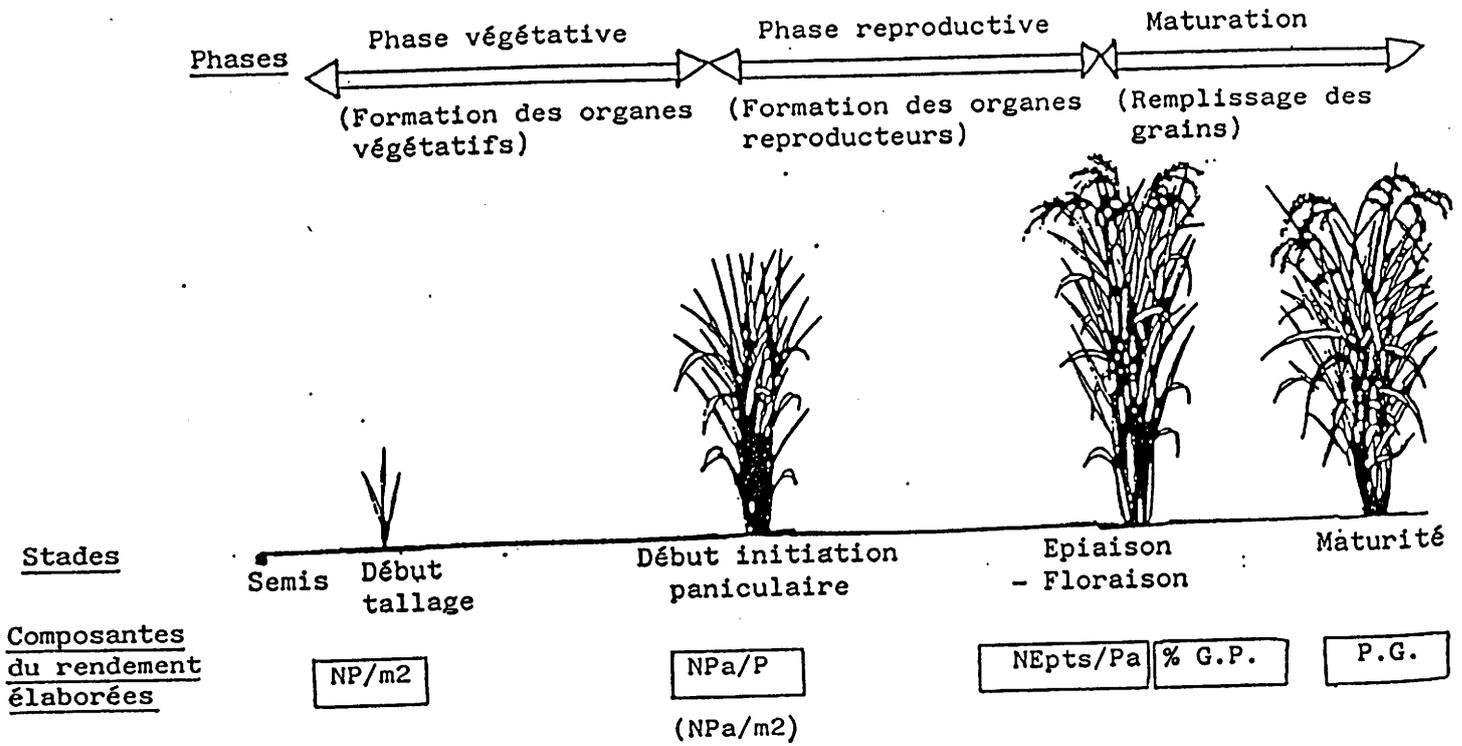


Figure n°1 : Les différentes phases du cycle du riz et la formation des composantes du rendement

2) la phase reproductive se termine à la floraison. Il y a mise en place des organes reproducteurs : les panicules. Chaque talle porte au maximum une panicule composée de nombreux épillets. Chaque épillet peut donner naissance à une fleur puis à un grain.

3) la phase de maturation correspond au remplissage des grains pour atteindre la maturité en fin de cycle.

Pendant chacune de ces phases, des composantes participeront progressivement à l'élaboration du rendement final (Cf. figure n°1).

A.2 - Élaboration du rendement

A.2.1 - La phase végétative

1 - Du semis au repiquage

Cette phase correspond à la mise en place du peuplement. Sa fin se caractérise par le stade de développement et la vigueur des plants, cela en fonction du type de pépinière, de l'état des semences, des soins apportés en pépinière, du climat, des dates de semis et de repiquage.

La composante du rendement qui s'élabore durant cette période est le nombre de pieds par m². La levée est fonction non seulement de la quantité de grains semés mais aussi de la qualité de la semence et de l'état du lit de semence (Moreau, 1987).

2 - Du repiquage à l'initiation paniculaire : le tallage

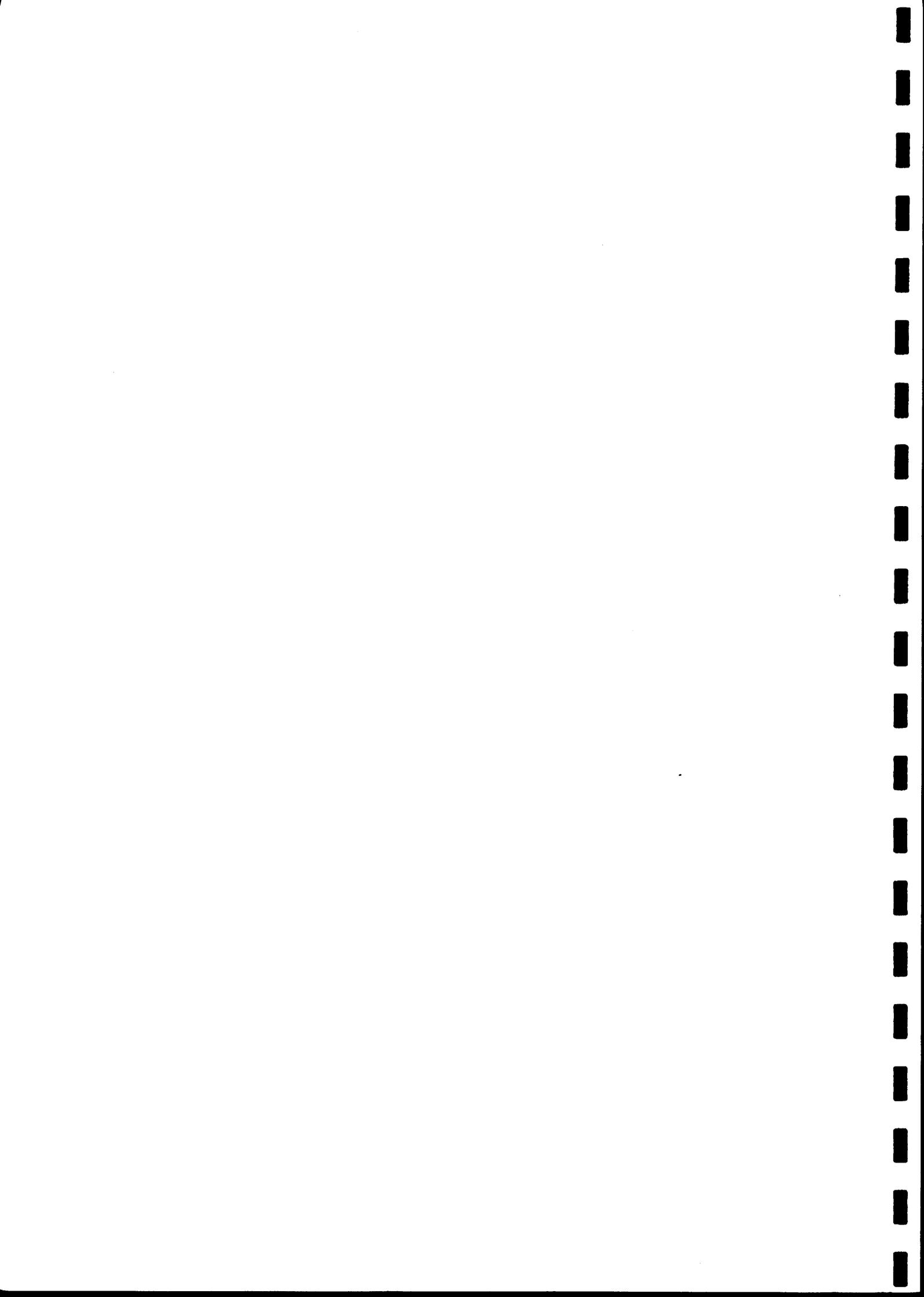
Du repiquage à la fin de la phase végétative, les plants couvrent peu à peu le sol et produisent de nombreuses talles. Le tallage commence normalement lorsque la cinquième feuille du brin maître émerge (Yoshida, 1981).

On distingue la phase végétative active et la phase végétative passive. La première aboutit au nombre de talles maximum c'est à dire au nombre de talles atteint au moment de l'arrêt du tallage. Pendant la phase végétative passive qui dure de la date du nombre de talles maximum à l'initiation paniculaire, certains talles régressent et ne donneront donc pas de panicule. C'est pendant cette phase de tallage que se définit le potentiel du nombre de panicules (Moreau, 1987). Le tallage est principalement fonction de l'état des plants au repiquage, du mode de repiquage (densité de répartition des plants), de la gestion de l'eau, de la variété et des techniques culturales (Le Quéré, 1993).

A.2.2 - La phase reproductive

1 - De l'initiation paniculaire à la floraison

C'est la période de formation de la jeune panicule durant laquelle se différencient les épillets (Moreau, 1987). Les panicules s'ébauchent et montent dans la tige. On considère que les plants ont atteint le stade d'initiation paniculaire lorsque la jeune panicule mesure environ 1 millimètre de long (Yoshida, 1981). C'est aussi la période pendant laquelle se forment les cellules reproductrices. De plus, certains épillets peuvent dégénérer. Durant cette phase s'élabore le nombre potentiel de grains correspondant au nombre d'épillets différenciés. Pendant cette période, le riz est très sensible aux problèmes hydriques, nutritionnels et climatiques (Le Quéré, 1993).



2 - Épiaison - fécondation

Ces deux phases sont plus ou moins simultanées. La date de l'épiaison est définie lorsque 50% des panicules sont sorties. Le nombre potentiel de grains va être affecté par la non fécondation de certaines fleurs (Le Quéré, 1993). De plus, la malformation des cellules reproductrices peut entraîner la stérilité des épillets formés. C'est à ce moment là qu'est déterminé le pourcentage de grains vides. Les principaux facteurs intervenant sur l'élaboration du rendement pendant cette phase sont les facteurs hydriques, climatiques et nutritionnels (Moreau, 1987).

A.2.3 - La phase de maturation

La phase de maturation est caractérisée par la croissance des grains (augmentation de la taille et du poids), le changement de couleur des grains et la sénescence des feuilles (Yoshida, 1981).

Pendant cette phase s'élabore le poids de mille grains (P.M.G). Ce dernier est fonction de la taille des enveloppes (poids maximum que peuvent atteindre les grains défini lors de la phase reproductive) et du remplissage des grains fécondés (Moreau, 1987). Le remplissage peut être perturbé par un stress hydrique, un manque de lumière ou une inaptitude de la plante à capter cette lumière. Une récolte trop précoce peut également empêcher un bon remplissage des grains (Le Quéré, 1993).

Le rendement se définit donc à la récolte par :

$R = \text{nbre de panicules/m}^2 \times \text{nbre d'épillets/panicule} \times \% \text{ de grains pleins} \times \text{poids d'1 grain.}$

L'itinéraire technique pratiqué et en particulier les techniques d'implantation et de conduite de la culture peuvent avoir une influence sur l'élaboration du rendement. C'est pourquoi, afin de permettre aux paysans de maximiser ce rendement, l'Office diffuse tout un ensemble de conseils techniques.

B - Les recommandations de l'Office

B.1 - En pépinière

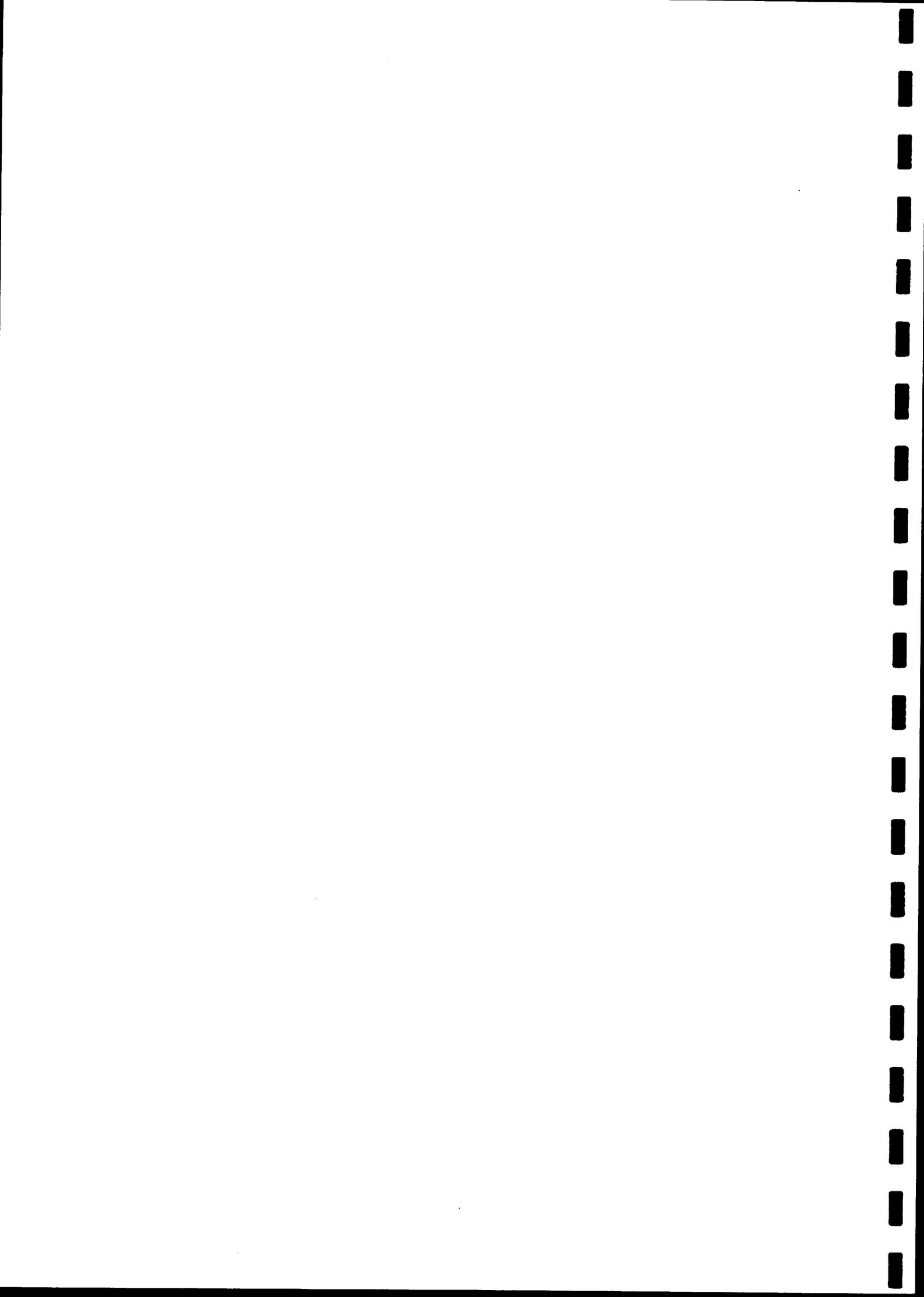
Les dates de semis conseillées sont identiques quelle que soit la zone et sont fonction de la variété. On distingue les semis précoces (15 mai au 15 juin) et les semis tardifs (à partir du 1^{er} juillet). Il existe deux types de variétés:

- variétés photosensibles à paille longue. Elles sont essentiellement utilisées en zone non réaménagée à cause du problème de compartimentage et de planage et en hivernage seulement.

- variétés non photosensibles à paille courte utilisées en hivernage et en contre-saison. Mais certaines variétés comme BG 90-2 ne sont pas conseillées en contre-saison chaude du fait de la longueur de leur cycle.

Les variétés à paille courte conseillées en hivernage sont : BG 90-2, Kogoni 91-1 (168-11-2), Kogoni 89-1 et Bouaké 189. Depuis trois ans, une virose (la panachure jaune du riz) est apparue dans la zone de l'O.N. Or BG, qui est la variété la plus productive, est aussi la variété qui y est le plus sensible. On a donc introduit de nouvelles variétés suite au problème de la virose, en particulier les deux Kogoni.

Les variétés à paille longue que l'Office conseille en hivernage sont Gambiaka, Sébérang MR 77, H 15-23-DA et BH 2. Ces variétés sont de moins en moins utilisées même en zone non réaménagée.



D'après l'O.N, les pépinières doivent être installées sur un sol riche, de consistance moyenne, sur un terrain facilement irrigable et drainable, près des parcelles à repiquer pour faciliter le transport. L'Office conseille la mise en place de pépinières humides c'est à dire pour lesquelles les graines sont mises à prégermer avant d'être semées. Sa surface doit représenter un vingtième de la surface à repiquer (soient 500 m² pour un hectare).

La préparation du sol demande un soin particulier car la mise en boue et le nivelage doivent être parfaits. Elle commence par un labour suivi d'un hersage, d'une mise en boue et d'un planage. Les paysans doivent ensuite faire des rigoles qui divisent la pépinière en bandes de 3 mètres au maximum et qui permettent aux agriculteurs d'entrer dans la pépinière sans piétiner les plants. Le semis est ensuite fait sur boue. On conseille d'utiliser 50 kg/ha repiqué. Il est conseillé de semer le soir. A partir du lendemain et jusqu'à ce que la levée soit totale, il faut irriguer la journée et drainer le soir. Ensuite, il faut une mise en eau définitive.

Le phosphate d'ammoniaque doit être épandu avant le semis, au moment de la mise en boue. L'Office conseille d'utiliser la formule 18-46-0 à raison de 2,5 kg/are. L'urée (à 46 % d'azote) doit être épandue dix jours après le semis au stade trois feuilles. On conseille 1 kg/are. Il est également conseillé, dans la mesure du possible d'épandre 100 à 200 kg/are de fumier au moment du labour.

On ne conseille pas le désherbage en pépinière, le labour, le hersage et la mise en boue permettant de lutter contre les adventices. De plus, au moment de l'arrachage, l'agriculteur trie les mauvaises herbes du riz.

B.2 - Du repiquage à la récolte

L'Office conseille le repiquage. Il conseille de repiquer lorsque les plants ont entre 21 et 30 jours. Pour les paysans qui ont de grands champs, il est préférable d'échelonner la mise en place des pépinières (une semaine à dix jours entre deux pépinières).

La préparation du sol pour le repiquage doit être identique à celle en pépinière. La densité de repiquage varie selon la variété et la saison pendant laquelle a lieu la culture.

Par contre, quelle que soit la variété, il est conseillé de repiquer deux plants par touffe si les plants ont de 21 à 30 jours et trois plants par touffe s'ils ont plus de 30 jours.

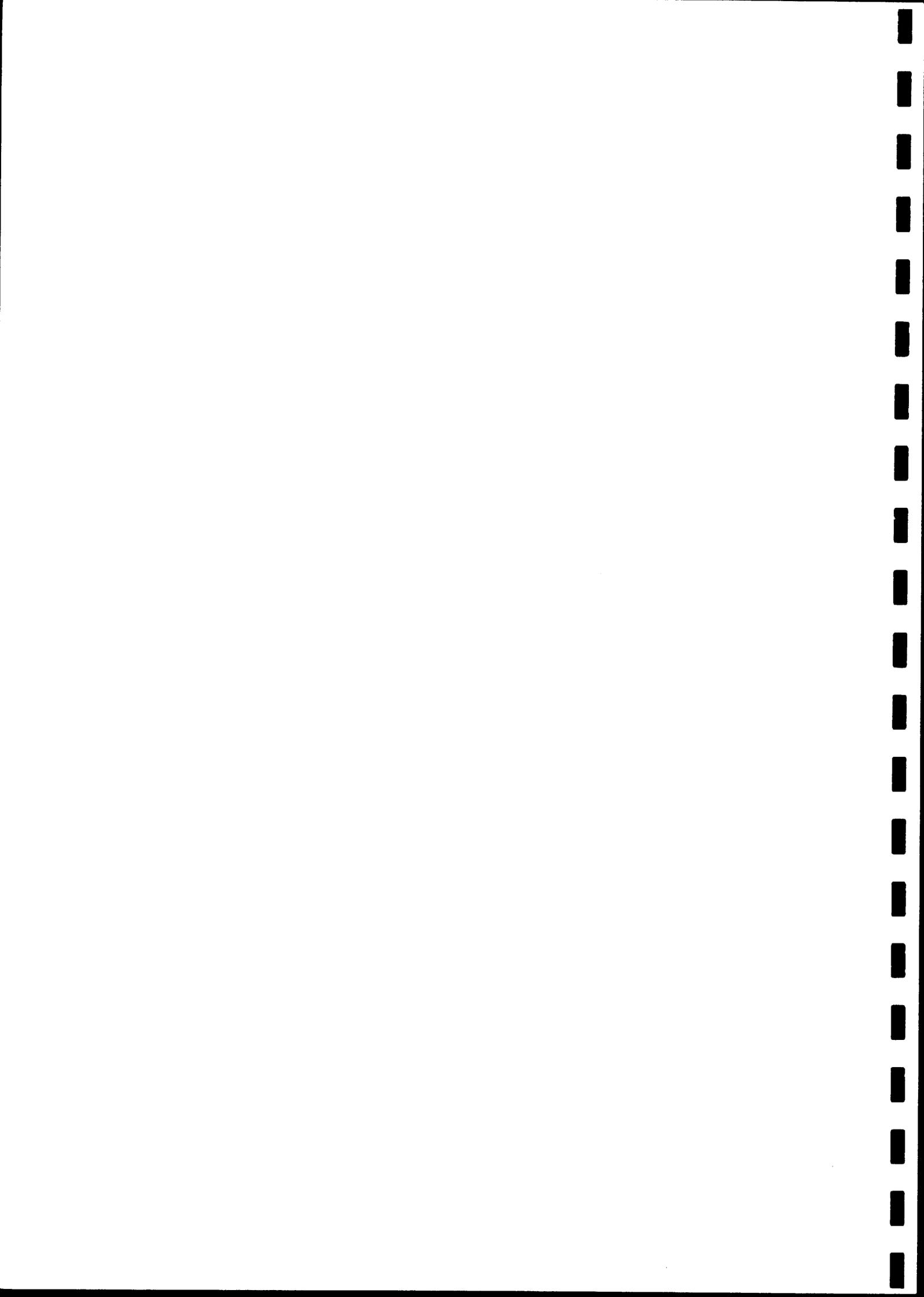
Les quantités de fertilisants à apporter au champs varient selon la variété :

Variété	Phosphate d'ammoniaque	Urée
Paille longue	50 kg/ha	75 kg/ha
Paille courte	150 kg/ha	250 kg/ha

Quelle que soit la variété, le phosphate doit être apporté avant le repiquage (il s'agit d'un engrais de fond). L'apport d'azote doit être fractionné : au tallage les paysans doivent épandre les deux tiers de la dose conseillée et un tiers à l'initiation paniculaire.

Après le repiquage, il faut maintenir une fine lame d'eau jusqu'au premier apport d'urée. Après la mise en eau définitive, les paysans doivent mettre suffisamment d'eau et irriguer au besoin. A partir de la maturité, il faut diminuer la quantité d'eau dans le champ de façon à ne laisser que la quantité nécessaire pour assurer les besoins de la plante jusqu'à la récolte.

Si le champ a été bien labouré et bien hersé et s'il y a eu une bonne mise en boue, les adventices se développent peu. Dans le cas où il y en aurait, on conseille un désherbage manuel avant le premier apport d'urée et un deuxième à l'initiation paniculaire. L'Office ne conseille pas l'utilisation d'herbicides car cela coûterait beaucoup plus cher que le



désherbage manuel. De plus, il n'est pas souhaitable que les herbicides passent dans le canal (avec les eaux de drainage) puisque les agriculteurs consomment cette eau.

Enfin, l'O.N conseille de faucher lorsque les deux tiers de la panicule sont à maturité. Avant le battage et la mise en gerbier, il faut mettre le riz en moyette au plus tard 48 heures après la récolte. Ceci permet d'éviter que les grains se cassent au décortilage.

C - Références techniques pour la culture du riz (Jamin, 1994)

Les semis précoces d'hivernage (15 mai au 15 juin) concernent surtout la sole de simple culture où les implantations peuvent débuter en mai, à l'ouverture du réseau. Cette période a été identifiée comme optimale en termes de rendement pour la plupart des variétés, qu'elles soient photosensibles ou non. Mais ils peuvent aussi concerner la zone de double culture, soit pour les agriculteurs utilisant la riziculture de saison froide comme précédent, soit pour des agriculteurs bien équipés qui réalisent leurs pépinières en zone de simple culture en sachant qu'ils ont les moyens entre temps de préparer leurs parcelles de double culture pour les repiquer assez tôt.

En hivernage, BG-90-2 constitue toujours une référence non dépassée. La variété Jaya apparaît comme un complément intéressant à BG pour les semis précoces d'hivernage.

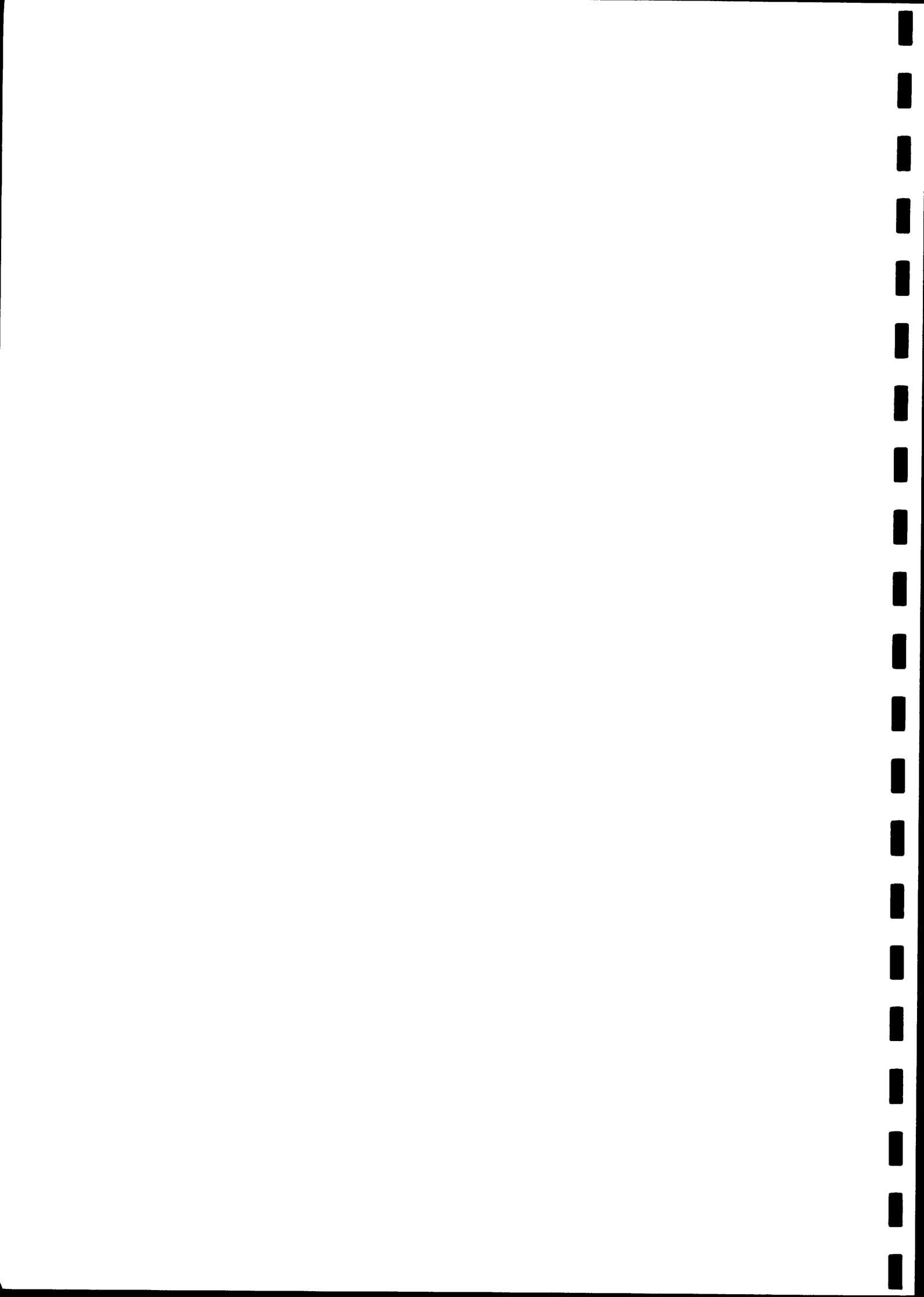
Les semis tardifs d'hivernage se font surtout sur la sole de double culture. Plus que le semis, c'est souvent en fait le repiquage qui est tardif, réduisant ainsi fortement le potentiel de tallage des plants.

Les variétés China 988, TNI et IR 1561 peuvent présenter un certain intérêt pour les implantations tardives d'hivernage.

Bien qu'il soit coûteux en temps de travail, le repiquage manuel est le principal mode d'implantation. Le semis direct en plein champs peut donner d'aussi bons résultats que le repiquage. Cependant, il présente un certain nombre de contraintes. En effet, on a intérêt à rechercher des implantations précoces pour éviter les risques d'excès d'eau ce que permet la rapidité du semis direct si le travail du sol est effectué aussi vite. De plus, le semis direct exige un bon planage et pour des raisons de technicité ainsi que pour tenir compte du problème des oiseaux et du drainage, il ne faut pas l'utiliser pour des semis tardifs d'hivernage.

Une forte densité de repiquage a des effets jusqu'à la récolte. Avec de fortes densités de peuplement s'installe un phénomène de compétition intraspécifique qui a une influence importante sur le pourcentage de talles fertiles et le nombre de panicules par poquet. Elle entraîne aussi un nombre de grains par panicule plus faible. Le poids de mille grains (P.M.G), caractéristique variétale peu variable chez le riz est stable quelles que soient les densités. Cette diminution de la valeur relative de la plupart des composantes du fait d'une compétition plus élevée est beaucoup moins importante que l'augmentation de densité de peuplement initiale permise par un repiquage plus serré. Ainsi, une augmentation de densité permet un accroissement net de toutes les composantes du rendement ramenées à l'unité de surface. Une forte densité ne permet donc qu'une augmentation limitée du rendement mais elle permet d'assurer plus tôt ce rendement en garantissant dès l'initiation paniculaire un nombre de talles et un nombre de panicules plus importants. Ces fortes densités ont donc un intérêt plus marqué en zone de double culture pour les paysans qui repiquent tardivement avec des plants âgés dont le potentiel de tallage est limité.

En matière de fertilisation, le phosphate d'ammoniaque accroît le rendement. Il entraîne une augmentation du tallage, de la matière sèche à l'initiation paniculaire, du nombre de panicules, du nombre de grains et du poids des grains. Le phosphate d'ammoniaque permet d'améliorer la croissance et le tallage du riz et a donc un effet



bénéfique en termes de rendement. Toutefois, des essais ont montré que sur les sols de l'Office, sols "lourds", hydromorphes avec des risques de salinisation, il est possible de réduire la dose de phosphate sans compromettre le rendement.

L'azote doit être apporté en deux fractions : un apport au tallage et un à l'initiation paniculaire. Ce dernier permet seulement de valoriser et maintenir un potentiel qui est déterminé plus tôt, au cours de la phase végétative du cycle de la plante. L'effet de l'azote sur le rendement est essentiellement lié à une augmentation du nombre de grains par unité de surface. Celle-ci est permise par une augmentation, dans des proportions assez proches, du nombre de panicules par mètre carré et du nombre de grains formés et remplis par panicule. De fortes doses d'azote servent donc à garantir précocement un potentiel important en termes de nombre de talles et même si le taux de fertilité de ces talles diminue avec de fortes doses du fait d'une concurrence plus importante entre un nombre de talles plus élevé, on garantit un nombre de panicules plus important. Ainsi, les paysans qui visent des rendements élevés et ont les moyens d'investir dans l'engrais peuvent valoriser l'azote avec des doses comprises entre 200 et 300 kg/ha.

D - Les pratiques paysannes au début des années 90

Bien que l'Office diffuse un certain nombre de recommandations relatives à la culture du riz, il existe une variabilité importante des pratiques culturales qui a été mise en évidence au début des années 90. Ceci montre que les paysans n'adoptent pas tous de la même manière les techniques proposées (Jamin, Coulibaly, 1995). Jamin (1994) a toutefois dégagé un itinéraire technique moyen pour la zone réaménagée et la zone non réaménagée.

En zone réaménagée la pré-irrigation est générale dans le cas de la simple culture où la maîtrise de l'eau le permet mais rare dans le cas d'une double. Le labour est systématique mais il s'agit souvent d'un labour en tournant à la Felleberg. Cette technique de labour répétée pendant plusieurs campagnes entraîne l'apparition de dérayures centrales prolongées vers les quatre coins. L'utilisation du double labour est limitée. Le hersage n'est pas jugé indispensable pour le repiquage et l'entretien du planage n'est que rarement réalisé. Seule la réfection des diguettes est effectuée. La variété BG 90-2 est largement utilisée en hivernage et les variétés à paille longue ont quasiment disparu sur les casiers réhabilités (Jamin, 1994). La majorité des paysans utilise les variétés conseillées mais les doses sont souvent supérieures à celles recommandées par l'Office (70 kg/ha repiqué) pour pallier les pertes dues à la non levée et aux plants cassés au moment de l'arrachage, surtout en pépinière sèche. La conduite des pépinières est très variable selon les paysans : pépinière sèche, pépinière semi-humide (trempage pendant 24 heures) ou pépinière humide (prégermination pendant 48 heures). Mais on constate tout de même un nombre important de pépinières sèches à cause des problèmes de rats, oiseaux (les graines étant enfouies, la surveillance est moins importante), pourrissement avec les pépinières prégermées mais aussi du fait du manque de maîtrise de l'eau ou du planage. Cependant, ce type de pépinière entraîne des pertes importantes à cause d'une faible levée et des problèmes de plants qui se cassent au moment de l'arrachage. Certains agriculteurs font un simple trempage de 24 heures avant de semer reconnaissant une mauvaise maîtrise de l'incubation (pourrissement, hétérogénéité du degré de germination). Enfin, très peu de paysans disent ne pas avoir de problème avec leurs pépinières que ce soit à cause des dégâts des ravageurs, des coupures d'eau ou d'inondation (Molle, 1993).

Le repiquage est systématique. Mais il ne se fait pas dans des délais toujours assez courts pour préserver le potentiel de tallage des plants qui vieillissent en pépinière (Jamin, Coulibaly, 1995). En effet, au moment du repiquage se pose souvent le problème du manque de main d'oeuvre car les paysans, malgré les conseils de l'O.N sèment encore toutes les pépinières en même temps. De plus, les densités de repiquage observées sont souvent

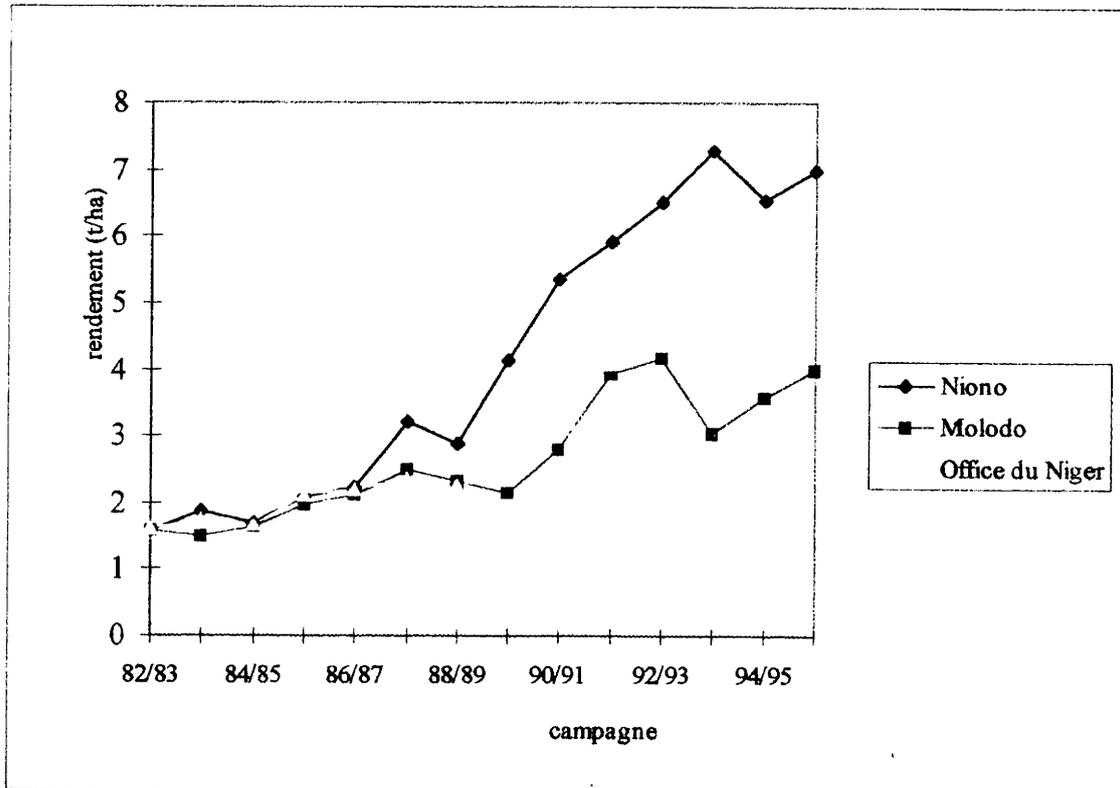


Figure n°2 : évolution des rendements à l'Office du Niger de 1982 à 1996

inférieures à la densité conseillée. En effet, le repiquage est souvent assuré par la main d'oeuvre salariée dont l'objectif est d'aller vite. Ainsi, si l'agriculteur ne surveille pas le repiquage, les écartements sont différents de ceux recommandés. Par contre, la compacité (nombre de plants par touffe) est souvent respectée, sauf si l'agriculteur craint de manquer de plants pour repiquer toute sa surface. Dans ce cas, il ne mettra qu'un plant par touffe car acheter des plants coûte cher. La gestion de l'eau après le repiquage est variable : certains paysans remplissent le compartiment alors que d'autres mettent la parcelle à sec.

Les doses de phosphate d'ammoniaque vont de 50 à 150 kg/ha mais la majorité des paysans épand environ 100 kg/ha. L'épandage a généralement lieu deux à trois jours après le repiquage afin d'éviter de brûler les pieds des repiqueurs. Les doses d'urée varient de 150 à 350 kg/ha en simple culture et de 100 à 200 kg/ha en double culture. Les paysans fractionnent les apports mais ils épandent une moitié de la dose au tallage et l'autre à l'initiation paniculaire.

Enfin, bien que les paysans s'efforcent de maintenir une lame d'eau pour lutter contre les adventices, ils ont très souvent recours au désherbage manuel (Jamin, 1994).

La zone non réaménagée a également connu une intensification rizicole. Mais, du fait de son caractère spontané, cette intensification s'est accompagnée d'un manque de maîtrise technique initial de la part des paysans. De plus, la maîtrise de l'eau et le planage sont les deux principales limitations techniques au repiquage (Molle, 1993).

La pré-irrigation n'est pas systématique mais elle est largement exécutée, en particulier en cas de déficit pluviométrique, malgré l'état très défectueux du parcellaire (Anonyme, 1996-b). Bien que le travail du sol commence là aussi toujours par un labour, celui-ci n'est pas toujours de bonne qualité. Le retournement des bandes de terre est incomplet, certaines zones ne sont pas travaillées et les jeunes mauvaises herbes ne sont que partiellement enfouies. Ce type de labour a des conséquences sur le planage : la largeur de travail trop importante crée des billons et des sillons que la herse a du mal à effacer et la répétition du labour en planche aux mêmes endroits finit par créer de fortes ondulations dans les parcelles. Le double labour conseillé par l'Office est peu fréquent. De plus, les paysans ne font en général pas de planage et se contentent d'un seul hersage après le semis pour enfouir les graines. Seuls les paysans équipés de plusieurs attelages font un hersage de préparation du lit de semence. Les paysans pratiquent surtout le semis direct en sec et utilisent plus de semence que ce que recommande l'Office pour pallier sa qualité insuffisante et compenser les effets du mauvais planage sur la levée (Jamin, 1994). Le repiquage, lorsqu'il est réalisé n'obéit généralement pas aux recommandations et a souvent lieu après plus de 35 jours en pépinière (Karabenta, Soumaoro, 1995). Les variétés les plus utilisées sont BG 90-2 et Gambiaka. Les irrigations de levée ne sont presque jamais effectuées du fait du mauvais planage et la levée se fait souvent sous la pluie.

Lors de la mise en eau définitive, l'eau est un moyen de contrôle des adventices imparfait vu l'irrégularité du planage. Un désherbage manuel est donc ensuite pratiqué chez la plupart des paysans (avant le premier apport d'urée), le deuxième n'étant pas jugé nécessaire.

La majorité des paysans épand du phosphate d'ammoniaque au moment du semis (enfoui avec la semence à la herse) ou en couverture avec l'urée. Tous les paysans épandent l'urée et la plupart fractionne en deux apports mais les épandages sont souvent tardifs et les doses variables (Jamin, 1994).

Il existe donc à l'O.N une grande variabilité des pratiques culturales. Les projets de réhabilitation ont entraîné une évolution des rendements qui sont passés de moins de 2 T/ha à 4,6 T/ha pour l'ensemble de la zone pour la campagne 94/95 (Cf. figure n°2). Le modèle



technique a progressivement diffusé sur l'ensemble des superficies de l'Office dans les casiers non réhabilités de la zone réaménagée comme dans la zone non réaménagée.

Pour la campagne 95/96, un sondage agronomique a montré que les rendements moyens obtenus dans la zone de Niono ont été d'environ 7 T/ha en zone réaménagée (A.R.P.O.N et Retail) et d'environ 4 T/ha en zone non réaménagée alors que les objectifs de production étaient respectivement 6,9 T/ha et 5 T/ha.

Dans la zone de Niono, le repiquage est adopté sur 98,7% des surfaces réaménagées mises en culture et sur 92,2% des surfaces non réaménagées. Dans la zone non réaménagée de Molodo, le rendement moyen obtenu pour la même campagne est de 4 T/ha pour un objectif de production de 3.5 T/ha. Le repiquage est moins développé que dans la zone de Niono puisqu'il ne concerne que 40% des surfaces mises en culture (Anonyme, 1996-b).

I.3 - Les objectifs de l'étude

Au vu des résultats obtenus au cours d'études antérieures, nous nous sommes posés un certain nombre de questions auxquelles nous tenterons de répondre au cours de notre étude:

- Y a-t-il réellement une insuffisante maîtrise des techniques d'implantation en zone non réaménagée et quel est le degré de maîtrise en zone réaménagée ?

- La conduite de la pépinière et la densité de repiquage ont-elles une influence sur les composantes du rendement et sur le rendement ?

- Peut-on jouer sur les techniques d'implantation pour augmenter le rendement ? Si oui, comment ?

- L'agriculteur a-t-il recours à des « stratégies d'ajustement » lui permettant de compenser en cours de culture un problème au niveau de l'implantation ?

- Existe-t-il une relation entre les problèmes techniques des paysans à l'implantation et le contexte de production (effet zone) ou entre les techniques d'implantation et le type d'exploitation ?

L'objectif de notre étude sera donc :

1) caractériser les pratiques paysannes, leur diversité et leur répartition en matière d'implantation et de conduite de la culture du riz

2) définir l'influence des techniques d'implantation sur l'état des plants au repiquage et déterminer les facteurs qui interviennent sur les composantes de rendement

3) étudier le type de conseil agricole adapté en fonction des zones et des types de comportement technique.



II - MÉTHODOLOGIE

Notre étude s'est déroulée en deux phases. Tout d'abord, nous avons cherché à caractériser les pratiques paysannes en matière d'implantation du riz par un suivi agronomique. Nous avons également comparé ces pratiques au modèle proposé par l'Office en ce qui concerne la conduite des pépinières et les densités de repiquage. Une enquête agronomique nous a ensuite permis de cerner la variabilité et la répartition de ces pratiques.

II.1 - Le suivi agronomique

A - Échantillonnage

Le suivi agronomique a été réalisé auprès de vingt paysans. Ces paysans ont prioritairement été choisis dans les « villages de référence » URDOC avec lesquels les techniciens d'appui ont l'habitude de travailler.

Les réaménagements sont des facteurs essentiels dans l'évolution de la riziculture à l'Office ces dernières années car ils sont à l'origine d'itinéraires techniques et de stratégies différentes. Ainsi, nous avons choisi de travailler sur cinq villages de la zone réaménagée et trois de la zone non réaménagée. Or comme nous l'avons vu, dans la zone réaménagée de Niono, les projets d'intensification mis en oeuvre n'ont pas eu la même approche. C'est pourquoi trois villages ont été sélectionnés dans le casier réaménagé par A.R.P.O.N : les deux premiers réaménagés (Mourdian-km 17 et N'Goumanké-km 20) et le dernier réaménagé : Médina-km 39 ainsi que deux villages sur le casier Retail : Coloni-km 26 réaménagé pendant la première phase de Retail et Ténégué-N 10 pendant la deuxième.

Pour la zone non réaménagée, nous avons retenu deux villages de la zone de Molodo : Niamina et Quinzambougou-M 2 qui sont assez enclavés et dont les casiers sont dégradés et un village de la zone de Niono dont le réaménagement est prévu lors de la troisième phase de Retail (Tigabougou-N 5). Pour compléter les semis tardifs, nous avons dû travailler sur des villages autres que les villages de référence mais qui se trouvent dans les casiers Retail et A.R.P.O.N.

Dans ces villages, vingt agriculteurs ont ensuite été sélectionnés au hasard mais de façon à avoir dans l'échantillon des paysans en simple et des paysans en double culture pour le casier Retail. De plus, nous voulions avoir dans les trois contextes de production des semis précoces et des tardifs. L'échantillon était donc composé comme suit :

Retail		A.R.P.O.N		Molodo		Total
Simple culture		Double culture				
Précoce	Tardif			Précoce	Tardif	
3	2	3	4	3	2	20

Afin de réaliser un suivi plus précis concernant la comparaison de deux types de conduite des pépinières, nous avons dû (faute de temps) faire un sous-échantillonnage. Nous avons donc sélectionné neuf paysans qui voulaient bien collaborer avec nous.

Enfin, chez les paysans, nous avons choisi les parcelles en fonction de leur accessibilité.

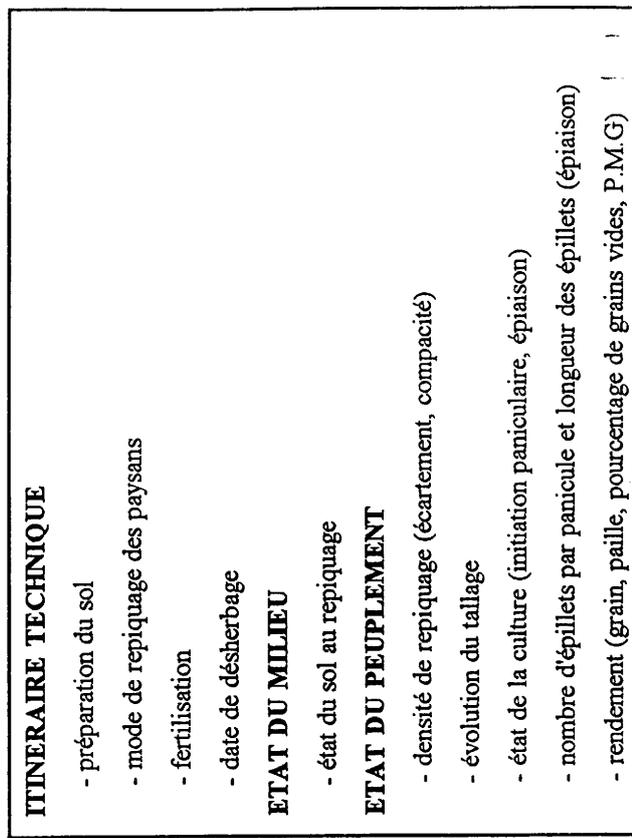
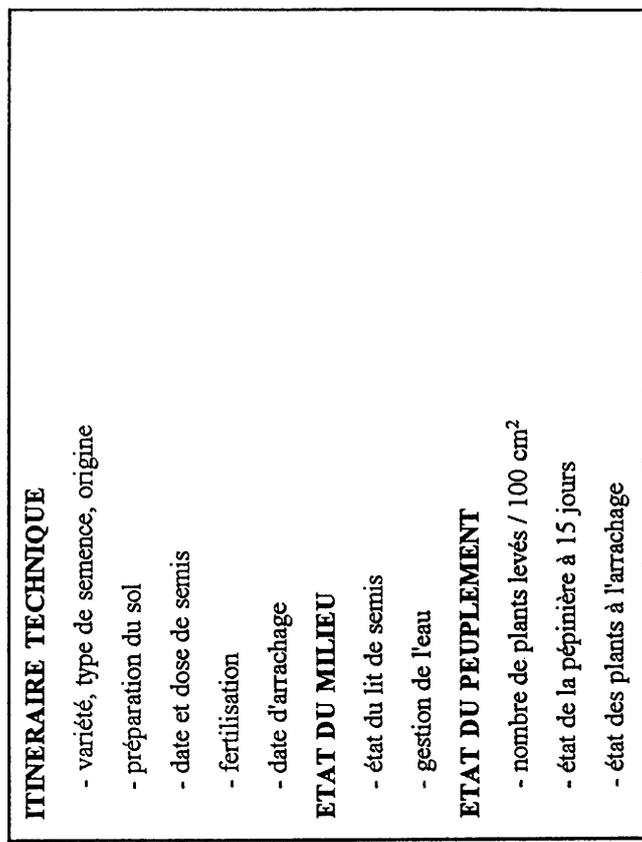


Figure n°3-b : récapitulatif des paramètres suivis

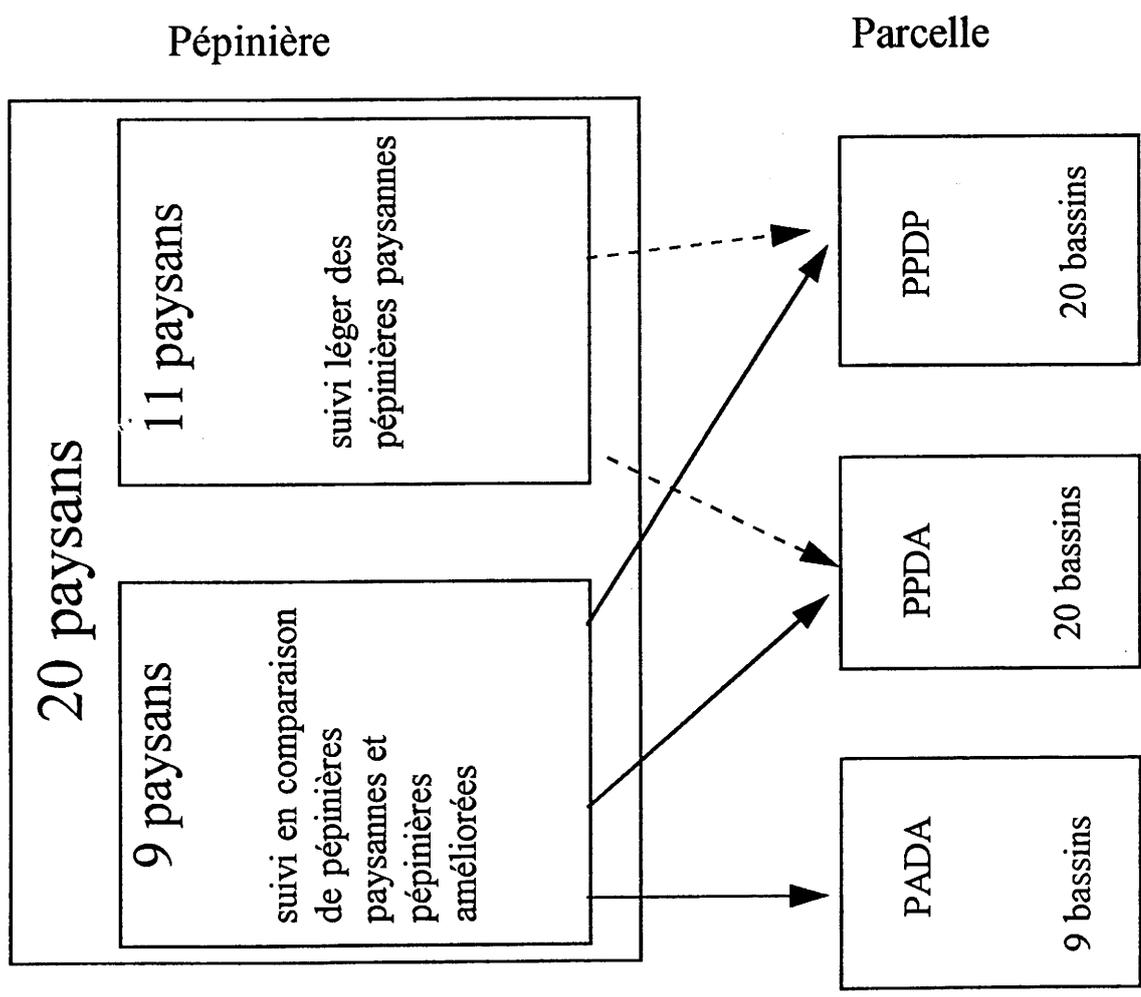


Figure n°3-a : récapitulatif du protocole pour le suivi

B - Organisation du suivi

B.1 - Mise en place des pépinières

Nous voulions tout d'abord caractériser la conduite des pépinières dans les conditions paysannes et déterminer si celle-ci a des conséquences sur l'état des plants au repiquage et sur le rendement. Nous avons donc suivi, chez les vingt paysans sélectionnés, la façon dont ils installaient puis conduisaient leurs pépinières du semis jusqu'à l'arrachage. Nous avons demandé aux neuf paysans choisis pour la comparaison des types de pépinière de mettre en place, en plus de la pépinière paysanne, une pépinière améliorée. Pour cette dernière, les paysans doivent respecter les recommandations de l'Office à savoir : un planage parfait, la prégermination des graines, le semis sur boue et une irrigation tous les matins et drainage tous les soirs. Les deux types de pépinières doivent théoriquement être installés le même jour afin de pouvoir comparer les deux techniques. En pratique, les paysans essaient de ne pas avoir un décalage de plus de trois jours entre les deux semis.

B.2 - Test sur la densité de repiquage

L'objectif de ce test était double. Il s'agissait tout d'abord d'avoir une référence commune chez tous les paysans (la densité de repiquage) afin de faciliter la caractérisation des pratiques paysannes. Il devait aussi nous permettre de définir l'effet de la densité de repiquage sur le rendement et de tester une densité mais aussi une technique de repiquage différente de celle des paysans. En effet, nous avons fait un repiquage en ligne à la densité de 25 plants par m² (20 × 20 cm) alors que les paysans ont l'habitude de repiquer en foule et à des densités très variables. Pour cela, chez les vingt paysans nous avons mis en place un bassin en utilisant les plants issus de la pépinière paysanne avec une densité améliorée (PPDA). Parallèlement à ce bassin, nous avons suivi du repiquage à la récolte un bassin repiqué le même jour selon la technique paysanne (PPDP). Chez les neuf paysans qui avaient installé une pépinière améliorée, nous avons un troisième bassin. Il s'agit de plants issus de pépinière améliorée et repiqués à la densité améliorée (PADA). Le suivi a là aussi été réalisé du repiquage à la récolte.

La figure n°3-a récapitule le protocole mis en oeuvre pour le suivi agronomique.

C - Données recueillies

Afin d'obtenir les données nécessaires pour mener à bien notre étude, nous avons fait des mesures au laboratoire et des observations lors de nos visites sur le terrain. Celles-ci ont été complétées par des entretiens réguliers avec les paysans. La figure n°3-b récapitule l'ensemble des données recueillies.

C.1 - Au laboratoire

Chez les neuf paysans suivis en pépinière paysanne et pépinière améliorée, nous avons prélevé une petite quantité de semence. Nous avons alors déterminé le poids de mille grains (P.M.G). Nous avons également réalisé un test de germination au laboratoire avec quatre répétitions de 100 graines chacune.

Le P.M.G et le taux de germination au laboratoire sont des données qui nous seront nécessaires lors de l'analyse des composantes du rendement.



C.2 - En pépinière

Pour le suivi des pépinières, nous avons fait une à deux visites par semaine. Nous avons recueilli des informations relatives à la semence : variété, type de semence, origine. Nous avons relevé les itinéraires techniques pratiqués : préparation du sol, date et dose de semis, fertilisation, gestion de l'eau. Nous avons également noté l'état du lit de semis, la date de levée, le nombre de plants levés sur 100 cm² (quatre placettes sur chaque pépinière) pour connaître le taux de levée au champ, l'état de la pépinière à quinze jours (couleur, présence d'adventices, nombre moyen de feuilles sur dix plants) ainsi que les accidents éventuels qui ont pu survenir en cours de pépinière.

Chaque semaine après la mise en eau définitive, nous avons relevé le niveau d'eau en quatre points de chaque pépinière pour en suivre l'évolution. Nous avons enfin noté la date d'arrachage des plants.

C.3 - Au repiquage

Cent plants ont été prélevés au hasard dans chacune des pépinières. Sur cinquante, nous avons mesuré la hauteur des plants, le stade de développement (nombre de feuilles et de talles) et la vigueur (appréciation subjective de la grosseur des plants). La totalité de l'échantillon a été pesée afin d'évaluer la matière fraîche puis la matière sèche après avoir été passé à l'étuve.

Nous avons également relevé la méthode de préparation du sol et nous avons noté l'état du sol au moment du repiquage (planage, eau, boue) ainsi que le mode de repiquage que pratiquent les paysans.

C.4 - 15 jours après le repiquage

Dans chacun des bassins, nous avons mis en place quatre placettes d'observation de 1 m². Les placettes, délimitées par quatre bâtons, étaient fixes du repiquage à la récolte. A ce moment là, nous avons noté le nombre de touffes par m² et le nombre moyen de pieds par poquet. Ce comptage a été réalisé sur vingt touffes prises au hasard à l'intérieur de chaque placette. Ceci nous a permis de définir la densité de repiquage réelle et la compacité.

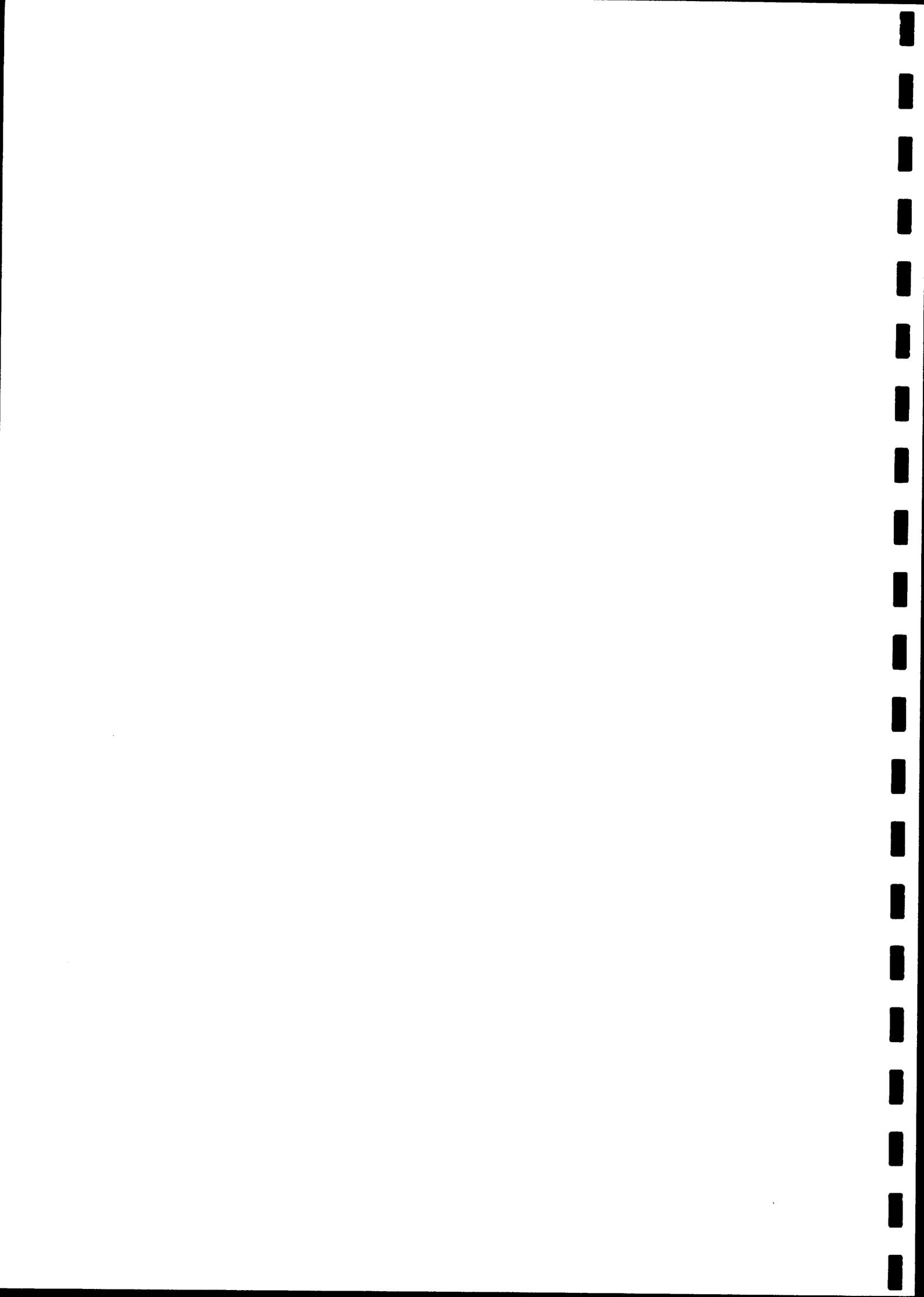
C.5 - Tous les 10 jours

A partir de 15 jours après le repiquage et jusqu'au début de l'épiaison, nous avons noté l'évolution du nombre de talles par touffe. Le suivi a été réalisé sur quatre touffes par placette choisies au hasard mais tous les comptages ont été faits sur les mêmes touffes. Cela nous a permis de connaître la dynamique de tallage en fonction de la densité de repiquage et de l'origine des plants (pépinière paysanne ou améliorée).

A ces occasions, nous notons l'état de la culture : adventices, maladies, insectes et nous relevons auprès des agriculteurs les informations relatives à la fertilisation (date, nature, quantité) et à l'entretien de la culture.

C.6 - A l'initiation paniculaire et à l'épiaison

Afin de déterminer la date de l'initiation paniculaire, pour chaque traitement nous avons prélevé au hasard 5 talles. Pour chacun, nous avons observé à l'oeil nu si l'épi commençait à se différencier et nous avons considéré que le stade initiation paniculaire était atteint quand 3 au moins de ces talles avaient un épi de 1 mm.



A ce stade, nous avons effectué les observations suivantes : couleur des plants, adventices, maladies, dégâts d'insectes ou tout autre incident qui serait survenu.

Nous avons ensuite noté la date de l'épiaison, date à laquelle 50% du champ était à l'épiaison. Nous avons alors effectué les mêmes observations qu'au stade précédent. Puis lorsque l'épiaison était totale, nous avons compté le nombre d'épillets différenciés par panicule. Pour cela, nous avons prélevé au hasard 20 panicules en dehors des placettes (et non pas à l'intérieur car il est nécessaire de couper la panicule pour réaliser ce comptage). Cela nous a permis de comparer le nombre d'épillets au nombre de grains final pour en déduire ce qui a dégénéré. Nous avons également mesuré la longueur de 50 épillets. La confrontation de ce résultat avec le P.M.G nous permettrait par la suite de déterminer si le P.M.G a été limité par la taille des enveloppes ou durant le remplissage.

C.7 - A la récolte

Les placettes d'observation ont été récoltées juste avant que les paysans ne fauchent leurs parcelles. Les tiges étaient coupées à leur base puis ramenées à l'U.R.D.O.C. C'est là que nous avons compté le nombre de talles et le nombre de panicules présentes par m². Pour chaque placette, sur 20 panicules prises au hasard, nous avons compté le nombre total de grains puis le nombre de grains vides pour en déterminer le pourcentage.

Le riz a ensuite été battu (à la main), vanné puis nous avons pesé la totalité de l'échantillon de façon à déterminer le rendement en grains par m². Nous avons également noté le P.M.G et le taux d'humidité des grains au moment de la pesée afin de pouvoir comparer les résultats (ramenés à 10% d'humidité). Enfin, nous avons pesé la paille après l'avoir laissé sécher suffisamment longtemps au soleil pour déterminer le rendement en paille.

D - Traitement des données

L'ensemble des données a été traité grâce au logiciel Winstat. Pour le suivi des pépinières, nous avons saisi les données de façon à ce que chaque individu corresponde à une pépinière d'un paysan. Puis nous avons fait une A.F.C.M¹. Pour le test sur les densités et l'analyse de l'élaboration du rendement, un individu correspond à une placette d'observation. Nous avons fait une A.F.C.M pour mettre en relation l'itinéraire technique avec le niveau de rendement puis une A.C.P² sur les composantes du rendement.

II.2 - Enquête agronomique

A - Échantillonnage

Pour l'enquête, nous avons travaillé sur les mêmes villages de référence que pour le suivi. Elle a porté sur 60 familles. L'objectif de ces enquêtes était de faire une caractérisation importante du point de vue quantitatif des techniques d'implantation du riz. Nous avons voulu tenir compte de la diversité des exploitations agricoles mise en évidence au cours d'études antérieures (Jamin, 1994). Nous avons donc cherché à avoir un échantillon représentatif de la variabilité structurelle des exploitations. C'est pourquoi, nous avons d'abord réalisé une classification grossière (à la main) de toutes les exploitations de tous les villages de référence. Nous avons classé les exploitations en fonction de la surface totale dans le casier, du nombre de T.H, de l'équipement³ et du nombre de bovins. Nous avons ainsi défini quatre classes (petites, moyennes, grandes exploitations et non résidents) sur la base des données

¹ Analyse Factorielle des Correspondances Multiples

² Analyse en Composantes Principales

³ Équipement complet = 2 boeufs de labour, 1 charrue et 1 herse



bibliographiques (Jamin, 1994 ; Mendez Del Villar, Sourisseau, 1995) adaptées en fonction des données actuelles. Une fois la classification terminée, nous avons choisi au hasard vingt familles dans chaque zone (Retail, A.R.P.O.N, Molodo).

B - Élaboration du questionnaire

Le questionnaire a été conçu de façon à pouvoir recueillir rapidement des informations précises. Il est composé de deux parties (Cf. annexe n°1) :

- une caractérisation rapide de l'exploitation pour pouvoir la classer dans un des quatre types.

- une caractérisation des pratiques paysannes. Nous avons centré les points d'étude sur les pratiques paysannes en matière d'implantation et leur déterminisme ainsi que sur les éléments de l'itinéraire technique susceptibles de jouer sur le rendement. Nous nous sommes enfin intéressés au rendement de la culture.

C - Collecte des informations

Les données ont été recueillies auprès du chef d'exploitation le plus souvent ou de la personne qui s'occupe des travaux agricoles lorsque celui-ci n'est plus en activité. Deux visites sont prévues dans chaque famille. Le premier entretien d'environ 1 heure a eu lieu aux mois d'août et septembre. C'est là que nous avons eu la plus grande partie des informations. La deuxième visite, plus rapide, en fin de campagne (lorsque tous les battages seront terminés) nous permettra de relever les rendements et les accidents éventuels survenus en cours de culture.

D - Traitement des données

La totalité des données issues des enquêtes a été traitée grâce au logiciel WINSTAT. Notre objectif étant de caractériser la diversité des pratiques paysannes mais surtout de déterminer s'il existe une relation entre ces dernières et le type d'exploitation ou la zone à laquelle appartiennent les paysans, nous avons réalisé une stratification de toutes les variables par type d'exploitation et par zone.

	Retail		ARPON		Molodo		Total	
Nb d'exploitations	20		20		20		60	
Population totale	20	(73) ¹	26	(115)	14	(50)	20	(100)
Population active	13	(73)	17	(134)	8	(53)	13	(118)
TH	5	(66)	5	(118)	3	(54)	4.5	(96)
TH/ha riz	1		0.85		0.53		0.81	
Equipement ATC ² motorisation	2		2		1		2	
	0		5%		10%		5%	
Total riz	5.05	(75)	5.9	(90)	5.61	(77)	5.52	(82)
dont simple culture	4.57	(89)	5.69	(94)	5.32	(66)	5.2	(85)
double culture	0.93	(109)	0.21	(113)	0.03	(436)	0.39	(185)
hors casiers	0.1	(436)	0.25	(222)	0.25	(436)	0.23	(351)
Maraichage	0.26	(124)	0.19	(159)	0.23	(116)	0.22	(132)
Cultures pluviales	0.73	(359)	0		0.15	(430)	0.29	(541)
Elevage bovins	8	(129)	7	(229)	2	(255)	6	(206)
ovins	1	(177)	1.5	(243)	0.55	(219)	1	(235)
caprins	0.85	(250)	2	(213)	0.35	(244)	1	(277)

Tableau n°1 : caractérisation de l'échantillon par zone

	Grandes		Moyennes		Petites		Non résidents	
Nb d'exploitations	15		11		19		15	
Population totale	41	(69)	21	(32)	10	(53)	10	(46)
Population active	28	(83)	12	(34)	6	(51)	7	(53)
TH	8	(77)	5	(37)	2	(53)	3	(73)
TH/ha de riz	0.7		0.91		0.77		0.88	
Equipement ATC motorisation	3		1		moins d'1		1	
	13%		0		0		7%	
Total riz	11.41	(44)	5.46	(33)	2.6	(36)	3.38	(63)
dont simple culture	10.75	(47)	5.13	(36)	2.46	(38)	3.16	(68)
double culture	9.93	(129)	0.31	(103)	0.15	(156)	0.22	(152)
hors casiers	0.63	(213)	0.41	(214)	0		0	
Maraichage	0.39	(74)	0.37	(98)	0.11	(115)	0.08	(301)
Cultures pluviales	0.9	(330)	0.27	(316)	0		0.07	(374)
Elevage bovins	20	(87)	1	(171)	0.21	(424)	2.53	(175)
ovins	2	(207)	0.73	(316)	0.37	(267)	1.4	(119)
caprins	3	(184)	0.55	(316)	0.63	(357)	0.6	(209)

Tableau n°2 : caractérisation de l'échantillon par type d'exploitation

¹ coefficient de variation

² ATC = attelage complet = 2 boeufs de labour, une charrue et une herse

III - Résultats et discussion

III.1 - Caractérisation des pratiques paysannes

A - Un échantillon représentatif de la diversité des exploitations agricoles

A.1 - Caractérisation par zone (Tableau n° 1)

1 - La zone non réaménagée de Molodo

Dans cette zone, les familles sont de taille moyenne et le nombre de T.H est assez faible par rapport à la surface totale cultivée en riz. Les paysans pratiquent surtout la simple culture. La culture du riz de contre saison, les hors casiers ainsi que les cultures pluviales ne sont que très rarement cultivés. Enfin, le maraîchage concerne plus de familles mais les surfaces mises en culture sont limitées. Ces exploitations sont juste bien équipées et l'élevage est très peu développé.

2 - La zone réaménagée par le projet Retail

Les familles enquêtées de la zone sont plus grandes que dans le cas précédent. Le nombre de T.H est proportionnel à la surface totale cultivée en riz : ceci correspond bien à ce qui a été décidé lors du réaménagement à savoir l'attribution de 1 ha par T.H. La surface consacrée à la double culture est ici plus importante. Cependant, tous les paysans enquêtés ne font pas la culture de contre saison et l'objectif fixé lors de la réhabilitation à savoir 25% des surfaces totales n'est pas encore atteint. Ici aussi, les hors casiers et les cultures pluviales sont très peu cultivés. Beaucoup de familles par contre font du maraîchage sur des surfaces limitées. Les paysans de cette zone sont mieux équipés que ceux de la zone non réaménagée. Enfin, l'élevage en particulier de bovins est un peu plus développé.

3 - La zone A.R.P.O.N

C'est dans cette zone que l'on trouve les familles les plus nombreuses. Le nombre de T.H est ici aussi à peu près proportionnel à la surface totale cultivée en riz. La culture de contre saison ne concerne pas là non plus la totalité des exploitations et les surfaces mises en culture sont plus petites que dans la zone Retail. Les hors casiers sont plus souvent mis en valeur. Par contre, aucune des familles interrogées ne fait de culture pluviale. Le maraîchage est également moins développé que dans les autres zones. Le degré d'équipement et de motorisation est similaire à celui de la zone réaménagée par Retail. Enfin, très peu de paysans font de l'élevage mais lorsque les familles en font, le cheptel est plus important.

A.2 - Caractérisation par type d'exploitation (Tableau n°2)

1 - Les grandes exploitations

Ces familles sont en général installées depuis plus longtemps que les autres types d'exploitation. La population totale et la surface cultivée en riz sont élevées. Elles sont bien équipées. Tous les paysans ne pratiquent pas la double culture sur des surfaces comparables mais globalement, elle est beaucoup plus développée que dans les autres types. Les hors casiers et les cultures pluviales ne sont cependant pas beaucoup cultivés. Le maraîchage l'est davantage mais les surfaces mises en valeur sont toujours faibles. Ces familles font plus

	Retail	ARPON	Molodo	Grandes	Moyennes	Petites	N.R	Total
Moyenne	71	75	63	73	64	69	70	70
CV	29	17	32	23	26	28	28	27

Tableau n°3 : dose de semis (kg/ha repiqué)

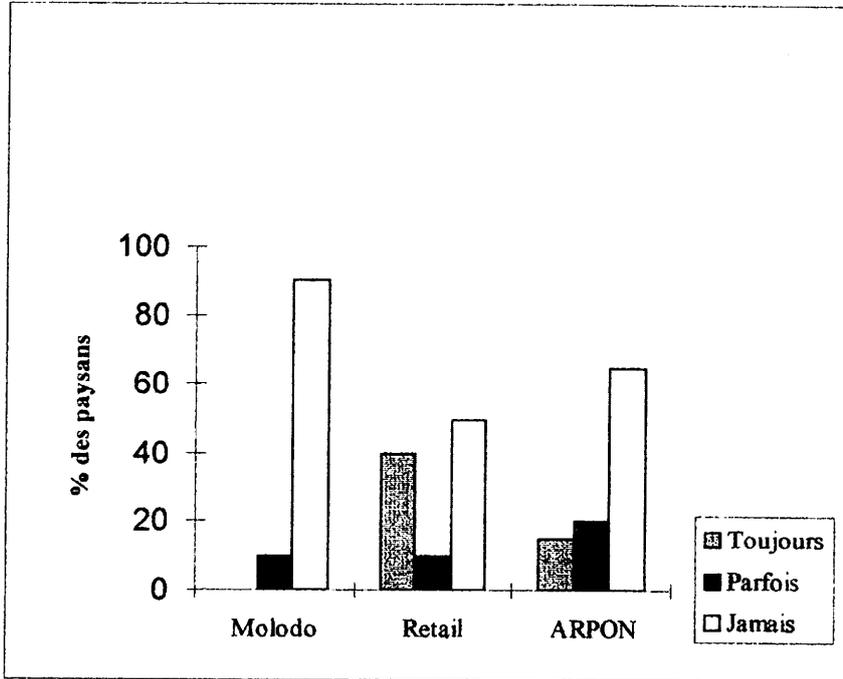


Figure n°4 : pratique de la prégermination par zone

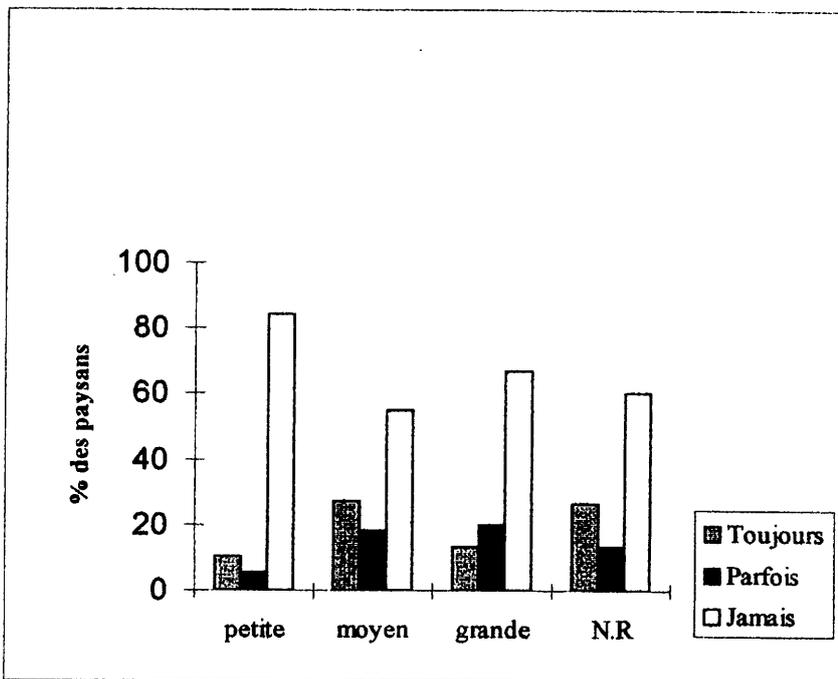


Figure n°5 : pratique de la prégermination par type d'exploitation

souvent de l'élevage de bovins avec un cheptel plus important. Par contre, l'élevage ovin et caprin reste limité.

2 - Les moyennes exploitations

Ces familles ont une population et une surface cultivée en riz moyennes. Ces exploitations sont juste bien équipées. La culture de contre saison ainsi que le maraîchage sont un peu plus répandus mais ne concernent toujours que des surfaces restreintes. Les hors casiers et les cultures pluviales sont peu développés. L'élevage reste limité en nombre de têtes et varie d'une famille à l'autre.

3 - Les petites exploitations

La population totale de ces familles est limitée et la surface totale cultivée en riz faible. L'équipement de ces exploitations reste limité. Très peu de paysans font la culture de contre saison et le maraîchage qui de toute façon sont faits sur de petites surfaces. Ces paysans ne mettent pas du tout les hors casiers en valeur et ne font aucune culture pluviale. Enfin, les paysans de ce type ne se consacrent quasiment pas à l'élevage : quatre paysans en font mais seulement un a des bovins.

4 - Les non résidents

Ils se sont installés en moyenne plus tardivement que les autres types, dans les années 80. Ce sont des familles dont les caractéristiques démographiques sont proches de celle des petites exploitations. Ces paysans se consacrent principalement à la culture de riz d'hivernage. Ils sont juste bien équipés et l'élevage est limité.

B - Conduite des pépinières

B.1 - Itinéraire technique moyen

La totalité des surfaces cultivées en Zone Réaménagée (Z.R) est repiquée et seulement 12.5% des surfaces de la Zone Non Réaménagée (Z.N.R) de Molodo sont encore semés directement.

La dose de semis varie peu entre les différentes zones et types d'exploitations et il y a une relative homogénéité entre les paysans d'un même groupe (Cf. tableau n°3). Dans tous les cas, la dose de semis est légèrement supérieure à la dose conseillée par l'O.N (dans les 70 kg/ha alors que la recommandation est de 50 kg). La principale raison qui pousse les paysans à utiliser de fortes doses de semis est qu'ils craignent les échecs en pépinières. Ils cherchent ainsi à compenser une qualité moyenne des semences, les effets d'un mauvais planage pouvant être à l'origine d'une faible levée ou pour prévenir les attaques d'oiseaux juste après le semis.

A l'Office, on peut rencontrer trois types de pépinières : les pépinières sèches correspondent au semis de grains sec sur sol sec ; pour les pépinières semi-humides, les graines sont mises à tremper pendant 24 heures avant d'être semées. Les pépinières humides consistent à semer des graines prégermées sur boue. La technique de prégermination n'est quasiment pas pratiquée dans la zone de Molodo (Cf. figure n°4). La principale raison invoquée est que les paysans trouvent cette méthode trop contraignante : elle est trop lente, difficile à conduire, demande trop de gardiennage contre les oiseaux puisque les graines ne sont pas recouvertes et le temps de travail est supérieur au semis en sec. Beaucoup de paysans de la Z.N.R n'ont jamais essayé cette méthode ou l'ont essayé une fois mais ont échoué.

Molodo
Cf. tableau 3

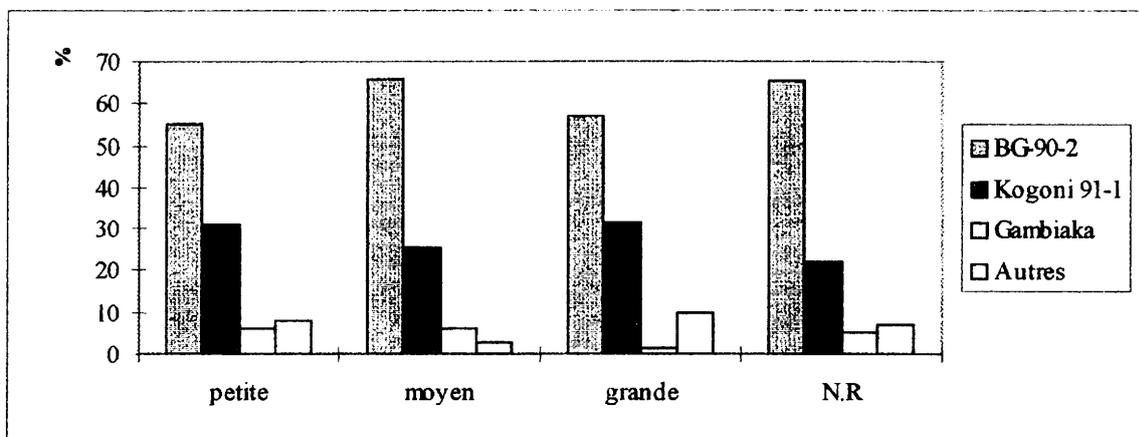


Figure n°6 : répartition des variétés par type d'exploitation

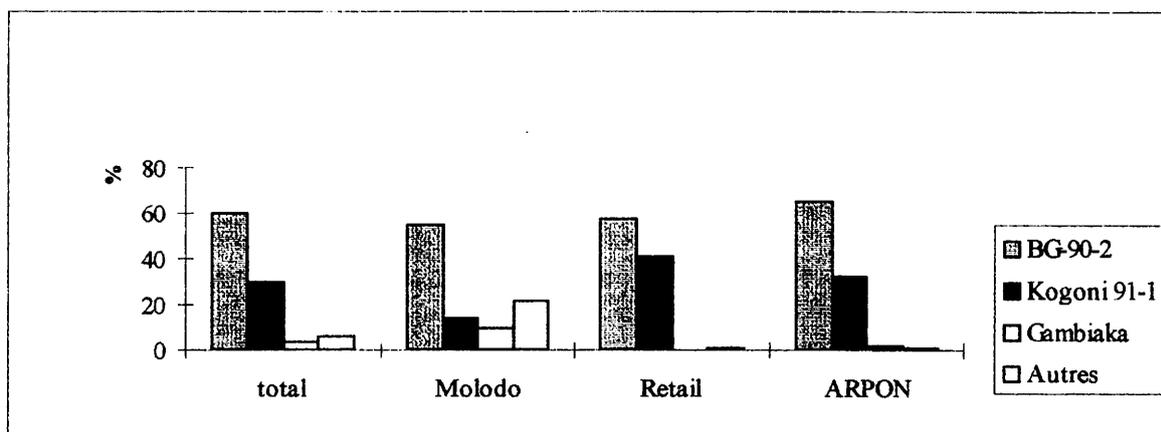


Figure n°7 : répartition des variétés par zone

Impact vulgarisation

Enfin, certains disent mieux réussir à sec puisqu'il s'agit de la technique à laquelle ils ont été formés. Il semblerait donc que l'encadrement technique puisse jouer un rôle à ce niveau afin de faire évoluer la situation. Dans la zone réaménagée, les paysans font davantage prégermer les graines. Dans la zone A.R.P.O.N, les paysans qui adoptent la prégermination pensent qu'elle permet d'obtenir une levée meilleure et plus rapide. Dans la zone Retail, il semblerait que l'encadrement ne soit pas étranger à cette pratique puisque les paysans disent que c'est la technique qui a été vulgarisée, qu'ils arrivent à la maîtriser et y sont maintenant habitués.

Il est intéressant de noter que le type d'exploitation intervient peu quant à la pratique de la prégermination mais les petites exploitations font assez peu fréquemment prégermer les graines avant de semer (Cf. figure n°5).

Au niveau de la préparation du sol, la préirrigation est quasiment systématique chez tous les paysans enquêtés, même dans la Z.N.R où une maîtrise de l'eau parfois imparfaite aurait pu l'empêcher (Cf. annexe n°2). Ceci s'explique par le fait comme nous le verrons par la suite que les paysans sèment le plus souvent précocement leurs pépinières et donc avant l'arrivée des pluies. Cependant, lorsque les semis sont décalés, la préirrigation n'est pas nécessaire pour les derniers.

Le double labour est peu développé bien qu'il permette une meilleure lutte contre les adventices. Les paysans font le plus souvent un seul labour par habitude ou parce qu'ils pensent que cela suffit. Certains n'ont pas non plus la possibilité de faire autrement puisqu'ils n'ont pas de boeufs de labour ou que la nature de leur sol ne le permet pas.

Le nombre de hersages varie beaucoup d'un paysan à l'autre. Dans la Z.N.R, il est aussi souvent réalisé à sec que dans l'eau alors qu'en Z.R, il est fait plus souvent dans l'eau. Seuls les paysans des grandes exploitations hersent davantage à sec. L'intérêt de herser dans l'eau est selon les paysans d'obtenir un meilleur résultat et d'avoir des effets positifs sur la croissance du riz (cela faciliterait la germination, permettrait une levée plus homogène et une croissance plus rapide). Dans la zone réaménagée, il est aussi à mettre en relation avec le semis en prégermé qui doit être fait sur boue. Les paysans justifient le hersage à sec par des raisons variées (fatigue moindre, meilleure levée) mais aussi par le fait qu'ils ont l'habitude de semer en sec.

Offensive sur le labour

Le planage des pépinières est quasiment systématique chez tous les paysans mais alors qu'il est seulement réalisé à l'aide d'une daba dans la zone de Molodo et dans les petites exploitations, les autres paysans utilisent aussi la barre niveleuse.

Enfin, le motoculteur n'est quasiment jamais utilisé en pépinière. Pour les petites exploitations, c'est parce qu'ils n'en ont pas et que leurs moyens ne leur permettent pas de l'utiliser. Pour les grandes exploitations et les non résidents, la principale raison est qu'ils n'ont pas de motoculteur à leur disposition ou qu'ils ne trouvent pas son utilisation nécessaire en pépinière.

Il nous semble important de souligner que nous n'avons pas pu inclure dans cette étude les données relatives à la fertilisation puisque très peu de paysans ont pu répondre à cette question, l'enquête ayant été réalisée après le repiquage.

B.2 - Choix des variétés et origine de la semence

Les principales variétés cultivées dans notre zone d'intervention sont la BG-90-2, la Kogoni 91-1 et dans une moindre mesure la Gambiaka. Il n'y a que peu de différences entre les types d'exploitation en ce qui concerne le choix des variétés (Cf. figure n°6). C'est toujours la BG-90-2 la variété la plus cultivée, le plus souvent pour son bon rendement mais aussi parce que c'est la variété que les paysans connaissent le mieux. La Kogoni 91-1 est également cultivée sur des surfaces assez importantes parce qu'elle est résistante à la panachure jaune du riz. De plus, elle a une bonne production et elle est appréciée sur le

	Retail	ARPON	Molodo	Grandes	Moyennes	Petites	N. R	Total
Modifications (%)	60	50	70	60	64	53	67	60

Tableau n°4 : modifications dans les variétés semées par rapport à l'an passé

	Retail	ARPON	Molodo	Grandes	Moyennes	Petites	N.R	Total
Ordre dans les semis (%)	25	50	65	60	64	37	33	47
Nb variétés semées cv	1.65	1.65	2	1.93	1.82	1.68	1.73	1.78
Nb pépinières semées cv	35	35	66	61	21	43	64	52
Nb pépinières semées cv	3	3	3	4	4	2	3	3
Nb pépinières semées cv	55	35	53	36	42	40	45	48

Tableau n°5 : stratégie de semis

	Retail	ARPON	Molodo	Grandes	Moyennes	Petites	N.R	Total
Ferme (%)	20	15	35	7	18	37	27	23
Autoproduction (%)	60	55	45	60	55	53	47	53
Echange (%)	20	5	20	20	18	10	13	15
Auto et échange	0	20	0	7	9	0	13	2
A.V (%)	0	5	0	6	0	0	0	7
Semence triée (%)	70	90	50	73	82	63	67	70

Tableau n°6 : mode d'approvisionnement en semence

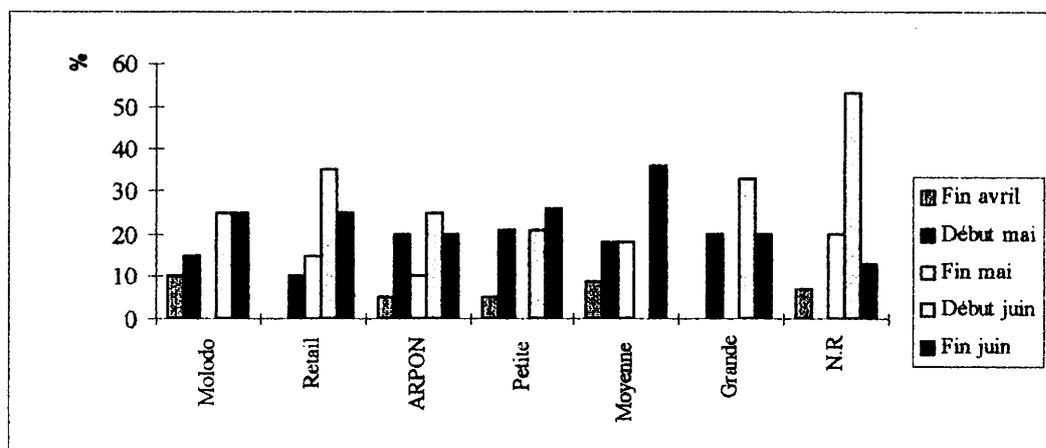


Figure n°8 : dates optimales de semis en pépinière

marché. Les autres variétés sont secondaires. On note par contre une différence entre la Z.N.R où la Kogoni 91-1 est assez peu cultivée au profit des autres variétés, principalement la Gambiaka, variété à paille longue qui présente l'intérêt d'être peu exigeante en engrais et a de bonnes qualités culinaires, alors qu'en Z.R, les variétés autres que la BG-90-2 et la Kogoni 91-1 ne sont quasiment pas cultivées (Cf. figure n°7).

Quelle que soit la zone et le type d'exploitation, au moins la moitié des paysans a modifié les variétés semées par rapport à l'an passé (Cf. tableau n°4). A Molodo, la volonté d'introduire des variétés plus productives a souvent été à l'origine des changements. Dans le même sens, certains voulaient essayer de nouvelles variétés ou introduire des variétés économiquement intéressantes (bien vendus à un bon prix et peu exigeantes en engrais). Parallèlement d'autres ont abandonné les variétés à paille longue. Dans tous les cas, l'objectif était d'augmenter les rendements et donc les revenus. Dans la Z.R, c'est l'apparition et l'extension de la virose qui sont à l'origine de la majorité des changements : les variétés sensibles à la maladie (BG-90-2, Bouaké) ont été remplacées par la Kogoni 91-1 qui y est résistante. On peut cependant noter que ce n'est que la deuxième motivation la plus souvent citée dans la zone A.R.P.O.N la première étant la volonté d'essayer de nouvelles variétés.

Le plus souvent, il existe un ordre entre les variétés au moment du semis. Cependant, les exploitations qui sèment le moins de variétés sont celles qui suivent le moins un ordre (Cf. tableau n°5). Dans tous les cas où il y a un ordre bien défini, c'est la BG-90-2 qui est semée en premier car c'est la variété que les paysans connaissent le mieux. De plus, comme c'est une variété à cycle court, elle pourra être récoltée au moment où le riz sera vendu cher sur le marché. Dans la Z.R, c'est la Kogoni 91-1 qui est semée en deuxième position le plus souvent alors qu'à Molodo, il peut aussi bien s'agir de celle-ci que de la Gambiaka. Enfin, dans la Z.R il n'y a que rarement de troisième variété semée ; dans la Z.N.R, c'est la Gambiaka qui est alors semée.

L'autoproduction et l'échange sont toujours les principales sources d'approvisionnement en semences car ce sont financièrement les solutions les plus intéressantes (Cf. tableau n°6). Ce sont les paysans qui ont les surfaces les plus limitées qui s'approvisionnent le plus à la ferme. Beaucoup de paysans toutefois s'approvisionnent de temps en temps à la ferme afin de renouveler la semence comme cela leur est conseillé. Avant de semer, le plus souvent les paysans trient la semence par un simple vannage. Cette pratique est un peu plus développée en Z.R qu'en Z.N.R certainement parce que la proportion des paysans qui s'approvisionnent à la ferme est un peu plus élevée dans cette zone.

B.3 - Stratégies de mise en place des pépinières

Le nombre moyen de pépinières semées varie selon les exploitations et est principalement fonction de la surface cultivée en riz : plus la surface en simple culture est élevée, plus les paysans sèment de pépinières. Il semblerait toutefois que d'autres facteurs interviennent aussi.

La majorité des paysans qui sèment plusieurs pépinières laissent quelques jours entre les semis de façon à étaler le travail et éviter que les plants ne vieillissent en pépinière. Le décalage est d'une semaine à 10 jours entre les deux premiers semis. Entre les semis suivants, le décalage est moins important et ne dépasse pas une semaine.

Pour tous les paysans interrogés, la date optimale de semis en pépinière correspond aux semis précoces de mai et juin (Cf. figure n°8).

Les semis précoces de début mai donnent de bons rendements et permettent de récolter tôt, alors que le riz n'a pas encore envahi le marché et que son prix est encore élevé. Mais l'inconvénient des semis trop précoces est que la récolte risque de se faire sous la pluie. C'est là un des intérêts que trouvent les paysans dans les semis de fin mai et juin. Ils permettent aussi d'éviter les attaques d'oiseaux et le froid à l'origine de nombreuses balles



vides dont sont victimes les semis tardifs. De plus, les semis de la fin du mois de mai donnent encore de bons rendements.

La majorité des paysans a semé à la date qu'ils jugeaient optimale. Ce sont les paysans de la zone Retail et les non résidents qui y sont le moins parvenus. A Retail, certains paysans (15%) ont semé avant la date optimale afin de gagner le marché avant qu'il ne soit saturé. 20% ont aussi semé en retard parce qu'ils étaient absents ou occupés à d'autres travaux ou ont eu du mal à se procurer le matériel de préparation du sol. Les non résidents ont surtout semé après la date optimale principalement parce qu'ils étaient absents ou occupés ailleurs.

C - Du repiquage à la récolte

C.1 - Itinéraire technique moyen

1 - Préparation du sol

La préirrigation est quasi systématique chez tous les paysans puisque les pluies ne sont en pas encore arrivées (Cf. annexe n°3). Toutefois, à Molodo, certains paysans ne préirriguent pas. En effet, du fait du mauvais planage ils devraient attendre trop longtemps avant de labourer pour que l'eau soit bien ressuyée dans les bas fonds.

Le plus souvent, les paysans de la zone réaménagée ne font qu'un seul labour alors que dans la Z.N.R, le double labour est plus fréquent. Il est également intéressant de noter que ce sont les petites exploitations qui apportent le plus grand soin à la préparation de leurs parcelles puisque la moitié pratique aussi le double labour afin de mieux contrôler les adventices. Les paysans qui ne font qu'un seul labour en ont le plus souvent fait le choix : ils pensent que cela suffit. Mais pour les petites exploitations, le faible équipement ne leur permet pas d'en faire deux et les non résidents manquent de temps pour cela.

Le nombre de hersages est très variable mais il est à peu près toujours fait dans l'eau puisque les paysans repiquent dans l'eau ou sur boue. De plus, ils pensent que le résultat obtenu est meilleur même si le travail est plus facile à sec.

Rares sont les paysans qui ne font jamais de planage même dans la zone réaménagée où il y a eu un bon compartimentage et planage des parcelles. Dans la Z.N.R où très peu de paysans possèdent une barre niveleuse, le planage est plus souvent réalisé à la daba. En Z.R où l'équipement est un peu meilleur, en particulier dans la zone A.R.P.O.N, les paysans utilisent aussi la barre niveleuse.

A Molodo, même au champs, les paysans n'utilisent quasiment pas de motoculteur. Dans la Z.R, certains paysans s'en servent parfois mais il s'agit seulement des grandes exploitations et des non résidents. Pour Molodo ainsi que les petites et moyennes exploitation, la raison est qu'ils n'en ont pas et n'ont pas les moyens de l'utiliser. Dans la zone réaménagée, ceux qui ne l'utilisent pas n'en ont pas à leur disposition ou ne le trouvent pas nécessaire. Enfin, lorsque les paysans l'utilisent, c'est pour la qualité et la rapidité du travail.

2 - Entretien de la culture

Le plus souvent, les paysans ne font qu'un seul désherbage mais lorsque la surface est limitée (petites) ou la main d'oeuvre familiale importante (grandes), le nombre de paysans qui désherbent dès que cela est nécessaire est plus important (Cf. annexe n°4). Le premier désherbage a le plus souvent lieu dans le mois qui suit le repiquage. La date du deuxième désherbage varie beaucoup d'un type d'exploitation et d'une zone à l'autre. Par contre, dans tous les cas, le désherbage est manuel mais certains paysans utilisent aussi la gestion de l'eau pour mieux lutter contre les adventices.

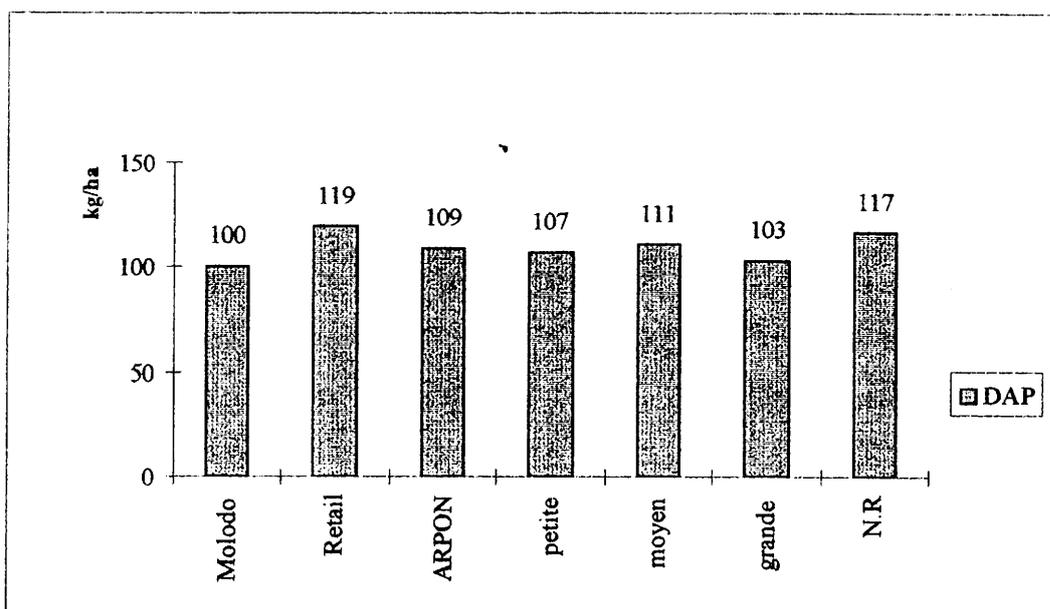


Figure n°9 : doses de phosphate d'ammoniaque par zone et par type d'exploitation

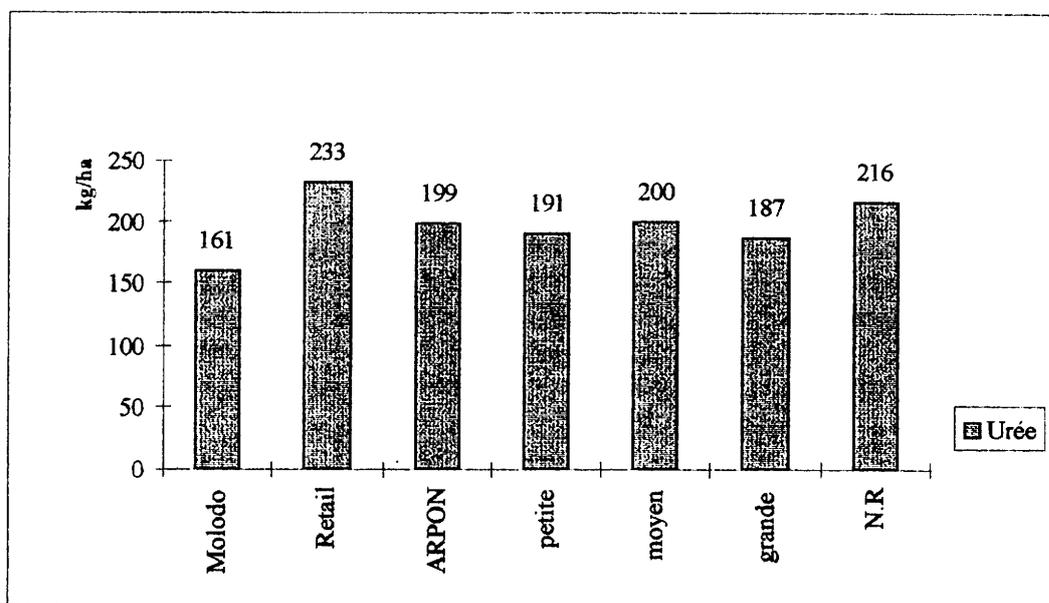


Figure n°10 : dose d'urée par zone et par type d'exploitation

	Retail	ARPON	Molodo	Grandes	Moyennes	Petites	N.R.	Total
%	30	30	30	40	18	42	13	30

Tableau n°7 : épandage de fumure organique (% des exploitations)

	Retail	ARPON	Molodo	Grandes	Moyennes	Petites	N.R.	Total
Même dose	40	35	10	33	18	21	40	28
Réduction	15	10	25	13	18	21	13	17
Augment.	0	10	5	7	0	11	0	5
Variable	45	45	60	47	64	47	47	50

Tableau n°8 : évolution de la dose de fertilisants

Au niveau de la gestion de l'eau, on rencontre deux grands types de conduite : les paysans conservent une fine lame d'eau ou même assèchent leurs parcelles juste après le repiquage. Ceci vise à permettre un bon enracinement et une bonne aération, à favoriser le tallage et lutter contre les adventices. Après la première fraction d'urée, le niveau d'eau dans la parcelle est augmenté en fonction de la croissance du riz. C'est la gestion de l'eau la plus courante, les seules variations résidant dans la date de mise en eau. Certains paysans quand même laissent toujours un certain niveau d'eau dans leurs parcelles dès la fin du repiquage.

En matière de fertilisation, la quantité de phosphate d'ammoniaque épandue varie peu entre les paysans quels que soient la zone et le type (Cf figure n°9). La dose moyenne est légèrement inférieure à la dose recommandée et varie entre 100 et 120 kg/ha. La quasi totalité des paysans ne fait qu'un seul apport, le plus souvent moins d'une semaine après le repiquage et dans tous les cas, il est toujours épandu avant la reprise.

La quantité totale d'urée épandue est un peu plus variable mais reste toujours inférieure à la dose recommandée (cf. figure n°10). C'est dans la Z.R en particulier Retail qu'elle est la plus élevée puisque c'est la zone dans laquelle l'intensification est la plus poussée. La majorité des paysans ne fait que deux apports. Quelques rares paysans des moyennes et grandes exploitations de la Z.R font quand même un troisième apport. La première fraction est souvent apportée en début de tallage et la deuxième en général à la montaison. Lorsqu'il y a un troisième apport, il est effectué soit à la montaison, soit au début de l'épiaison. Il s'agit là de la tendance générale mais il existe une forte variabilité entre les différents types et zones.

Le pourcentage de paysans qui épandent aussi de la fumure organique varie selon le type d'exploitation (Cf. tableau n°7). Dans tous les cas, l'épandage a lieu avant ou pendant la préparation du sol et les paysans ne quantifient généralement pas les apports.

Pour la majorité des paysans, la dose de fertilisants varie d'une année à l'autre (Cf. tableau n° 8). C'est dans la zone réaménagée que les doses sont quand même les plus stables, ainsi que chez les non résidents et dans les grandes exploitations. Lorsque la dose varie, elle est principalement fonction des moyens financiers des paysans et des prix des engrais. Certains paysans modifient aussi la dose en fonction de la matière organique qu'ils apportent. La réduction des doses de fertilisants depuis un ou deux ans est le plus souvent due à l'augmentation des prix des engrais et au manque de moyens financiers de la part des paysans. Seules les petites et les grandes exploitations ont connu une augmentation de la fertilisation. Les premières voulaient ainsi augmenter le rendement. Pour les grandes exploitations, il s'agit d'un essai mais cela est aussi lié à la baisse de qualité des engrais.

Enfin, de nombreux facteurs peuvent modifier la dose de fertilisants épandue : quels que soient le type et la zone, la variété et l'âge des plants au repiquage sont souvent cités comme pouvant influencer sur la dose de fertilisants. Les pailles longues sont moins exigeantes en engrais alors que la BG-90-2 l'est davantage. Lorsque les plants sont âgés ou au contraire très jeunes, ils nécessitent davantage de fertilisants. A Molodo et dans la zone Retail, pour les moyennes et grandes exploitations, la dose de fertilisants doit être modifiée en fonction de la densité mais sur ce point là, les avis divergent quant à l'évolution de la quantité. Pour les paysans de la zone Retail et de la Z.N.R, il faut épandre plus d'engrais lorsqu'on repique des plants chétifs. Enfin, certains paysans des moyennes exploitations augmenteraient la fertilisation pour les repiquages tardifs afin d'accélérer la croissance et le développement des plants.

	Retail	ARPON	Molodo	Grandes	Moyennes	Petites	N.R	Total
Age visé	25	26	26	26	26	25	26	25
cv	10	16	12	11	13	15	11	13
Age réel	29	29	30	29	27	29	30	29
cv	17	19	13	14	17	19	14	17

Tableau n°9 : âge des plants au repiquage

	Retail	ARPON	Molodo	Grandes	Moyennes	Petites	N.R	Total
Avant	0	5	0	7	0	0	0	2
Après	60	35	55	33	36	53	73	50

Tableau n°10 : date réelle de repiquage par rapport à la date optimale

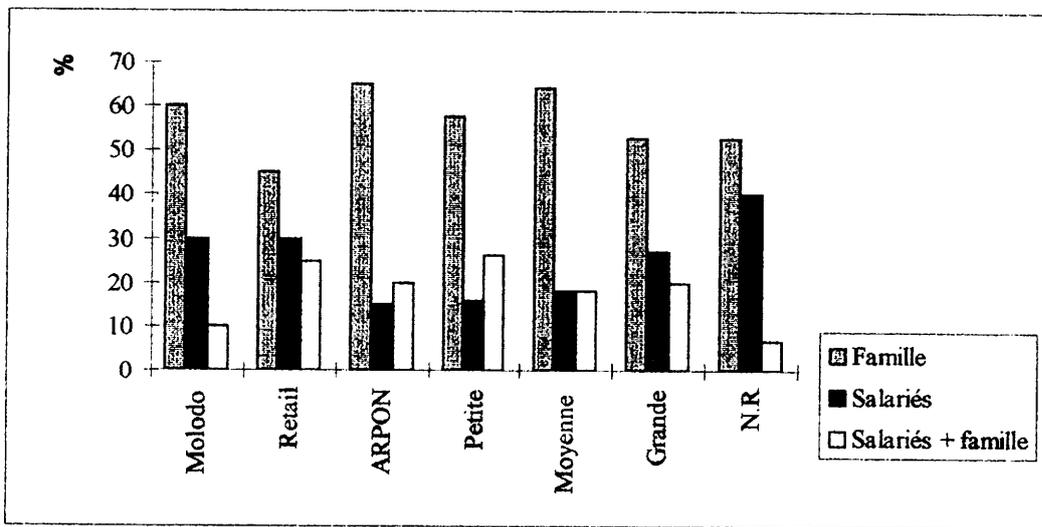


Figure n°11 : répartition de la main d'oeuvre à l'arrachage

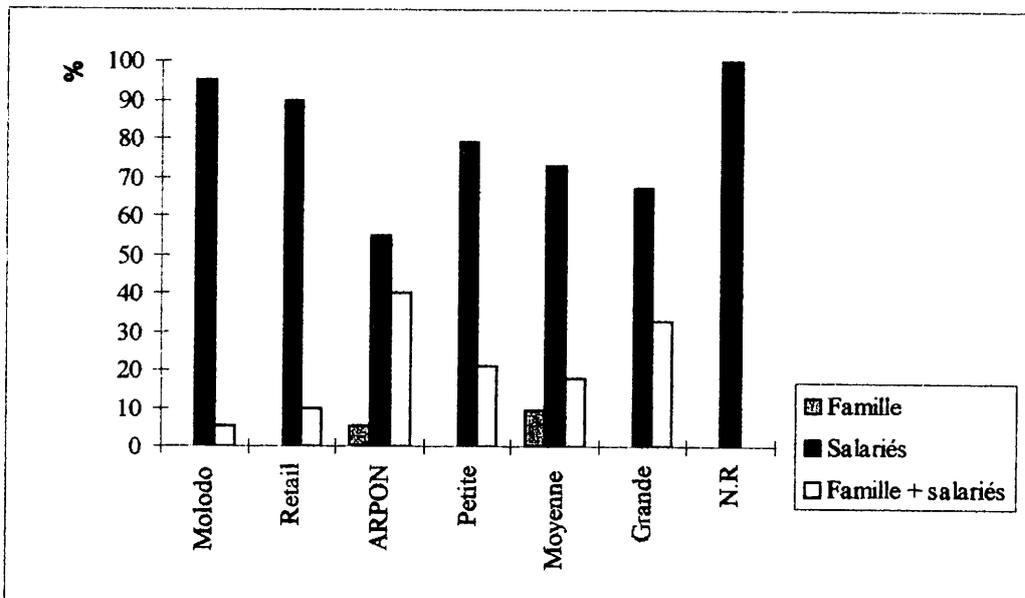


Figure n°12 : répartition de la main d'oeuvre au repiquage

	Retail	ARPON	Molodo	Grandes	Moyennes	Petites	N.R	Total
Densité	21	19	20	20	20	20	21	20
cv	15	13	15	18	17	14	10	15

Tableau n°11 : densité de repiquage

C.2 - Le repiquage

Il y a une grande uniformité entre paysans pour l'âge des plants visé au repiquage. Il en est de même pour l'âge réel des plants mais avec un léger retard par rapport à l'objectif (Cf. tableau n°9).

Les paysans veulent en majorité repiquer des plants jeunes qui tallent mieux que les plants âgés. A Molodo, certains paysans ne veulent cependant pas repiquer des plants trop jeunes car du fait du mauvais planage des parcelles de cette zone, les plants risqueraient d'être noyés dans les bas fonds.

Le repiquage a rarement lieu avant la date que visent les paysans (Cf. tableau n°10). C'est dans la zone A.R.P.O.N que les paysans ont le mieux respecté cette date. Les non résidents et les paysans des petites exploitations ont du mal à se tenir à leur objectif principalement à cause manque de main d'oeuvre. Pour certains non résidents, la parcelle n'était parfois pas prête à temps alors que les petites exploitations ont dû attendre, du fait de l'hétérogénéité de leurs parcelles, que les plants soient assez développés pour qu'ils ne risquent pas d'être noyés.

Le plus souvent, la famille est chargée de l'arrachage des plants alors que le repiquage est le plus souvent assuré par les salariés (Cf. figures n°11 et 12). Dans la zone A.R.P.O.N et dans les grandes exploitations disposant d'une main d'oeuvre familiale plus importante, le repiquage est assuré à la fois par la famille et les salariés. En effet, les salariés permettent d'accélérer le travail et/ou viennent compléter la main d'oeuvre familiale insuffisante. Cette dernière assure plutôt les travaux les moins pénibles (arrachage, transport et distribution des plants) et permet aussi de réduire les coûts de production.

Les paysans cherchent à avoir une densité de repiquage assez élevée puisqu'en moyenne, ils demandent un écartement de 20 cm (Cf. tableau n°11). Mais peu de paysans arrivent à contrôler cette densité. C'est dans la Z.N.R et dans les moyennes et grandes exploitations que les paysans y parviennent le plus. Pour cela, ils passent tout leur temps dans les champs pendant le repiquage pour surveiller les salariés. A Molodo, les paysans qui ne contrôlent pas la densité n'ont pas le temps de surveiller. En Z.R, ils tentent de la maîtriser mais n'y parviennent pas car il est difficile de contrôler les salariés dont l'objectif est d'aller vite et non de faire un travail de qualité.

Enfin, très peu de paysans ont manqué de plants au moment du repiquage. Il est donc difficile de dire s'il existe une relation entre cela et la zone ou le type d'exploitation.

Les principaux facteurs qui peuvent jouer sur la densité de repiquage sont l'âge des plants et le niveau de fertilisation. En effet, plus les plants sont âgés, plus la densité de repiquage devra être forte pour compenser un tallage plus faible. De même, lorsque la quantité de fertilisants disponibles est limitée, il faut augmenter la densité. Les non résidents et les paysans de la zone Retail pensent aussi qu'il est nécessaire d'augmenter la densité de repiquage lorsque le repiquage est tardif. Enfin, à Retail seulement la variété peut pousser les paysans à modifier la densité de repiquage : les avis divergent quant à l'évolution de l'écartement selon que les variétés sont à paille longue ou courte. Par contre, la Kogoni 91-1 doit être repiquée plus dense que la BG-90-2 et d'une façon générale, les variétés dont le tallage est faible seront repiquées à une densité supérieure.

D - Conclusion

Il ressort de cette étude que la diversité mise en évidence au début des années 90 (Jamin, 1994) concernant l'implantation et la conduite de la culture du riz est toujours d'actualité. Certaines pratiques ont cependant évolué depuis six ans, en particulier au niveau de l'implantation en Z.N.R. Les paysans ont quasiment abandonné le semis direct qui était

	Commun	Petites	Moyennes	Grandes	Non résidents
Implantation	<ul style="list-style-type: none"> semis direct dose de semis 	<ul style="list-style-type: none"> prégémination peu fréquente (16%)¹ 	<ul style="list-style-type: none"> 45% prégerment toujours ou parfois 	<ul style="list-style-type: none"> 33% prégerment toujours ou parfois 	<ul style="list-style-type: none"> 40% prégerment toujours ou parfois
Travail du sol en pépinière	<ul style="list-style-type: none"> préirrigation quasi systématique double labour peu développé planage systématique faible motorisation 	<ul style="list-style-type: none"> hersage dans l'eau (68%) 	<ul style="list-style-type: none"> hersage dans l'eau (55%) 	<ul style="list-style-type: none"> hersage à sec (47%) 	<ul style="list-style-type: none"> nb hersages limités hersage dans l'eau (47%)
Semence	<ul style="list-style-type: none"> autoproduction et échange modifications de variétés 	<ul style="list-style-type: none"> ferme plus souvent (37%) diversité de variétés 	<ul style="list-style-type: none"> ferme moins souvent (18%) diversité de variétés 	<ul style="list-style-type: none"> ferme moins souvent (7%) BG-90-2 et Kogoni 	<ul style="list-style-type: none"> ferme plus souvent (27%) diversité de variétés
Organisation travail pépinière	<ul style="list-style-type: none"> décalage dans les semis semis précoces 	<ul style="list-style-type: none"> 2-3 pépinières semis avant date optimale car problème de matériel 	<ul style="list-style-type: none"> 4 pépinières semis avant date optimale pour gagner le marché 	<ul style="list-style-type: none"> 4 pépinières avant date optimale pour gagner le marché 	<ul style="list-style-type: none"> 2-3 pépinières
Travail du sol parcelle	<ul style="list-style-type: none"> préirrigation hersage dans l'eau planage systématique 	<ul style="list-style-type: none"> 2 labours (53%) 1 hersage (58%) motoculteur peu utilisé (11%) 	<ul style="list-style-type: none"> 1 labour (64%) 1 hersage (54%) motoculteur pas utilisé 	<ul style="list-style-type: none"> 1 labour (67%) nb hersages variable utilisation de motoculteur (20%) 	<ul style="list-style-type: none"> 1 labour (67%) 1 hersage (47%) utilisation motoculteur (26%)
Entretien de la culture	<ul style="list-style-type: none"> 1 seul désherbage manuel moins d'1 mois après repiquage fertilisation minérale 	<ul style="list-style-type: none"> 40% épandent de la fumure organique 	<ul style="list-style-type: none"> moins de 20% épandent de la fumure organique 	<ul style="list-style-type: none"> 40% épandent de la fumure organique 	<ul style="list-style-type: none"> moins de 20% épandent de la fumure organique
Repiquage	<ul style="list-style-type: none"> objectif et âge des plants au repiquage densité de repiquage 	<ul style="list-style-type: none"> retard par rapport à l'objectif (95%) problème de contrôle de la densité 	<ul style="list-style-type: none"> repiquage à date optimale (82%) problème de contrôle de la densité 	<ul style="list-style-type: none"> repiquage à date optimale (87%) contrôle de la densité 	<ul style="list-style-type: none"> retard par rapport à l'objectif (40%) contrôle de la densité

Tableau n°12 : récapitulatif des analogies et différences entre les types d'exploitation pour la conduite de la culture du riz

¹ Tous les pourcentages correspondent au pourcentage des exploitations

alors le principal mode d'implantation. Parallèlement, ils ont remplacé en partie les variétés à paille longue (BH-2) par la BG-90-2 plus productive. Ceci expliquerait en partie du moins le fait que les paysans fassent maintenant beaucoup plus le planage des parcelles qui n'était auparavant jamais réalisé dans cette zone. Il semblerait aussi que les quantités de fertilisants en particulier d'urée aient augmenté. Cela est certainement à mettre en relation avec le semis plus fréquent de la BG-90-2, variété exigeante en engrais. On remarque aussi que le double labour est maintenant plus développé dans la Z.N.R.

Dans la zone réaménagée, on note une certaine diversification dans les variétés liée à l'apparition de la panachure jaune du riz puisqu'avant, BG-90-2 était cultivée partout. Au niveau de l'itinéraire technique, le hersage est devenu une pratique courante et le planage des parcelles s'est aussi bien développé. Enfin, les paysans épandent davantage de fumure organique qu'il y a quelques années.

Malgré cette diversité des pratiques paysannes, on retrouve un certain nombre de points communs entre tous les paysans surtout au niveau de la préparation du sol en pépinière et l'entretien de la culture après le repiquage (Cf. tableaux n°12 et 13). Nous avons donc défini un itinéraire technique moyen correct. Or sur le terrain, les résultats sont différents. Il semble donc que le problème ne se situe pas au niveau de la maîtrise des techniques mais à celui de leur mise en oeuvre à cause des contraintes de milieu et d'équipement. Il n'est donc pas nécessaire de mettre l'accent sur tout ce qui est démonstration : le message est déjà passé.

Nous avons toutefois pu mettre en évidence que la zone à laquelle appartiennent les paysans, en particulier le fait qu'elle soit réaménagée ou pas, a une grande influence sur cette diversité. Le type d'exploitation conditionne aussi les pratiques paysannes. Il influence surtout leur déterminisme, chaque type d'exploitation ayant ses contraintes, mais il apparaît comme secondaire par rapport à "l'effet zone".

III.2 - Suivi des pépinières

Dans tous les milieux où le repiquage est pratiqué, la pépinière est une étape importante dans la réussite de la culture. Elle doit non seulement permettre d'obtenir des plants en nombre suffisant mais qui soient aussi dans un état favorable au repiquage et à une reprise rapide.

Par un suivi agronomique des pépinières, nous visons à mettre en évidence les facteurs de la conduite qui peuvent jouer sur l'état des plants au repiquage. Nous avons donc réalisé une A.F.C.M¹. Nous avons travaillé sur 29 individus et 13 variables actives (les quantitatives ont préalablement été transformées en classes de façon à n'avoir que des variables qualitatives) caractérisant l'itinéraire technique et l'état de la culture à 15 jours. Les variables relatives à l'état des plants au repiquage ont été projetées en variables supplémentaires. Il s'agit de la hauteur des plants (HT), du nombre de feuilles (FE), du nombre de talles (TAL), du poids de la matière fraîche (MF) et du poids de la matière sèche (MS).

Les quatre premiers axes ne représentent que 52% de l'inertie totale. Il existe donc une grande variabilité d'itinéraires techniques en pépinière, même au niveau de la conduite de la pépinière améliorée qui a priori aurait dû former un groupe assez homogène.

Le premier axe oppose une couleur vert clair à 15 jours (CQ2), une faible fertilisation minérale (QN1, QP1) et un arrachage des plants entre 28 et 35 jours (Ar2) à une forte fertilisation phosphatée (QP3) et un arrachage de vieux plants (Ar3).

¹ Analyse Factorielle des Correspondances Multiples

	<ul style="list-style-type: none"> double labour peu développé nombre de hersages variable planage systématique faible motorisation 	<ul style="list-style-type: none"> planage à la daba (90%) 	<ul style="list-style-type: none"> Retail, 70% ARPON) planage à la barre niveleuse (20% Retail, 30% ARPON)
Semence	<ul style="list-style-type: none"> autoproduction et échange 	<ul style="list-style-type: none"> un peu plus d'approvisionnement à la ferme (35%) vannage moins fréquent (50%) grande diversité dans les variétés modification de variétés pour accroître les rendements et les revenus 	<ul style="list-style-type: none"> vannage plus fréquent (70% Retail, 90% ARPON) BG-90-2 et Kogoni 91-1 surtout modification de variétés à cause de la virose
Organisation du travail en pépinière	<ul style="list-style-type: none"> décalage entre les semis semis précoces nombre de pépinières semées 	<ul style="list-style-type: none"> ordre dans le semis des variétés (65%) semis à la date optimale (95%) 	<ul style="list-style-type: none"> pas d'ordre dans le semis des variétés (75% Retail, 50% ARPON) semis avant ou après la date optimale (17.5% Retail, 10% ARPON)
Travail du sol en parcelle	<ul style="list-style-type: none"> hersage dans l'eau planage le plus souvent 	<ul style="list-style-type: none"> certains ne préirriguent pas (3.5%) double labour assez fréquent (40%) planage à la daba (80%) motoculteur rarement utilisé (5%) 	<ul style="list-style-type: none"> préirrigation systématique (100%) 1 seul labour (60%) planage à la barre niveleuse (20% Retail, 25% ARPON) certains utilisent un motoculteur (25% Retail, 15% ARPON)
Entretien de la culture	<ul style="list-style-type: none"> 1 seul désherbage le plus souvent, manuel, moins d'1 mois après le repiquage quantité et modalité d'apport du DAP dose de fertilisants variable selon les années 	<ul style="list-style-type: none"> quantité durée plus faible (160 kg/ha) 	<ul style="list-style-type: none"> quantité durée supérieure (230 kg/ha Retail, 200 ARPON)
Repiquage	<ul style="list-style-type: none"> objectif et âge des plants au repiquage 	<ul style="list-style-type: none"> repiquage après l'objectif contrôle de la densité de repiquage 	<ul style="list-style-type: none"> repiquage après l'objectif pour Retail repiquage à l'objectif pour ARPON pas de contrôle de la densité

Tableau n°13 : récapitulatif analogies et différences entre les zones pour la conduite de la culture du riz

Le deuxième axe oppose un semis tardif (DS2), une faible dose de semis (QS1), une faible dose de phosphate d'ammoniaque (QP1) mais une forte dose d'urée (QN3) à un semis précoce (DS1), une forte dose de semis (QS3), une forte fertilisation phosphatée (QP3), une dose moyenne d'urée (QN2) et l'arrachage de jeunes plants (Ar1).

Le troisième axe oppose un semis de graines prégermées (pg1), une dose moyenne de semis (QS2), une faible fumure organique (mo1) et plus de 3 feuilles à 15 jours (FQ2) au semis de graines sèches (pg2), une forte fumure organique (mo3), une dose moyenne de phosphate (QP2), moins de trois feuilles à 15 jours (FQ1) et la présence d'adventices à 15 jours (AV1)

A partir des graphes (Cf. annexe n°5), trois types d'itinéraires techniques peuvent être mis en évidence.

- Le premier se caractérise essentiellement par une conduite extensive. En effet, les paysans de ce groupe utilisent des doses de semis relativement faibles, inférieures à 70 kg/ha. Ils font un simple trempage (le plus souvent de 24 heures) de la semence avant le semis ou sèment directement en sec. Ils épandent de faibles doses d'engrais de fonds, que ce soit la fumure organique (moins de 0,05 kg/are) ou le phosphate d'ammoniaque (moins de 45 unités de phosphore) et ils n'utilisent que peu d'urée en couverture (moins de 80 unités d'azote)¹. Ce type de pépinière se caractérise à 15 jours par la présence de quelques adventices et par une coloration vert clair. Enfin, ces paysans arrachent les plants après 28 jours.

Le deuxième type d'itinéraire se caractérise par une conduite paysanne intensive. Les paysans ne font toujours pas prégermer les graines avant de les semer. Ils utilisent des doses de semis supérieures ou égales à 50 kg/ha et épandent davantage de fumure organique (0.25 à 1.2 kg/are) que le groupe précédent. Ils épandent également une forte quantité d'urée (plus de 100 unités d'azote) et une quantité moyenne de phosphate d'ammoniaque (45 à 114 unités de phosphore). Enfin, il est intéressant de noter que ce type d'itinéraire technique correspond aux semis tardifs.

Le dernier itinéraire technique que nous avons dégagé correspond à une conduite intensive se rapprochant des recommandations de l'O.N. En effet, les paysans font prégermer les graines 48 heures avant de les semer. Les doses de semis sont les mêmes que dans le cas précédent (plus de 50 kg/ha). Les paysans épandent des quantités de fumure organique inférieures à celles conseillées par l'Office (0.05 à 0.25 kg/ha). La dose d'urée utilisée est proche de la recommandation (entre 80 et 100 unités d'azote) et celle de phosphate d'ammoniaque y est supérieure ou égale (plus de 114 unités de phosphore). Les plants à 15 jours présentent déjà un certain nombre de feuilles. Dans ce type d'itinéraire technique, les plants sont repiqués très jeunes puisqu'ils sont arrachés moins de 28 jours après le semis. Enfin, les paysans de ce groupe correspondent surtout aux semis précoces.

Ces différentes conduites des pépinières ont des conséquences sur l'état des plants au repiquage.

La conduite paysanne extensive, du fait d'une faible fertilisation en engrais de fond et de couverture a des conséquences sur l'état des plants au repiquage. Elle amène à repiquer des plants de faible poids (matière fraîche et matière sèche faibles). Il est intéressant de noter que cet état est déjà défini à 15 jours. Les plants au repiquage présentent un nombre de feuilles relativement important (au moins 5) et ont commencé à taller. Or, si le tallage a déjà commencé au moment du repiquage, il y aura forcément par la suite des sauts de talles. Ces plants n'atteindront pas le tallage maximum potentiel et donc le potentiel de rendement est déjà limité.

¹ Les doses recommandées sont 91 unités d'azote et 115 de phosphore

LEVEECH

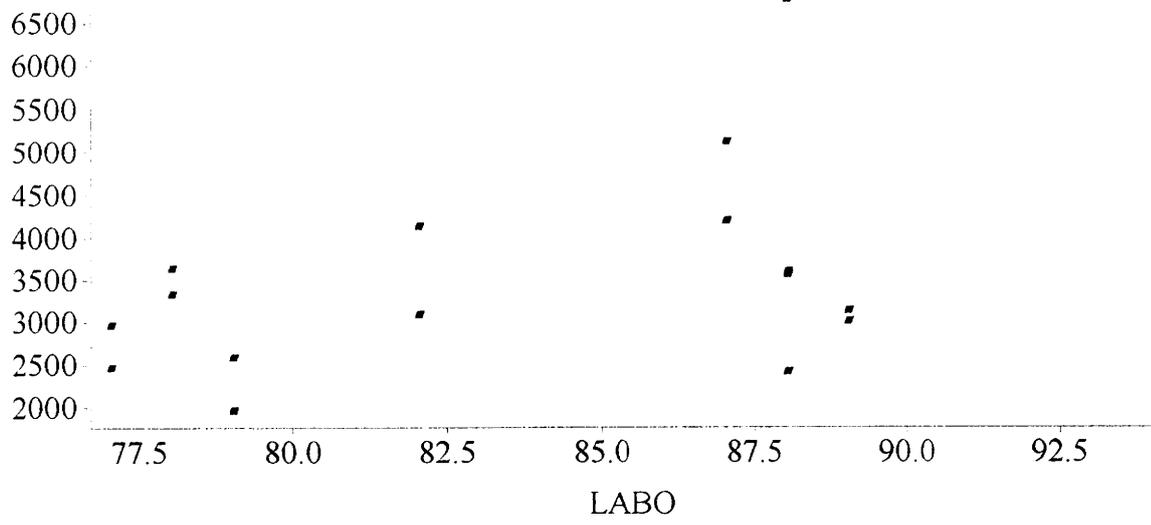


Figure n°13 : levée aux champs = f(levée au laboratoire)

LEVEECH

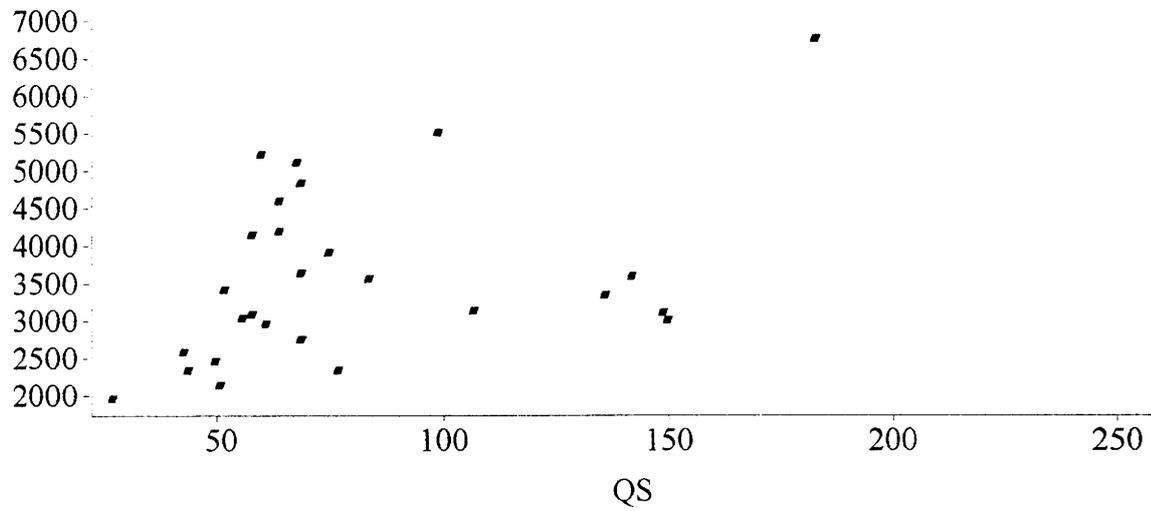


Figure n°14 : levée aux champs = f(dose du semis)

Quand les paysans adoptent une conduite intensive, l'utilisation d'une forte dose de fertilisants a des conséquences favorables sur l'état des plants au repiquage même si les graines n'ont pas été mises à prégermer. Le sol bien ameubli par une importante quantité de fumure organique et bien fertilisé par une forte fumure minérale permet une bonne croissance des jeunes plants. Ce type de conduite permet de repiquer des plants dont le nombre de feuilles est faible (moins de 5) et qui n'ont pas encore développé beaucoup de talles. Ils ont une hauteur, une matière fraîche et une matière sèche élevées. Ce type d'itinéraire technique permet donc de repiquer des plants dont on peut espérer une bonne reprise après le repiquage.

Lorsque la conduite de la pépinière est proche des recommandations de l'Office, les plants à 15 jours sont déjà bien développés : le nombre de feuilles est important. Cet état se maintient tout au long de la pépinière puisqu'au repiquage les plants sont caractérisés par une matière fraîche et une matière sèche moyennes à élevées. Les plants présentent peu de talles au repiquage. Ainsi, cet itinéraire technique permet également de repiquer des plants vigoureux.

Le taux de levée est un paramètre intéressant à prendre en compte. Nous n'avons pas mis en évidence de relation entre la levée au champs et la levée au laboratoire (Cf. figure n°13). La levée s'expliquerait donc davantage par l'état du sol (état du lit de semis en particulier) et par les itinéraires techniques pratiqués plutôt que par la qualité de la semence. On note déjà que plus le nombre de grains semés est élevé, plus la levée est importante (Cf. figure n°14).

La projection des individus sur les axes précédemment définis nous donne quelques informations complémentaires. La première chose à noter est, comme nous l'avions précisé en commençant, qu'on retrouve les paysans ayant conduit une pépinière améliorée aussi bien dans le groupe de l'itinéraire que nous avons qualifié "d'intensif amélioré" que dans les autres groupes. Cela signifie d'une part que les paysans n'ont pas toujours bien respecté les recommandations pour la mise en place des pépinières améliorées. D'autre part, des facteurs autres que l'itinéraire technique (nature et fertilité du sol par exemple) peuvent avoir une influence sur l'état des plants au repiquage. Nous pouvons également mettre en évidence que la zone à laquelle appartiennent les paysans n'a pas d'influence sur la conduite de la pépinière.

➤ Il ressort de cette analyse une grande diversité des pratiques paysannes au niveau de la conduite de la pépinière avec des conséquences sur l'état des plants au repiquage. Cette diversité peut être justifiée non seulement par les objectifs visés par chaque paysan mais aussi par les contraintes auxquelles ils sont confrontés. Nous avons pu mettre en évidence que la prégermination ne semble pas avoir de conséquences importantes sur l'état des plants au repiquage. Il sera ainsi intéressant d'étudier par la suite si l'état des plants au repiquage et donc la conduite de la pépinière a réellement une influence sur le rendement.

III.3 - Analyse de l'élaboration du rendement

En raison de l'indisponibilité des données au moment de l'analyse et de la rédaction de ce document, nous n'avons pu faire cette analyse que sur les implantations précoces c'est à dire sur dix paysans seulement.

A - Relation entre l'itinéraire technique et le niveau de rendement

Avant de s'intéresser à l'analyse de l'élaboration du rendement, nous allons essayer de mettre en relation l'itinéraire technique après le repiquage avec le niveau de rendement obtenu. Pour cela, nous avons réalisé une A.F.C.M sur 104 individus et 9 variables (Cf.

VARIABLE	MOYENNE	ET(I / N)	MINI MUM	MAXI MUM
NPLM2	78.43	23.25	17.00	140.00
RDT	518.70	137.88	30.16	854.03
paille	723.56	250.09	250.00	1500.00
GV	13.87	7.01	5.37	38.29
PMG	19.40	2.61	14.05	26.74
NGPA	120.64	27.29	54.00	203.00
NGM2	35003.46	8558.15	17160.00	64020.00
NTM2	305.94	70.30	105.00	490.00
NPAM2	298.37	72.25	104.00	486.00
NTI M2	7.58	8.71	0.00	51.00
HI	0.79	0.31	0.03	1.42
NFPA	159.77	21.23	114.00	192.00
NFM2	46944.53	10049.15	19448.00	72670.00
TX	0.74	0.20	0.33	1.46

Tableau n° 14 : Gamme de variation des composantes du rendement

annexe n°6). Les variables relatives à l'itinéraire technique (age des plants au repiquage, densité de repiquage, fertilisation minérale et organique, nombre de désherbage et date du premier désherbage) ont été projetées en variables actives et le rendement en variable supplémentaire.

Le premier axe est principalement celui de la fertilisation azotée et de l'âge des plants au repiquage. Il oppose une dose d'urée totale et au deuxième apport faible (NT1 et N21) à une dose d'urée forte au premier apport (N13) et moyenne au deuxième (N22) ainsi qu'à des plants qui ont entre 27 et 34 jours au repiquage (AGE2).

Le deuxième axe oppose une faible dose de phosphate d'ammoniaque (DAP1), un apport d'urée totale et au premier apport moyen (NT2, N12) et des plants très jeunes au repiquage (AGE1) à des doses moyennes et fortes de phosphate d'ammoniaque (DAP2 et DAP3), une forte quantité d'urée au premier apport (N13) et des plants encore pas trop vieux au repiquage (AGE2).

Le troisième axe oppose un seul désherbage (nbdes1) et une dose moyenne d'urée au deuxième apport (N22) à deux désherbages (nbdes2), une forte quantité d'azote au deuxième apport (N23) et des plants âgés au repiquage (AGE3).

Les graphes nous permettent de mettre en relation le niveau de rendement avec l'itinéraire technique pratiqué. Ainsi, un rendement relativement faible (0.3 à 4.5 T/ha) est associé au repiquage de plants de moins de 34 jours, un seul désherbage, une dose de phosphate d'ammoniaque faible (moins de 110 kg/ha) mais correspond par contre aux paysans qui épandent de la fumure organique. Cependant, il faut souligner que seulement deux paysans en ont épandu et la dose est très variable (6 T/ha pour un et 60 T/ha pour l'autre). Les apports d'urée (aussi bien total qu'au premier et au deuxième apport) sont moyens : au premier et au deuxième apport, les paysans ont épandu entre 95 et 110 kg/ha alors que la dose conseillée (deux tiers de l'apport total) est de 165 kg/ha au premier apport et 85 au deuxième. De même, ils ont épandu au total une quantité d'urée inférieure à ce que l'O.N préconise (190 à 240 kg/ha au lieu de 250).

Les rendements forts (plus de 5.7 T/ha) peuvent mis en relation avec le repiquage de plants d'au moins 27 jours (et même plus vieux, jusqu'à 38 jours) et une densité de repiquage qui correspond à celle conseillée par l'Office (50 à 75 plants/m²). Les paysans qui ont obtenu les meilleurs résultats sont ceux qui ont fait deux désherbages, ont épandu une dose moyenne de phosphate d'ammoniaque, proche de la quantité recommandée (110 à 150kg/ha), un seul paysan ayant épandu plus de 150 kg/ha et de fortes doses d'urée que ce soit au premier (110 à 200 kg/ha) ou au deuxième apport (110 à 150 kg/ha).

Les rendements intermédiaires sont obtenus lorsque les paysans repiquent des plants entre 27 et 34 jours, font un seul désherbage, épandent au moins 110 kg/ha de phosphate d'ammoniaque et entre 95 et 110 kg/ha d'urée au deuxième apport (soit plus qu'il n'en faut).

➤ L'itinéraire technique influence donc beaucoup le niveau de rendement atteint. Il semble important que les paysans repiquent à une densité proche de celle recommandée, maintiennent leurs parcelles propres et apportent des doses suffisantes de fertilisants minéraux. Par contre, la fumure organique ne semble pas avoir d'influence.

B - Analyse des gammes de variation des composantes du rendement

Les niveaux de variabilité des différentes composantes du rendement sont donnés dans le tableau n°14.

Le rendement moyen sur l'échantillon est d'environ 520 g/m² (5.2 T/ha) mais il varie de 30 à 850 g/m². Il existe donc une grande variabilité des rendements que nous tenterons



d'expliquer. Cette variabilité est sans doute à mettre en relation avec un nombre de grains/m² qui varie beaucoup selon les placettes, de 17160 à 64020.

Le pourcentage de grains vides est relativement faible sur notre échantillon (14%) puisque d'après Yoshida (1981), dans la plupart des conditions climatiques, on peut s'attendre à un pourcentage de grains pleins de l'ordre de 85%. Certaines placettes présentent quand même un pourcentage important de grains vides puisqu'il varie de 5 à 38%.

Le Poids de Mille Grains (P.M.G) s'échelonne entre 14 et 27 g selon les placettes et la moyenne sur l'échantillon (19.4 g) reste bien inférieure au P.M.G potentiel caractéristique des deux variétés cultivées (23 g pour la Kogoni 91-1 et 28 g pour BG 90-2).

L'indice de récolte¹ est assez élevé et proche de la valeur caractéristique pour la Kogoni 91-1 (80%). Le taux de tallage utile² est également très fort (0.97) ce qui met dès à présent en évidence un nombre de talles infertiles limité. Pour ces deux variables, il existe une certaine homogénéité de l'échantillon.

Les panicules sont en moyenne bien développées (120 grains/panicule) et leur taille varie de 54 à 203 grains selon les placettes.

Enfin, la densité de repiquage est très variable mais une grande partie des parcelles se situent quand même près de la moyenne (78 plants/m²) qui correspond d'ailleurs à peu près à la densité conseillée par l'Office (entre 50 et 75 plants/m²).

C - L'analyse en composantes principales

L'Analyse en Composantes principales (A.C.P) sur toutes les parcelles des semis précoces montre que l'essentiel de l'inertie peut se ramener aux trois premiers axes qui totalisent 70% de l'inertie totale (Cf. annexe n°7).

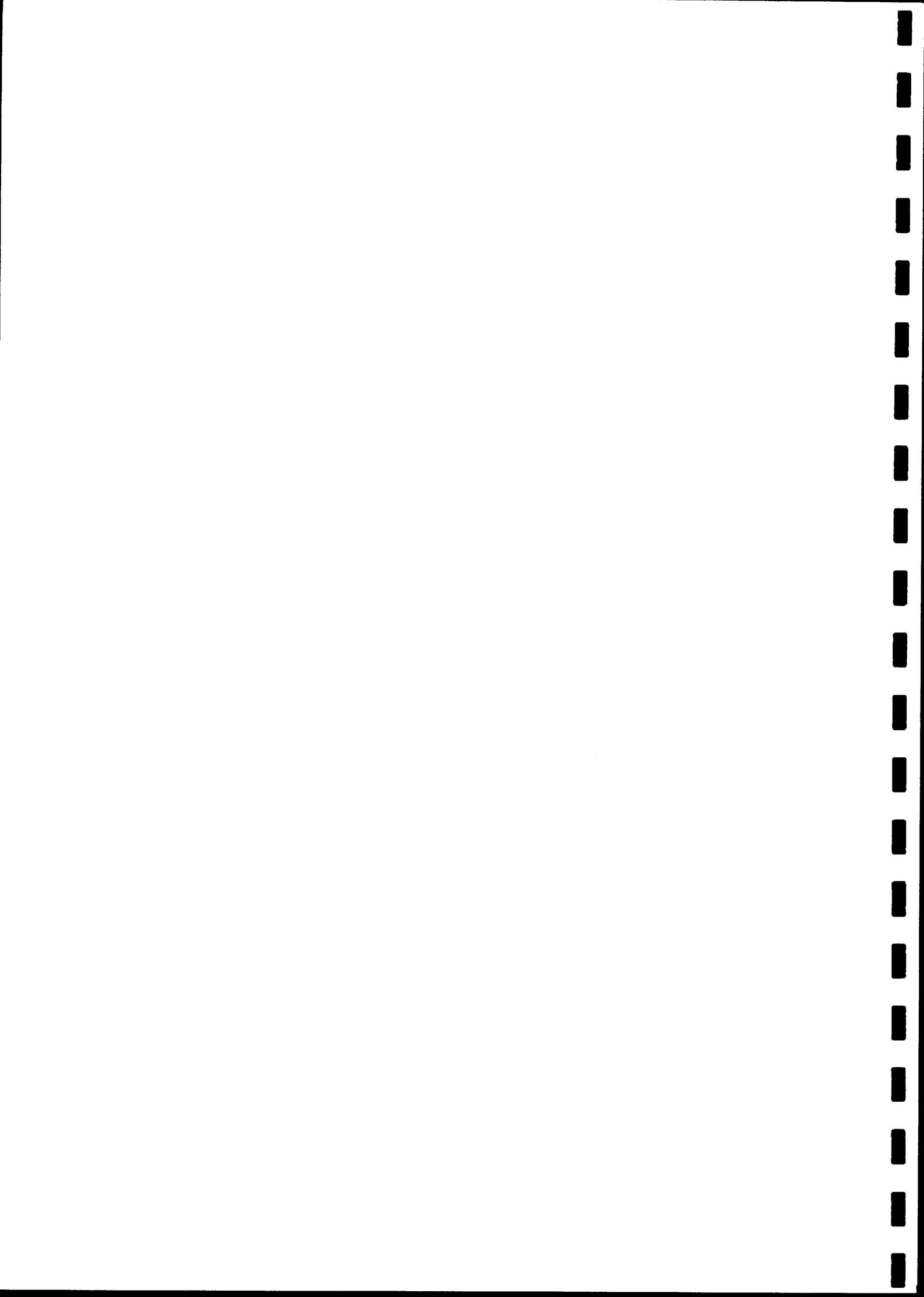
Le premier axe explique 32% de l'inertie du nuage. Il est construit à partir des variables corrélées positivement avec le rendement. Le nombre de talles/m² (NTM2) est fortement corrélé avec le nombre de panicules/m² (NPAM2). Ceci confirme que globalement nos placettes d'observation avaient peu de talles infertiles. Ces deux variables sont corrélées positivement avec le nombre de fleurs/m² (NFM2). Le nombre de grains/m² (NGM2) qui ne contribue pas à la construction de cet axe mais y est bien représenté évolue corrélativement avec le nombre de fleurs/m². Il y aurait donc peu d'épillets stériles. De même, ces deux variables sont corrélées positivement avec la densité de repiquage (nombre de plants/m², NPLM2), variable qui contribue peu à la construction de l'axe mais y est bien représentée. Ceci montrerait que la densité de repiquage joue sur le rendement.

Le deuxième axe représente 22% de l'inertie totale. Les variables P.M.G et l'indice de récolte (HI) sont corrélées positivement entre elles et avec le rendement mais elles sont corrélées négativement avec le poids de paille et le nombre de fleurs/panicule. Ceci pourrait renvoyer à un problème de nutrition. Toutefois, ces deux variables ne sont quasiment pas corrélées avec le rendement. Elles n'interviendraient donc que peu pour l'expliquer. Là encore, le nombre de fleurs/panicule est fortement corrélé positivement avec le nombre de grains/panicule (variable assez bien représentée sur cet axe mais qui ne participe pas à sa construction) confirmant la faible importance du phénomène de stérilité des épillets.

Le troisième axe (15% de l'inertie du nuage) est construit en grande partie par les variables qui sont le plus corrélées avec le rendement : indice de récolte, nombre de grains/m² mais aussi nombre de grains/panicule. La taille des panicules pourrait donc expliquer en

¹ Indice de récolte = Poids des grains/poids de la paille

² Taux de tallage utile = Nombre de panicules/nombre de talles maximum

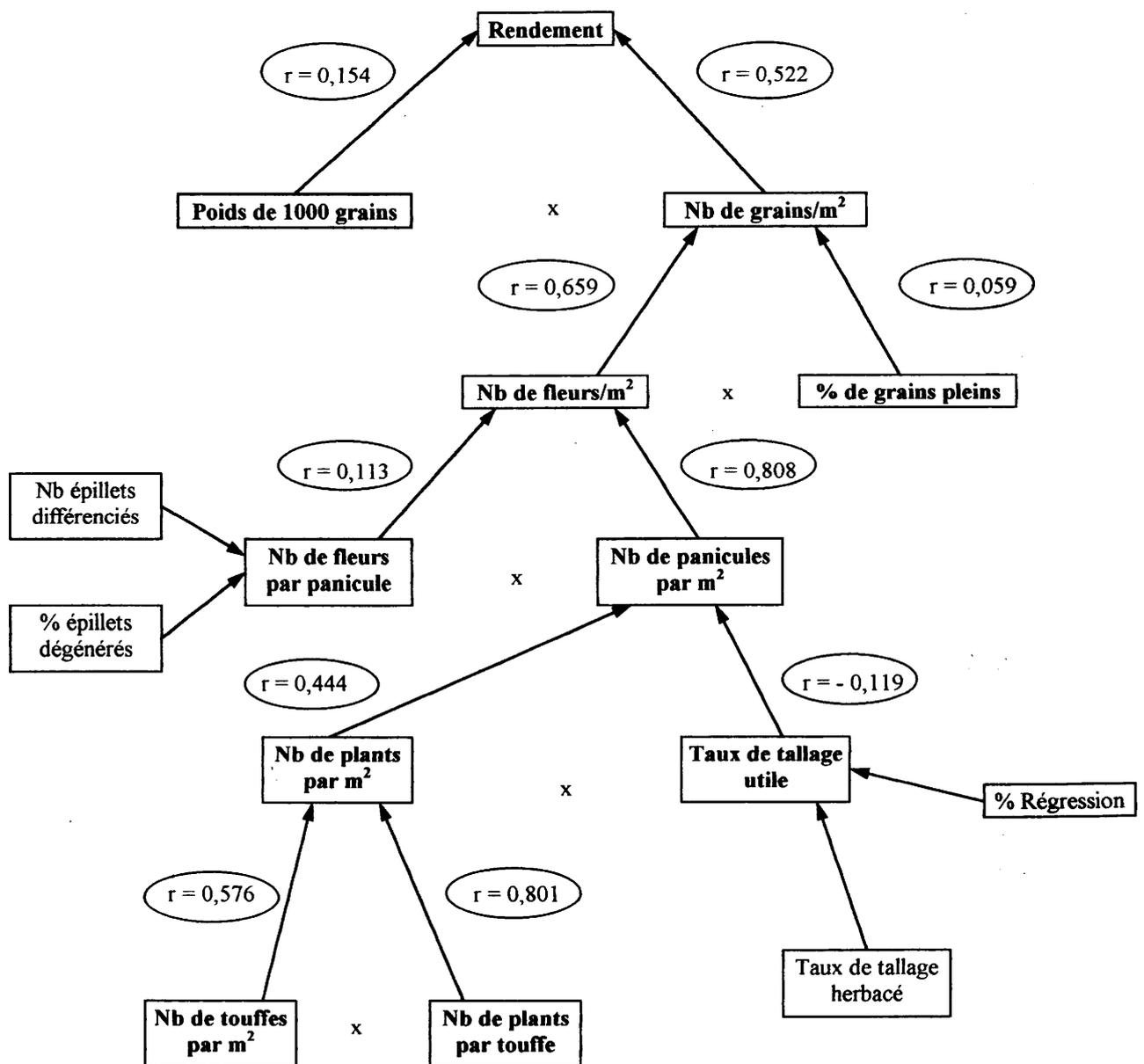


partie du moins le rendement. Par contre, le rendement et le pourcentage de grains vides évoluent en sens inverse.

➤ Le nombre de panicules/m², et leur taille dans une moindre mesure ainsi que le nombre de grains/m² semblent être des composantes importantes pour expliquer les variations du rendement. Le nombre de panicules/m² fortement lié au nombre de talles/m² dépend en partie de la densité de repiquage. Il est aussi intéressant de noter que le phénomène de stérilité est peu important puisque le nombre de grains est lié au nombre de fleurs/m². Enfin, le pourcentage de grains vides intervient en réduisant le rendement mais n'a qu'une influence limitée.

D - Schéma d'analyse de l'élaboration du rendement

La figure ci-dessous retrace les étapes de l'élaboration du rendement et met en évidence les corrélations entre les différentes composantes.



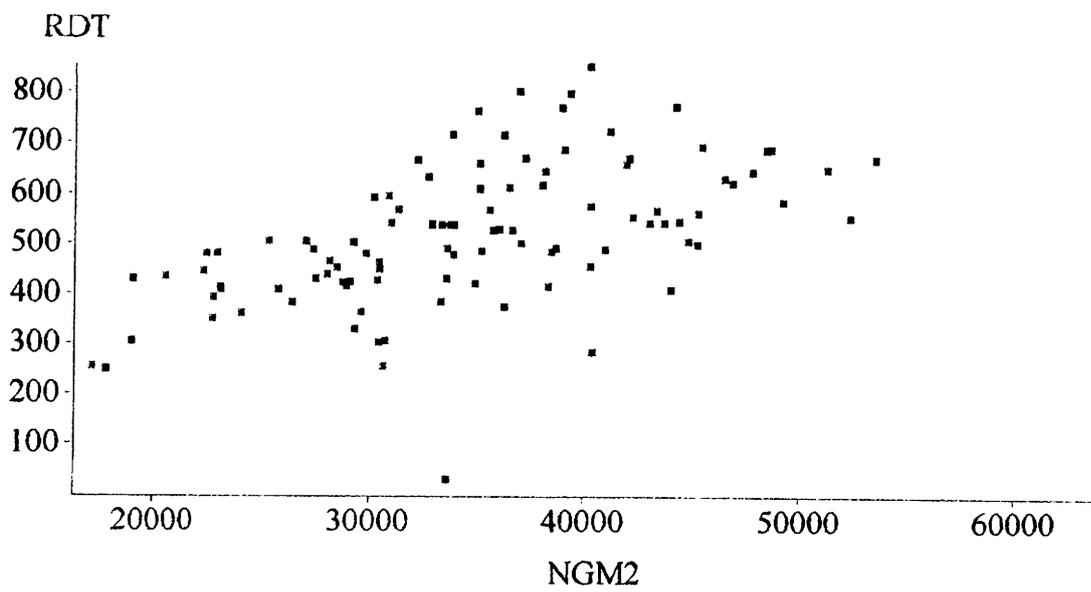


Figure n° 15 : Rendement = $f(\text{nb grains/m}^2)$ indicé par la variété

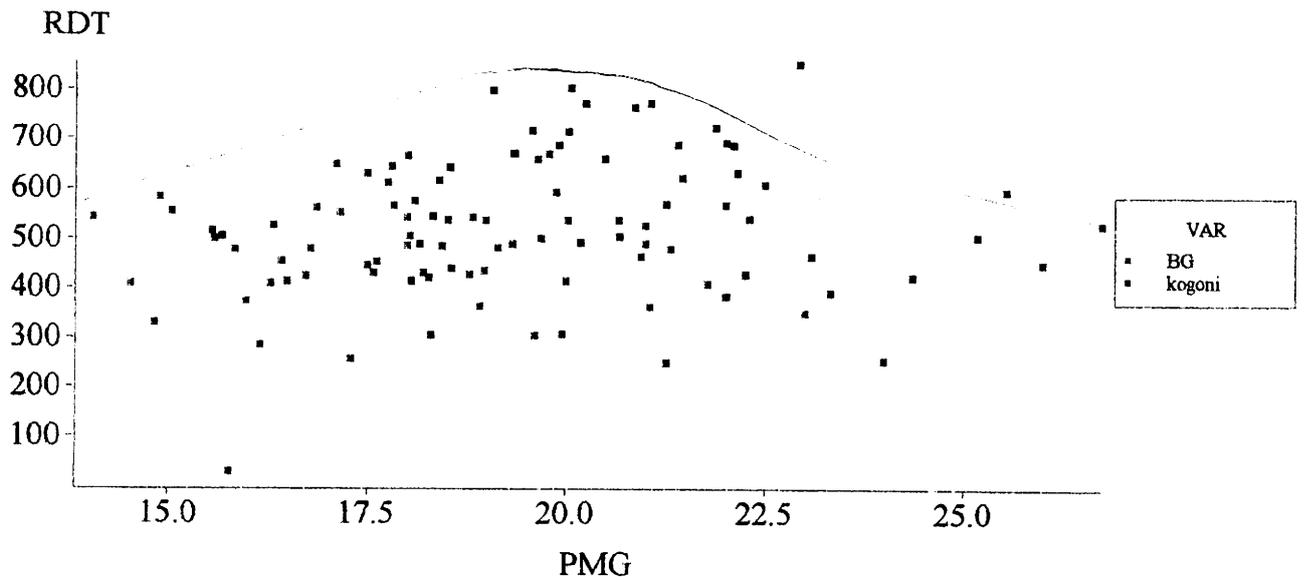


Figure n° 16 : Rendement = $f(\text{PMG})$ indicé par la variété

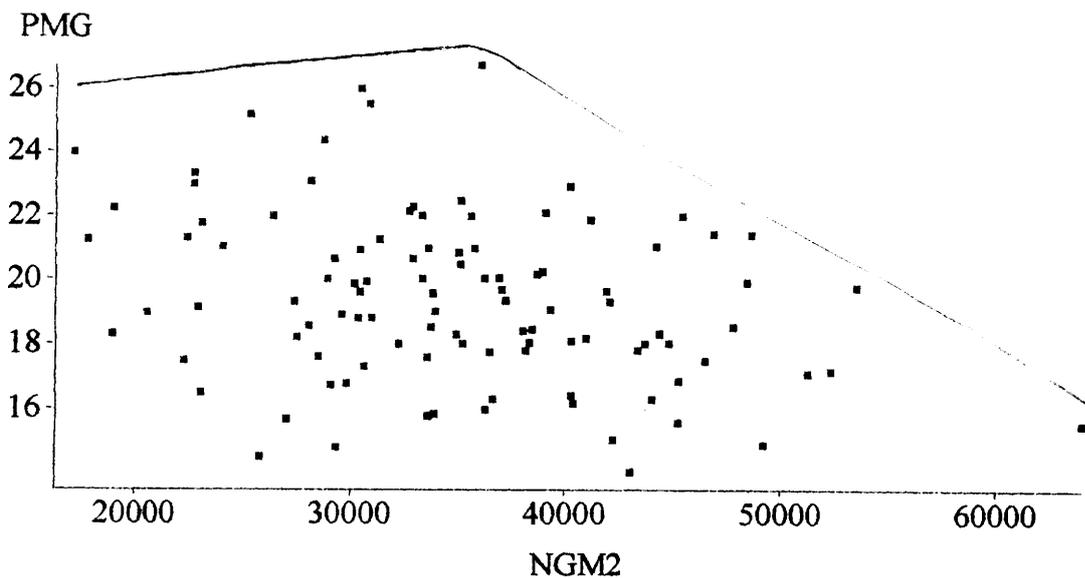


Figure n° 17 : P.M.G. = $f(\text{nb grains/m}^2)$ indicé par la variété

E - Analyse des composantes deux à deux

E.1 - Rendement × nombre de grains/m²

Il existe une large gamme de variation du rendement et sur l'ensemble de l'échantillon, nous n'obtenons pas une relation linéaire entre les deux variables (Cf. figure n°15). Par contre, si on différencie les placettes selon la variété, on voit apparaître deux relations linéaires qui montrent que le rendement est déterminé en partie par le nombre de grains/m². Les meilleurs rendements sont obtenus avec la variété Kogoni 91-1 et le rendement dépend plus du nombre de grains/m² pour cette variété que pour la BG 90-2. Le nombre de grains/m² a donc limité le rendement dans certains cas. Toutefois, même au sein d'une variété, pour un nombre défini de grains/m², le niveau de rendement atteint est très différent.

Le rendement défini dans la bibliographie quasi exclusivement par le nombre de grains/m² (relation linéaire avec une très faible dispersion) fait intervenir dans notre cas d'autres facteurs.

Ceci montre l'intérêt d'étudier le P.M.G avant de s'intéresser à l'élaboration du nombre de grains/m².

E.2 - Rendement × P.M.G

Le rendement maximum est obtenu pour un P.M.G d'environ 20 g (Cf. figure n°16). Au delà et en deçà de cette valeur, les rendements maximum sont inférieurs. Le P.M.G a donc limité le rendement de certaines placettes.

Bien que le P.M.G soit une composante assez stable pour une variété (Yoshida, 1981), on note une large gamme de variation en particulier pour la variété BG 90-2.

Le P.M.G semble peu intervenir dans la détermination du rendement de la Kogoni 91-1. Il intervient plus pour la BG 90-2 mais dans les deux cas, pour un même P.M.G, le rendement varie beaucoup.

Le P.M.G n'explique donc bien qu'une partie du rendement final.

E.3 - P.M.G × nombre de grains/m² ; P.M.G × longueur des épillets

A partir d'un seuil (37000 grains pour BG 90-2 et 40000 pour Kogoni 91-1), le P.M.G diminue (Cf. figure n°17). Ceci met en évidence qu'à partir d'un certain nombre de grains s'installe un phénomène de compétition intraspécifique.

En traçant les courbes potentielles définies par Jamin (1984), nous vérifions que sur notre échantillon, le P.M.G potentiel caractéristique de la variété BG 90-2 est bien supérieur à celui de la Kogoni 91-1. Un certain nombre de points et donc de placettes se trouvent au potentiel mais une majorité ne l'a pas atteint. On note un comportement différent des deux variétés : BG 90-2 est davantage éloignée de son potentiel.

Même avec un nombre de grains relativement limité, le P.M.G est loin de son potentiel. Un phénomène autre que la compétition intraspécifique a donc limité le P.M.G.

Un des facteurs pouvant limiter le P.M.G est la taille des enveloppes. Mais il n'existe aucune relation entre le P.M.G et la longueur des épillets mesurée à l'épiaison (Cf. annexe n°8). Le P.M.G n'a donc pas été limité par la taille des enveloppes. Il y aurait donc plutôt eu un problème au niveau du remplissage des grains.

La corrélation négative (- 0,3) entre le P.M.G et le nombre de grains/m² montre que la plante n'a pas pu faire face à l'alimentation de tous les grains. Malgré des nuages de points dispersés, les faibles doses de phosphate d'ammoniaque sont surtout associées à des nombre

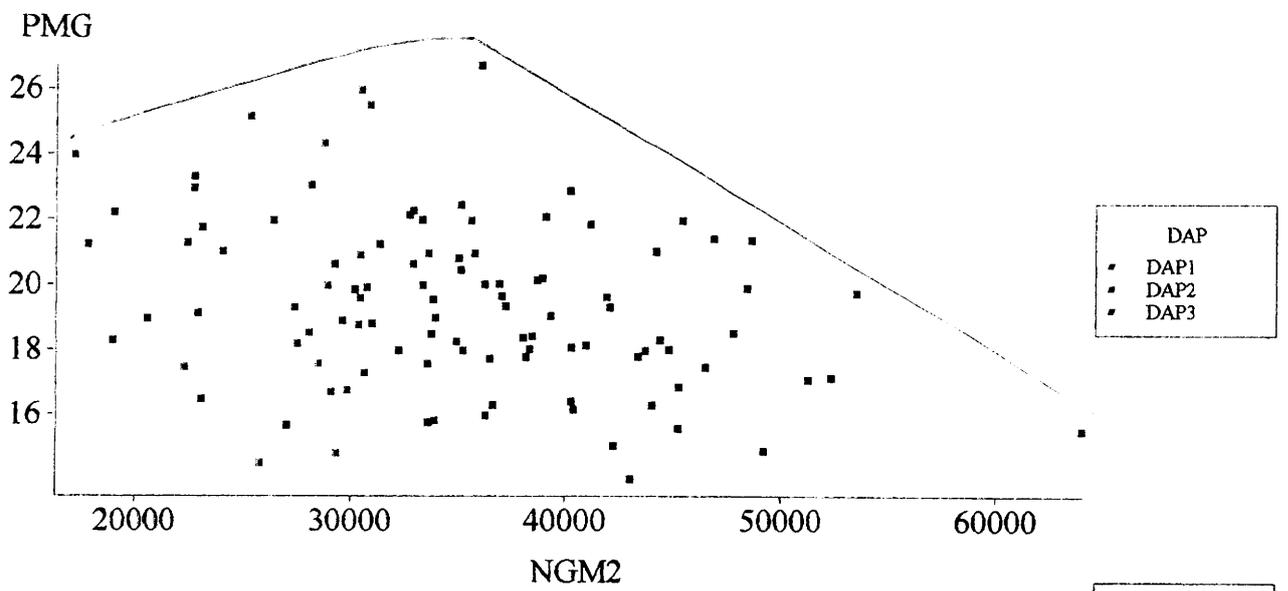


Figure n° 18 : P.M.G. = f(nb grains/m2) indicé par D.A.P.

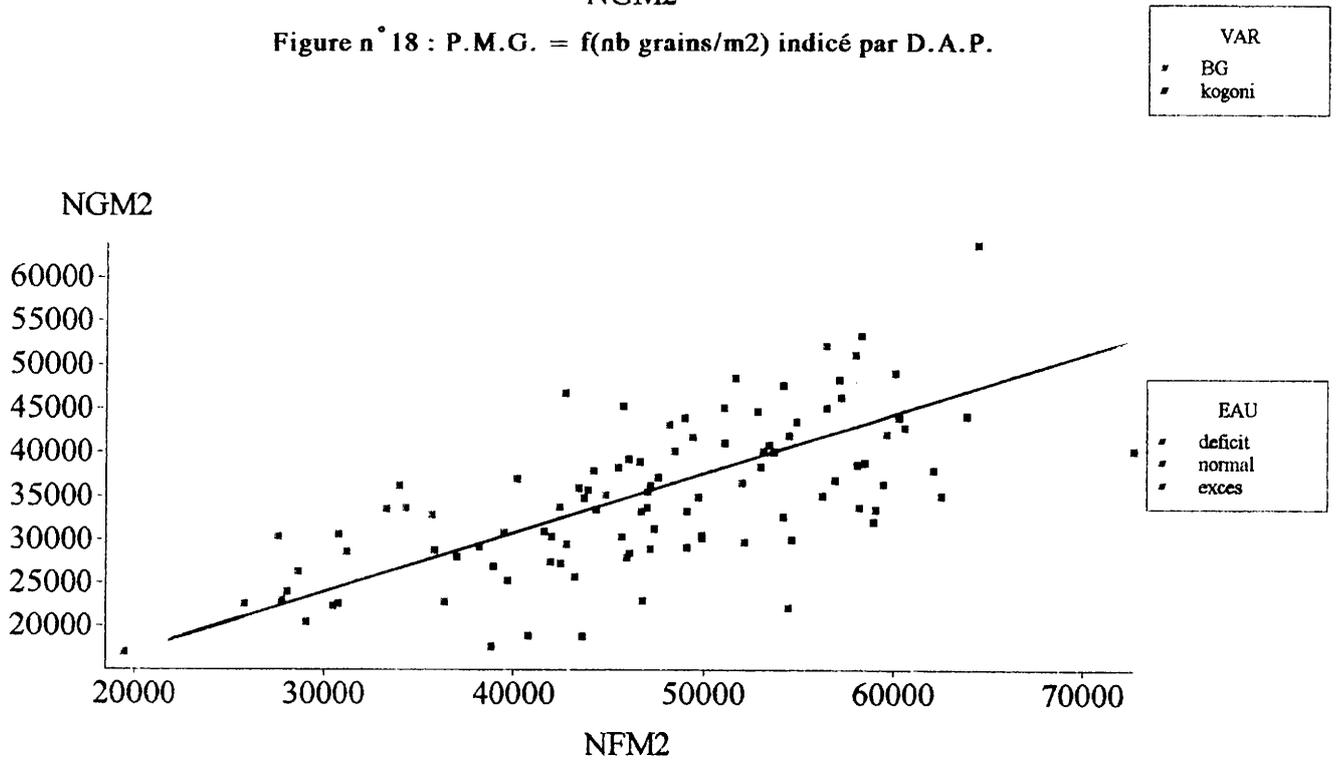


Figure n° 19 : nb grains/m2 = f(nb fleurs/m2) indicé par la variété

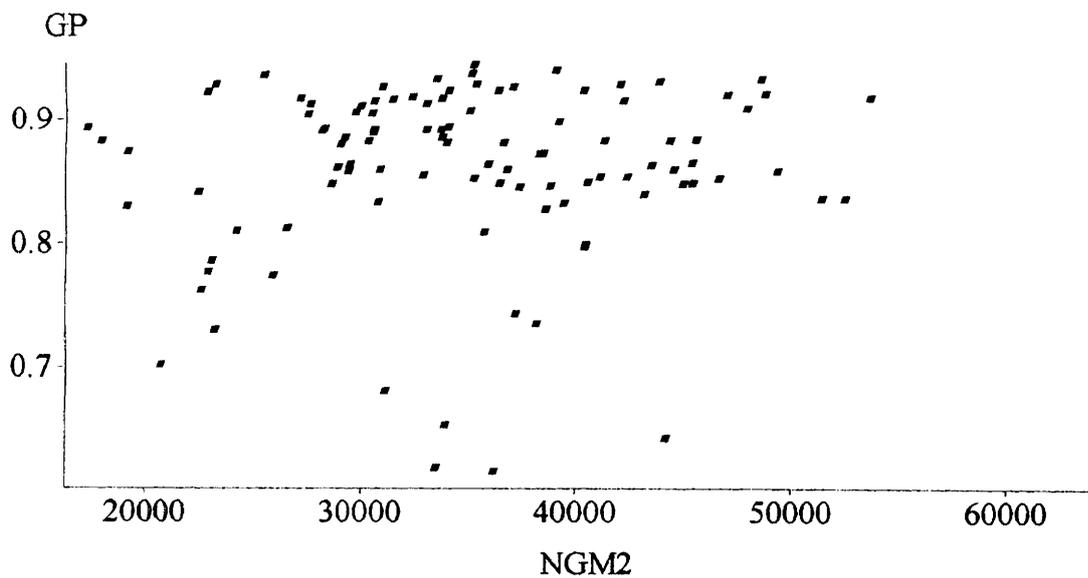


Figure n° 20 : % grains pleins = f(nb grains:m2) indicé par l'eau

de grains tournant autour de 30000-35000 par m^2 alors que quand la dose augmente, le nuage est déplacé vers des nombres de grains/ m^2 supérieurs (Cf. figure n°18).

Le poids moyen d'un grain a donc été limité en partie par un problème nutritif. Le P.M.G est donc lié aux conditions de nutrition avant la maturation puisqu'au cours de la maturation, les éléments azotés et phosphatés sont seulement transloqués de la tige et des feuilles vers les grains.

E.4 - Nombre de grains/ m^2 × nombre de fleurs/ m^2

Comme nous l'avons dit précédemment, ces deux variables sont corrélées positivement (0.66). La relation entre le nombre de grains/ m^2 et le nombre de fleurs/ m^2 est plus ou moins linéaire (Cf. figure n°19). Cependant, la majorité des point-placettes est situé en dessous de la bissectrice. Une fleur n'a donc pas donné systématiquement naissance à un grain. Nous mettons donc là en évidence le phénomène de stérilité de certains épillets. Ce phénomène touche davantage la Kogoni 91-1 que la BG 90-2.

E.5 - Nombre de grains/ m^2 × pourcentage de grains pleins

Il n'existe pas de relation entre ces deux composantes (Cf. figure n°20). D'autre part, la corrélation entre les deux composantes est très faiblement positive (0.06). Il ne semble pas que ce soit le nombre de grains/ m^2 qui ait limité le pourcentage de grains pleins.

Parmi les placettes qui ont les pourcentages de grains pleins les plus faibles, on trouve celles qui ont connu un déficit hydrique avant l'épiaison (Cf. figure n°20). Le stress hydrique explique donc en grande partie des pourcentages de grains pleins inférieurs à 80%.

Certaines placettes ayant un pourcentage de grains pleins faible non lié à un stress hydrique présentaient de la virose (la panachure jaune du riz) à la récolte même si une placette attaquée par la virose a un fort pourcentage de grains pleins (Cf. figure n°21) : c'est une placette qui avait un très faible rendement en grains. Le résultat de cette placette est donc à relativiser.

Le stress hydrique et la virose expliquent donc un pourcentage de grains pleins inférieur à 80%. Par contre, d'autres facteurs tels que la fertilisation (azotée en particulier) et le type de sol qui peuvent modifier le pourcentage de grains pleins n'interviennent pas dans notre cas (Cf. annexe n°8).

Malgré la stérilité de certains épillets, le nombre de grains dépend largement du nombre de fleurs/ m^2 . Nous allons donc voir quels facteurs ont influencé cette composante.

E.6 - Nombre de fleurs/ m^2 × nombre de panicules/ m^2 et nombre de fleurs/ m^2 × nombre de fleurs/panicule

La figure n°22 montre deux relations linéaires entre ces deux composantes. Le nombre de fleurs/ m^2 dépend du nombre de panicules/ m^2 . De plus, pour un même nombre de panicules, c'est BG 90-2 qui aura le plus de fleurs bien que certaines placettes de la Kogoni 91-1 soient sur la même droite que la BG.

Les faibles doses de phosphate d'ammoniaque (100 à 110 kg/ha)¹ sont le plus souvent associées à un nombre de panicules relativement faible (Cf. figure n°23). La dose d'engrais azoté totale n'intervient pas sur le nombre de panicules/ m^2 . Mais une dose d'urée au premier apport élevée (plus de 110 kg/ha) garantit un nombre minimum de 45000 fleurs/ m^2 et au moins 280 panicules/ m^2 (Cf. annexe n°8). La date du deuxième apport d'urée est aussi

¹ La dose recommandée est 150 kg/ha pour ces deux variétés

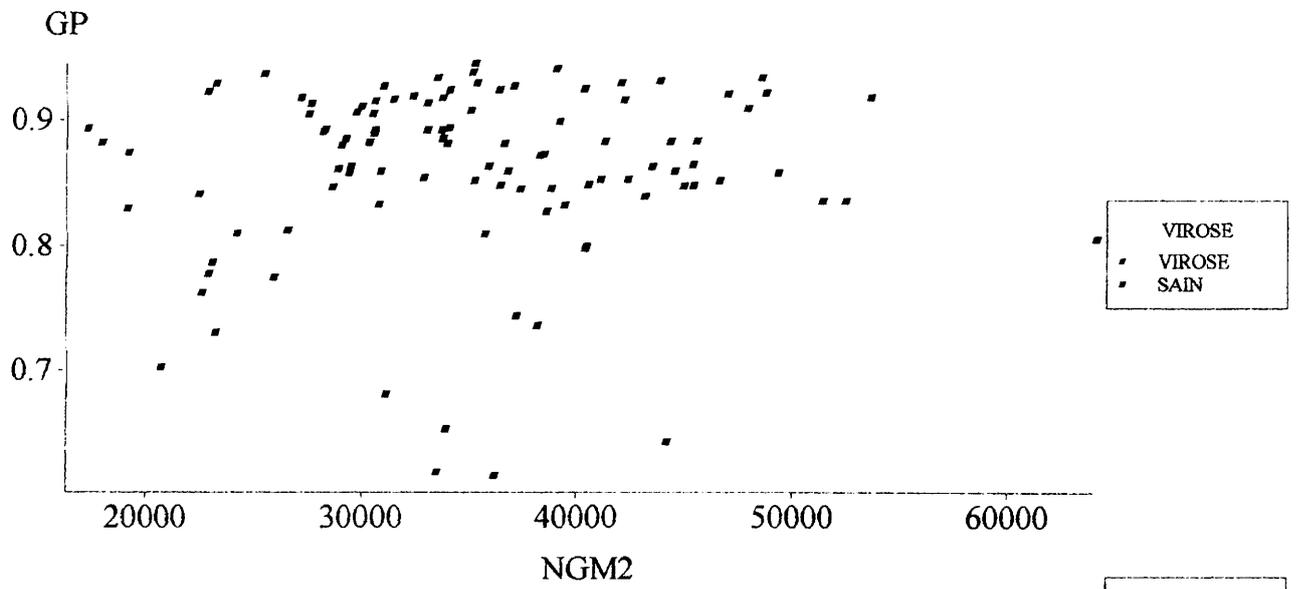


Figure n° 21 : %grains pleins = f(nb grains/m2) indicé par virose

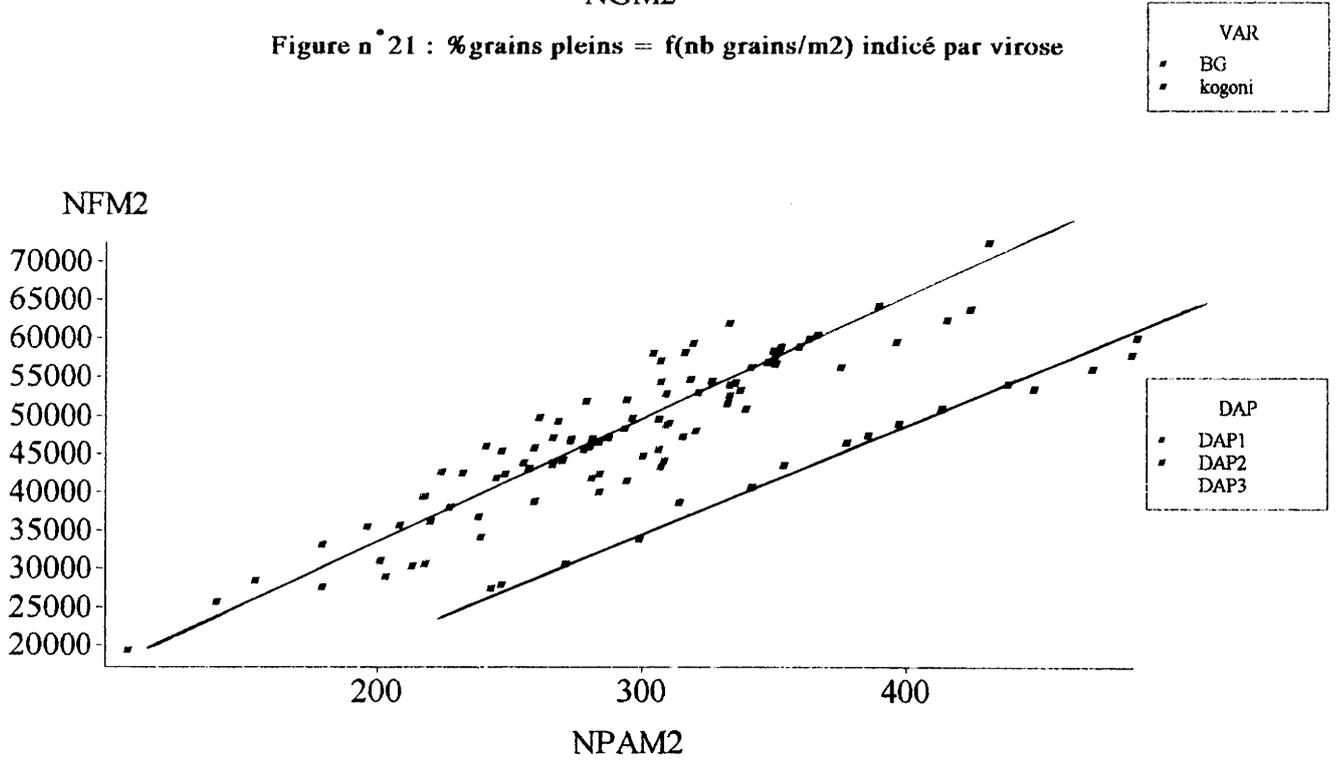


Figure n° 22 : nb fleurs/m2 = f(nb panicules/m2) indicé par variété

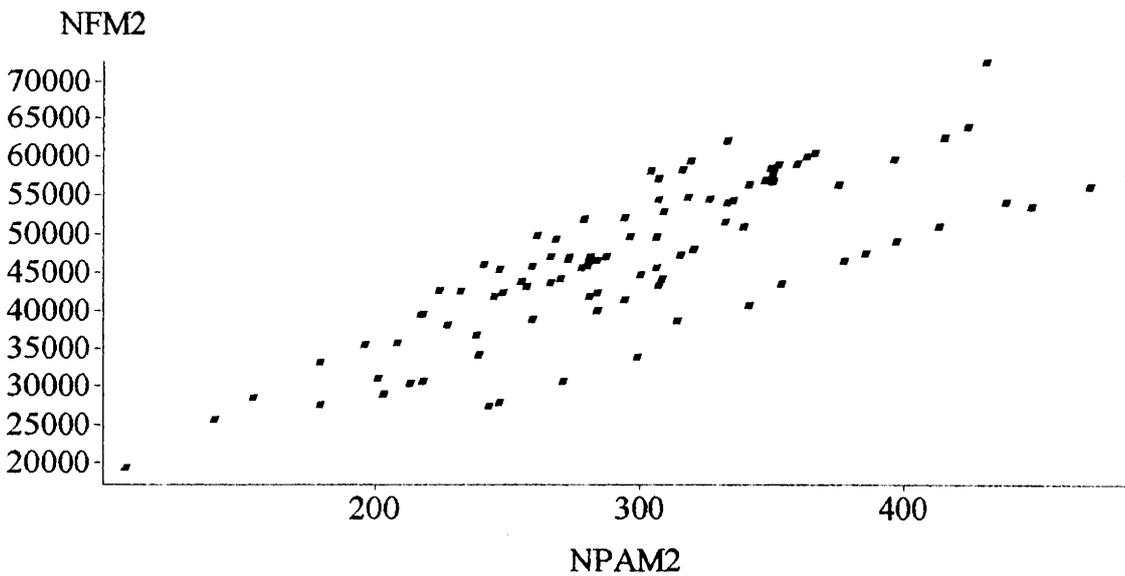


Figure n° 23 : nb fleurs/m2 = f(nb panicules/m2) indicé par DAP

important puisque quand l'épandage a lieu aux alentours de l'initiation paniculaire (-8 à +5 jours), on a au moins 40000 fleurs/m² (Cf. figure n°24).

Il existe une faible corrélation entre le nombre de fleurs/m² et le nombre de fleurs/panicule. Le nombre de fleurs/m² augmente jusqu'à 165 fleurs/panicule puis diminue (Cf. annexe n°8).

Le nombre de fleurs/m² dépend plus du nombre de panicules/m² que du nombre de fleurs/panicule. Le nombre de fleurs/m² est donc garanti par un certain nombre de panicules/m² qui dépend principalement de la dose de phosphate d'ammoniaque appliquée et de la date du deuxième apport d'azote.

E.7 - Nombre de fleurs/panicule × nombre de panicule/m²

Comme cela a été dit précédemment, ces deux composantes sont corrélées négativement (-0.47). Quand le nombre de panicules/m² augmente, le nombre de fleurs/panicule diminue (Cf. figure n°25). Le nombre de panicules/m² influe donc sur la taille de la panicule. La Kogoni 91-1 a globalement plus de panicules/m² que BG 90-2 et ses panicules sont donc plus petites.

Une faible dose de phosphate d'ammoniaque ne permettant d'obtenir qu'un faible nombre de panicules/m² sera donc associée à de grosses panicules.

La taille des panicules dépend donc du nombre de panicules/m² et des facteurs qui l'influencent.

E.8 - Nombre de panicules/m² × nombre de talles maximum

Nous avons montré que le nombre de talles infertiles est assez faible dans notre échantillon (5%). Ceci est confirmé par la figure n°26 qui montre qu'il existe une relation linéaire positive entre le nombre de panicules/m² et le nombre de talles maximum/m². Le nombre de panicules/m² serait donc fortement lié au tallage.

C'est surtout l'excès d'eau mais aussi le déficit hydrique dans une moindre mesure qui a limité le tallage (Cf. figure n°26).

De faibles doses de phosphate d'ammoniaque correspondent en partie aux placettes dont le nombre de talles maximum est limité (Cf. figure n°27). Le phosphate d'ammoniaque a donc limité le tallage dans certaines placettes (ce qui explique qu'il ait aussi limité le nombre de panicules/m²).

Bien que peu de paysans aient épandu de la fumure organique, les placettes qui en ont reçue ont un nombre de talles maximum garanti (au moins 400/m² ; cf. annexe n°8).

Les plants repiqués très jeunes n'ont pas toujours permis d'avoir un bon tallage. Par contre, il est étonnant de noter que des plants repiqués très vieux ont quand même bien tallé (Cf. figure n°28).

Le tallage est donc limité dans notre cas par l'itinéraire technique, en particulier par la fertilisation et la gestion de l'eau. Par contre, le nombre de désherbages et la date du premier désherbage ne sont pas intervenus (Cf. annexe n°8).

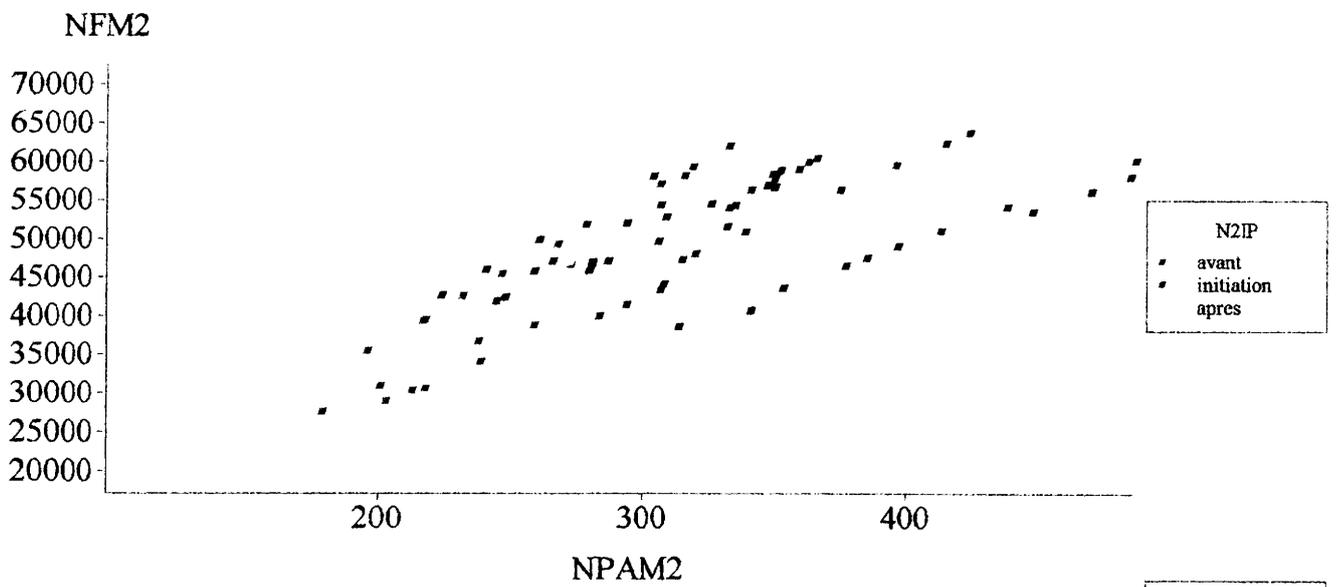


Figure n° 24 : nb fleurs/m² = f(nb panicules/m²) indicé par date 2° apport urée

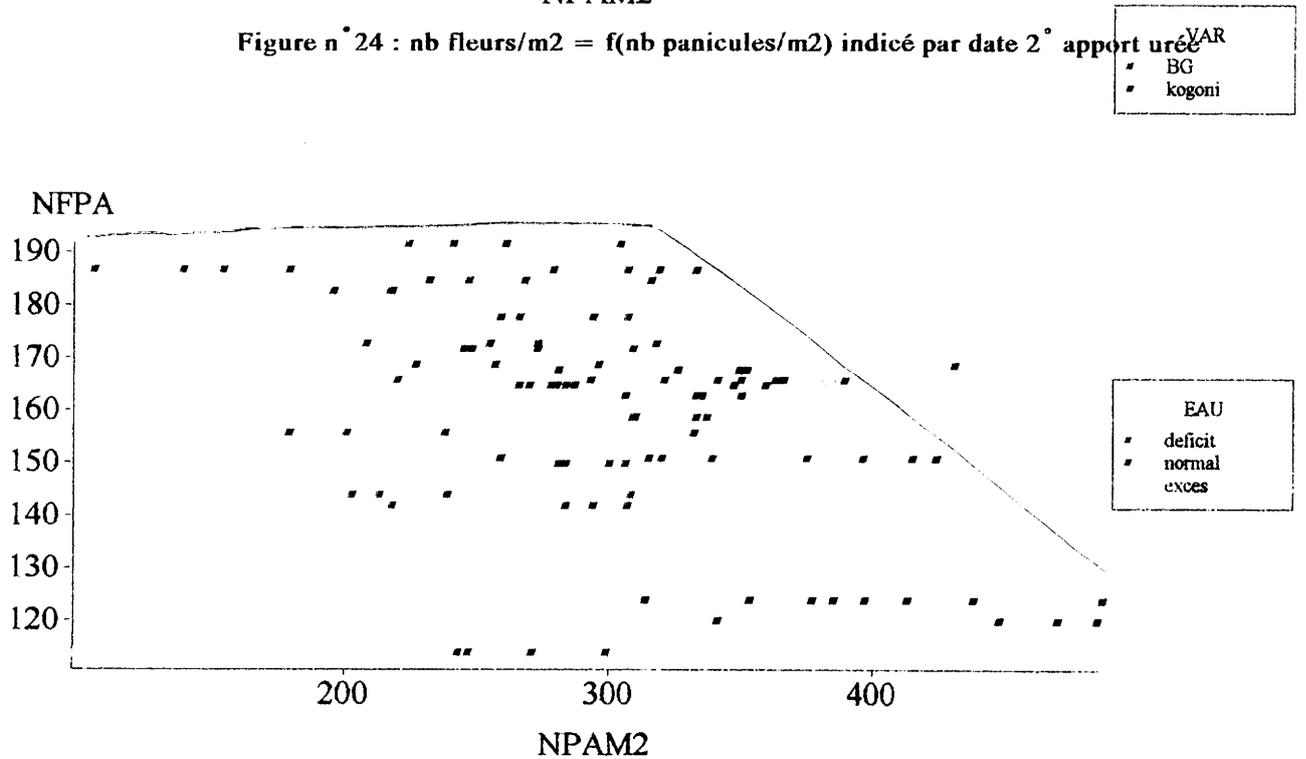


Figure n° 25 : nb fleurs/panicule = f(nb panicules/m²) indicé par la variété

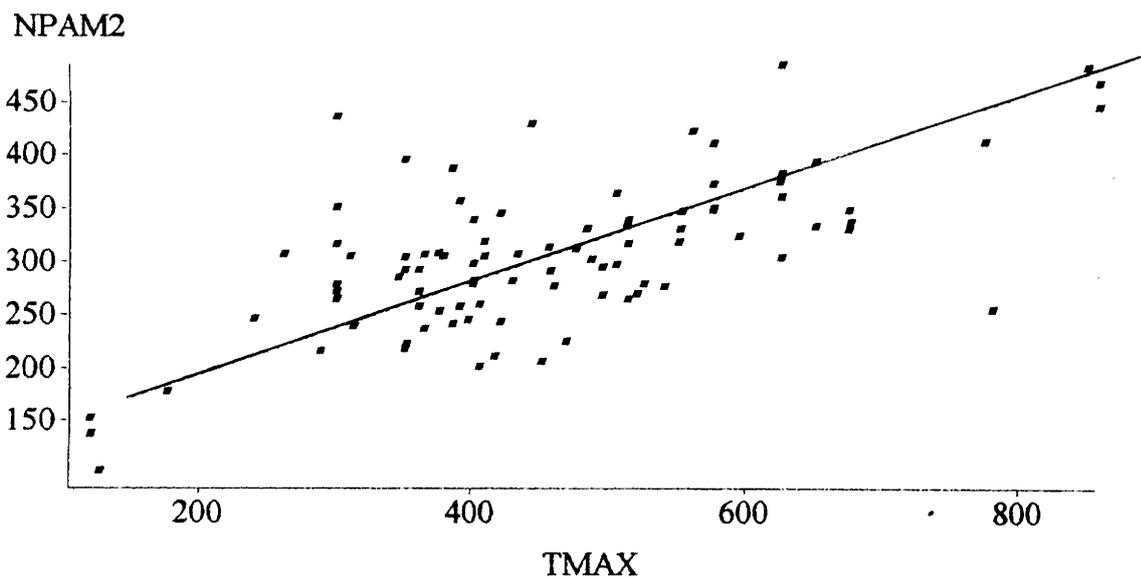


Figure n° 26 : nb panicules/m² = f(nb de talles maximum) indicé par niveau d'eau

E.9 - Nombre de talles maximum \times nombre de plants/m²

La relation entre ces deux composantes est linéaire positive (Cf. figure n°29). Quand la densité augmente, le nombre de talles augmente. Ainsi, de faibles densités de repiquage n'ont pas permis d'avoir un nombre de talles maximum très élevé mais toutes les densités de repiquage, que ce soit les densités paysannes ou la densité améliorée, ne sont jamais trop élevées au point de réduire le tallage en créant une compétition intraspécifique pour la lumière en particulier.

Pour une densité de repiquage proche de celle recommandée, le problème hydrique et une faible dose de phosphate d'ammoniaque ont limité le tallage (Cf. annexe n°8).

Le repiquage de plants ayant développé un nombre de talles négligeable assure un tallage maximum d'au moins 250 talles (Cf. figure n°30).

La densité de repiquage a pu limiter le nombre de talles maximum lorsqu'elle était insuffisante mais l'état des plants au repiquage n'a que peu d'influence sur le tallage.

E.10 - Nombre de plants/m² \times nombre de poquets/m² et nombre de plants/m² \times nombre de plants/poquet

Nous observons une relation linéaire positive entre le nombre de plants/m² et le nombre de poquets/m² (Cf. figure n°31). Un nombre de poquets/m² trop faible ne permet pas d'obtenir beaucoup de plants/m². Il est intéressant de noter que le nombre de poquets/m² ne dépend pas de l'état des plants au repiquage (Cf. annexe n°8).

De plus, pour un même nombre de poquets/m², le nombre de plants/m² est variable ce qui montre que le nombre de plants/poquet varie selon les paysans.

Le nombre de plants/m² augmente quand la compacité augmente mais il existe une forte gamme de variation (Cf. figure n°32).

Parmi les paysans qui ont une compacité de 4 plants/poquet, on trouve ceux qui ont repiqué des plants âgés bien que certains paysans aient repiqué avec une compacité inférieure malgré des plants âgés (Cf. figure n°32).

La hauteur des plants au repiquage semble aussi jouer sur la compacité car les faibles compacités correspondent surtout à des plants déjà bien développés au repiquage alors que les fortes compacités sont associées à des plants de petite taille (Cf. annexe n°8).

La compacité influence donc le nombre de plants/m² et elle dépend de l'état des plants au repiquage (hauteur et âge).

E.11 - Conclusion

L'analyse des composantes deux à deux nous a permis de mettre en évidence les composantes qui interviennent sur le rendement. Dans notre échantillon, le rendement est expliqué à la fois par le nombre de grains/m² et le P.M.G.

Le P.M.G a été limité au moment du remplissage, ce qui renvoie à une insuffisance des éléments nutritifs c'est à dire à un problème de fertilisation. Le nombre de grains/m² dépend fortement du nombre de panicules/m² qui est limité parfois par une dose de phosphate d'ammoniaque insuffisante et par le deuxième apport d'urée qui ne correspond pas à l'initiation paniculaire. De plus, comme le nombre de talles infertiles est faible, le nombre de panicules/m² est fonction du tallage. Celui-ci a été limité par un excès d'eau dans la parcelle, dans une moindre mesure par un déficit et par une fumure de fond (fumure organique et surtout phosphate d'ammoniaque) insuffisante.

La densité de repiquage a également une petite influence sur le tallage et varie un peu selon l'état des plants au repiquage. Le rendement en grains a aussi été limité pour certaines

NPAM2

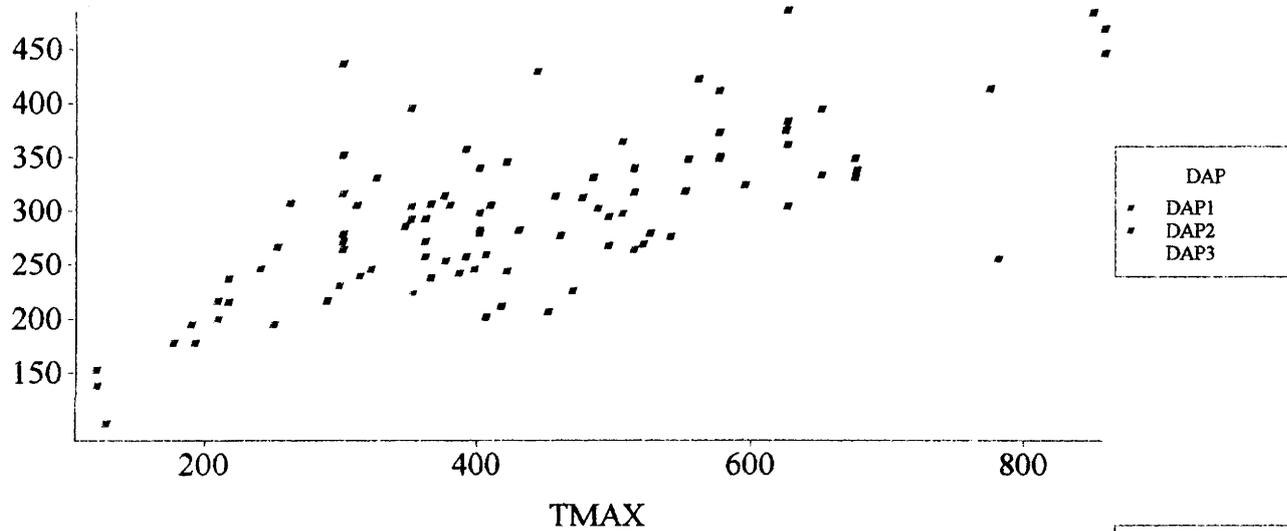


Figure n° 27 : nb panicules/m2 = f(nb de talles maximum) indicé par D.A.P.

NPAM2

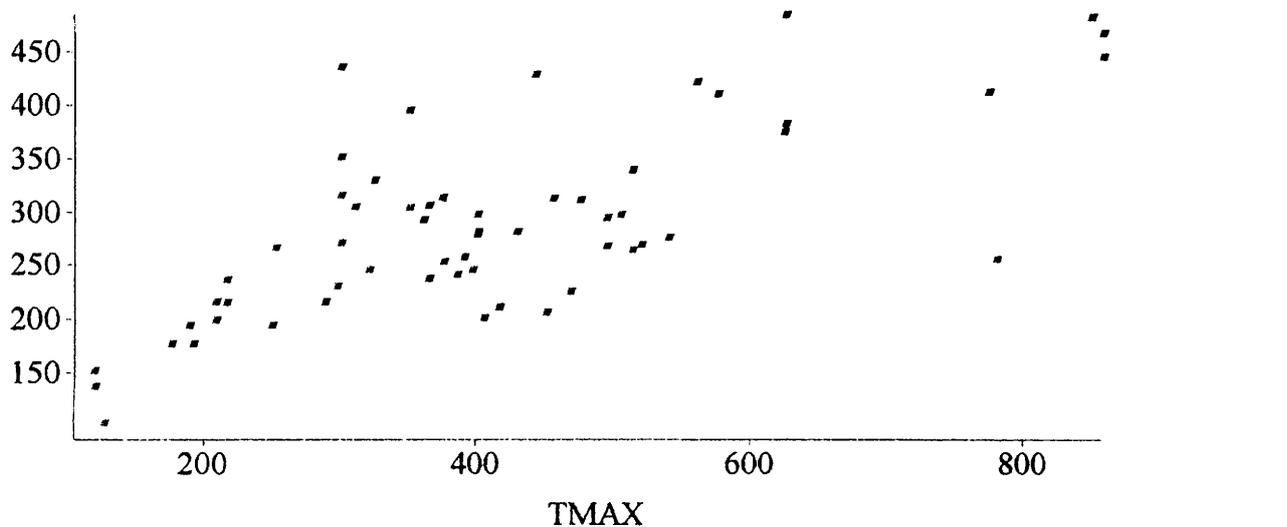


Figure n° 28 : nb panicules/m2 = f(nb de talles maximum/m2) indicé par age des plants

TMAX

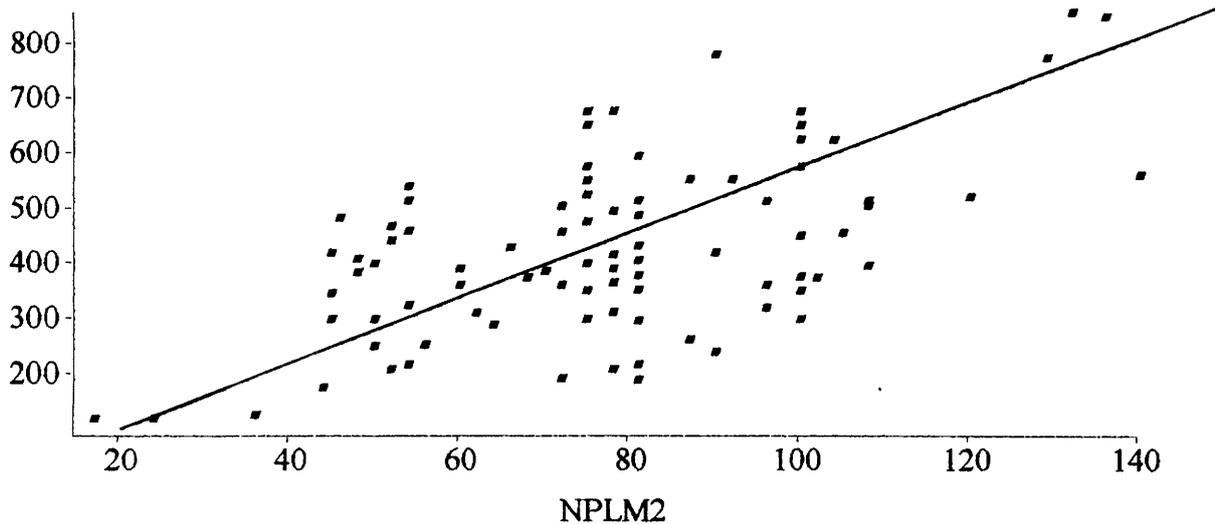


Figure n° 29 : nb de talles maximum = f(nb de plants/m2)

placettes par un pourcentage de grains vides assez élevé principalement lié à un stress hydrique et à la virose.

III.4 - Discussion

Comme cela a été dit plus haut, nous n'avons pu faire l'analyse de l'élaboration du rendement que sur les implantations précoces. Or il semble que cela corresponde à la majorité des paysans de l'Office puisque l'enquête nous a montré que la plupart des paysans sème en mai-juin. Nos résultats pourraient donc être généralisés à l'ensemble de l'O.N.

En ce qui concerne la conduite des pépinières, nous pouvons seulement constater que les paysans repiquent des plants qui ont en moyenne entre 27 et 30 jours. Ces plants ne doivent pas encore avoir développé de talles. Ils sont donc a priori assurés d'avoir au moins 250 talles/m² au moment de l'arrêt du tallage.

Après le repiquage, nous avons montré que le niveau de rendement est fonction de la fertilisation et de l'entretien de la parcelle. Nous avons vu que les meilleurs rendements sont obtenus avec deux désherbages. Mais le plus souvent, les paysans de l'Office n'en font qu'un seul, sauf dans les exploitations qui ont de petites surfaces ou beaucoup de main d'oeuvre. Il semble donc qu'a priori ce soient ces types d'exploitation qui pourront obtenir les meilleurs résultats. De plus, comme c'est dans la zone Retail et dans la zone réaménagée de Molodo que le double désherbage ou plus est le plus fréquent, c'est dans ces zones que les paysans ont le plus de chances d'avoir un bon rendement (ou du moins de ne pas le limiter par un mauvais entretien de la parcelle).

La dose de phosphate d'ammoniaque épanchée en moyenne (100 à 120 kg/ha) correspond à peu près à la quantité qui permet de maximiser le rendement. On peut cependant noter que dans la zone de Molodo mais aussi dans les grandes exploitations la dose de phosphate d'ammoniaque reste en moyenne inférieure à la dose qui permet d'obtenir les meilleurs rendements. Cela permet en effet d'obtenir un nombre assez élevé de grains/m².

Par contre, la dose moyenne d'urée est inférieure même dans le meilleur cas (233 kg/ha dans la zone Retail) à la quantité qui permet d'obtenir les meilleurs résultats. C'est encore dans la zone de Molodo et dans les grandes exploitations que les doses d'urée épanchées sont les plus faibles et donc où le rendement risque le plus d'être limité. De plus, nous avons vu que pour maximiser le rendement, le deuxième apport d'urée ne doit pas être fait plus de 5 jours après l'initiation paniculaire. Or, dans notre échantillon d'enquête, la plupart des paysans fait le deuxième apport à la montaison.

➤ Il semble donc que pour une grande partie des paysans de l'Office, le rendement soit limité par le désherbage d'une part et par fertilisation azotée d'autre part (dose et date du deuxième apport). Ce serait les grandes exploitations et l'ensemble des exploitations de Molodo qui devraient avoir les moins bons rendements et ce à cause d'une insuffisante fertilisation.

Nous avons vu que l'état des plants au repiquage est principalement fonction du niveau de fertilisation en pépinière. Par contre, le fait de semer des graines prégermées ne modifie pas l'état des plants au repiquage.

Nous n'avons pas pu mettre en évidence de relation entre l'état des plants au repiquage et le tallage : contrairement à ce à quoi on aurait pu s'attendre, même les plants repiqués les plus vieux (plus de 34 jours après le semis) n'ont pas eu leur tallage plus limité que les autres plants. Une des raisons est que les plants sont plus âgés que ce que l'O.N préconise mais ils ne sont quand même pas restés trop longtemps en pépinière (38 jours au maximum alors que sur l'ensemble des paysans suivis, certains ont repiqué bien plus tard, jusqu'à 54 jours après le semis). De plus, ceci voudrait dire que par l'itinéraire technique (en particulier grâce à une bonne fertilisation phosphatée puisque c'est elle qui joue le plus sur le

TMAX

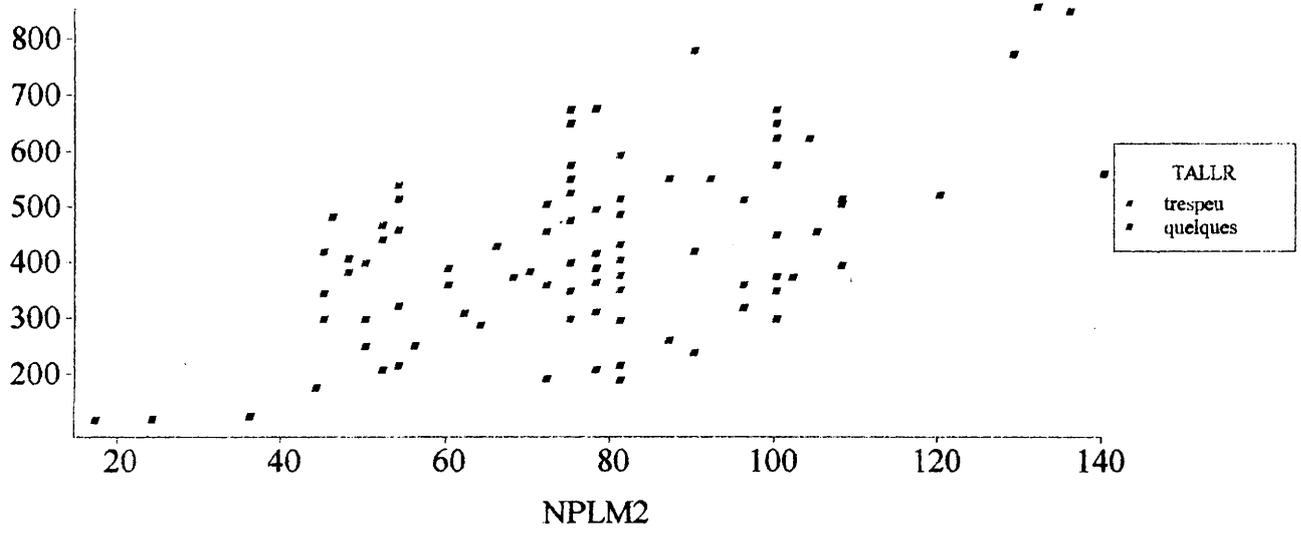


Figure n° 30 : nb de talles maximum = f(nb plants/m2) indicé par nb de talles au repiquage

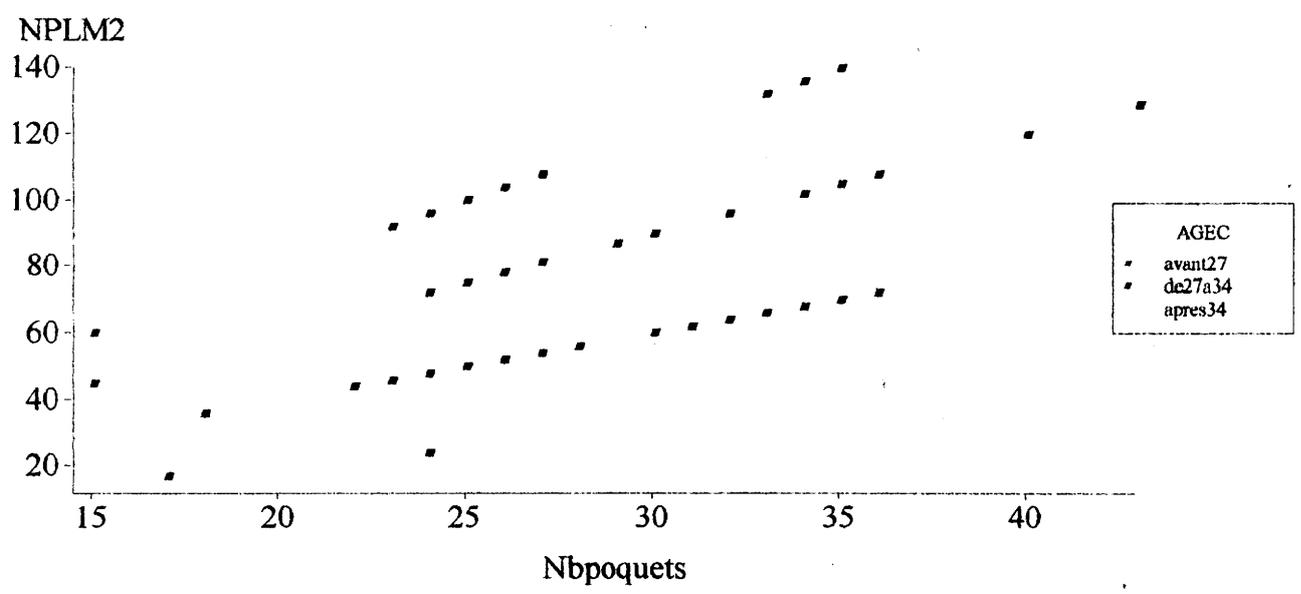


Figure n° 31 : nb plants/m2 = f(nb poquets/m2)

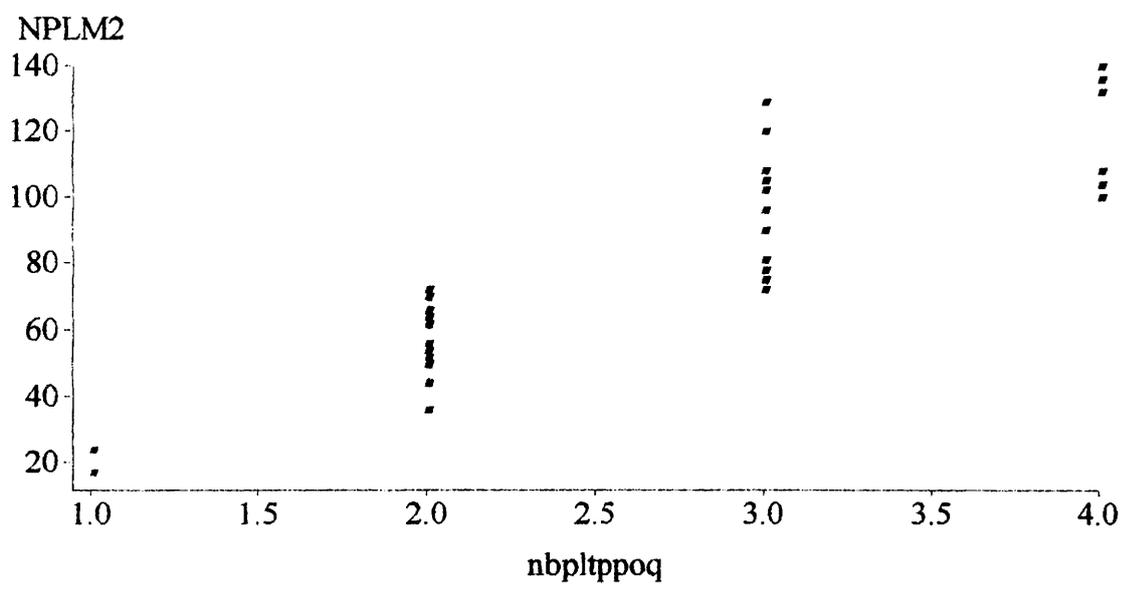


Figure n° 32 : nb plants/m2 = f(nb plants/poquet) indicé par âge des plants

tallage), les paysans ont pu compenser la baisse du potentiel de tallage induite par le repiquage de plants qui commencent à vieillir. Par contre, même si un nombre de talles négligeable au repiquage garantit un certain nombre de talles maximum, cela n'a pas d'influence sur le rendement. Cela signifie que les plants qui avaient commencé à taller avant le repiquage et qui avaient donc au départ un potentiel de tallage limité ont compensé par des panicules plus grosses. En effet, quand le nombre de panicules, et donc de talles puisque très peu de talles étaient infertiles, est trop élevé, le nombre de fleurs/panicule et donc de grains/panicule est réduit.

➤ Il apparaît donc que l'état des plants au repiquage n'a qu'une très faible influence sur le tallage et donc sur le rendement. Il semble qu'il y ait en cours de culture d'autres facteurs (en particulier la fertilisation) qui compensent des handicaps éventuels à l'implantation. Toutefois, ce résultat est à relativiser puisque les plants n'ont jamais été repiqués vraiment très vieux et car ceux qui présentaient des talles au repiquage n'en avaient que peu (en moyenne au maximum à peine plus de 1 sur les 50 pieds examinés au repiquage). Il sera donc intéressant de faire l'analyse sur l'ensemble de l'échantillon puisque les paysans qui ont fait des implantations tardives ont repiqué des plants plus vieux. En effet, nous pourrions voir si le fait d'avoir repiqué de vieux plants a une influence sur le tallage (ce qui serait normal) et si, dans ce cas aussi il y a eu compensation par la fertilisation.

Modifier la densité de repiquage peut jouer sur le tallage et par conséquent sur le rendement : de faibles densités ne permettent pas d'avoir un tallage optimal. Par contre, on peut obtenir de très bons rendements même avec une densité supérieure à celle recommandée (Cf. figure n°33). On observe que les rendements sont maximum pour 25 poquets/m² et diminuent quand le nombre de poquets augmente (Cf. figure n°34). Mais la corrélation entre cette composante et le rendement est très faible (-0.079). Le rendement est par contre davantage corrélé avec le nombre de plants/poquets (+0.285) : quand la compacité augmente, le rendement augmente aussi (Cf. figure n°35). Mais dans les deux cas, pour les écartements et compacités considérés optimum, il existe une large gamme de variation du rendement qui renvoie à tous les facteurs que nous avons définis précédemment et qui influencent fortement le rendement.

Il ressort donc de notre analyse que l'on peut effectivement améliorer le rendement des implantations précoces en jouant sur la densité. Les paysans ont intérêt à respecter les recommandations de l'O.N puisque des écartements entre les plants trop grands ne permettent pas de maximiser le rendement. De plus, avec des écartements plus faibles, le rendement est réduit même si la différence est moins importante que lorsque la densité est trop faible. De plus, les paysans qui repiquent avec une faible compacité peuvent améliorer leur rendement en repiquant plus de plants/poquet.

L'effet du traitement (type de pépinière et de densité) n'a pas beaucoup modifié le rendement : on note juste que les parcelles repiquées avec des plants de pépinières améliorées avec une densité améliorée sont simplement assurées d'avoir un rendement d'au moins 3.5T/ha (Cf. annexe n°8). Mais ce n'est pas ce traitement qui a permis d'obtenir les meilleurs rendements. Le principal intérêt que nous voyons donc à la densité améliorée est, en plus de permettre d'optimiser le rendement par des écartements adaptés, le fait de repiquer en ligne qui facilite le désherbage puisque nous avons vu qu'un deuxième désherbage permet d'avoir de meilleurs rendements.

Il apparaît donc que pour améliorer les rendements certains paysans peuvent jouer sur la densité de repiquage en particulier lorsqu'elle est trop faible. Ils auraient aussi tous intérêt à faire un deuxième désherbage et surtout à augmenter les doses de fertilisants qu'ils épandent (en particulier le phosphate d'ammoniaque et le premier apport d'urée) et à bien faire le deuxième apport d'urée à l'initiation paniculaire puisque ce sont là les principaux

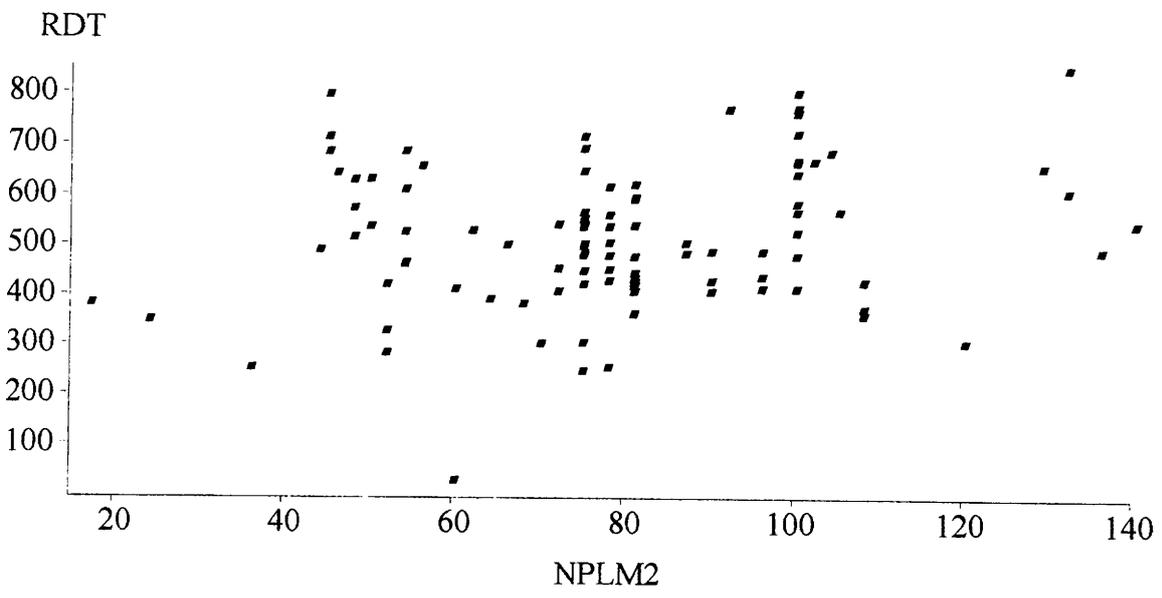


Figure n° 33 : Rendement = f(nb de plants/m2)

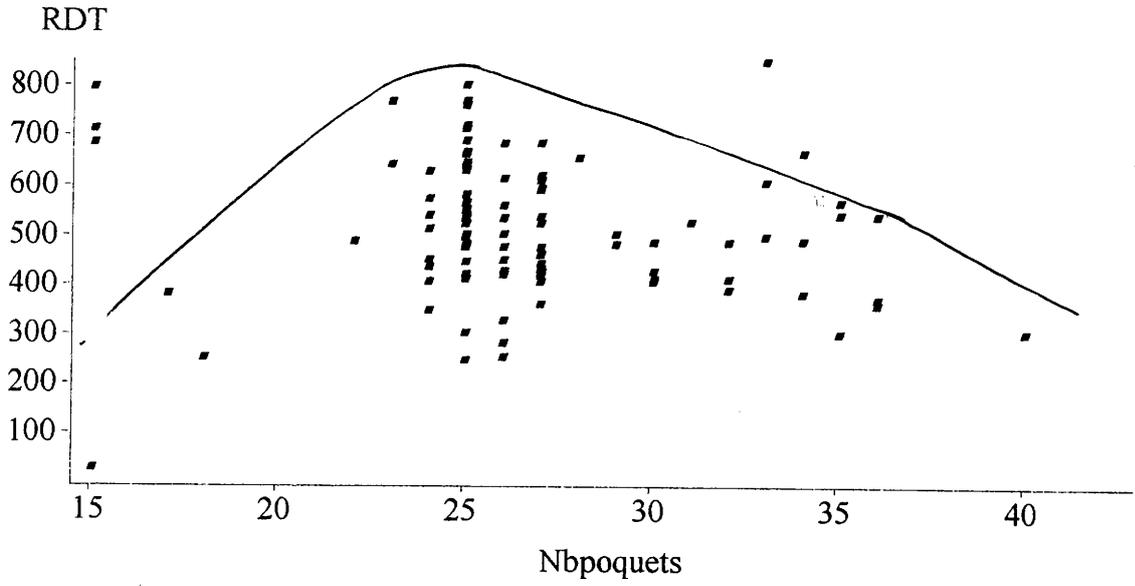


Figure n° 34 : Rendement = f(nb de poquets/m2)

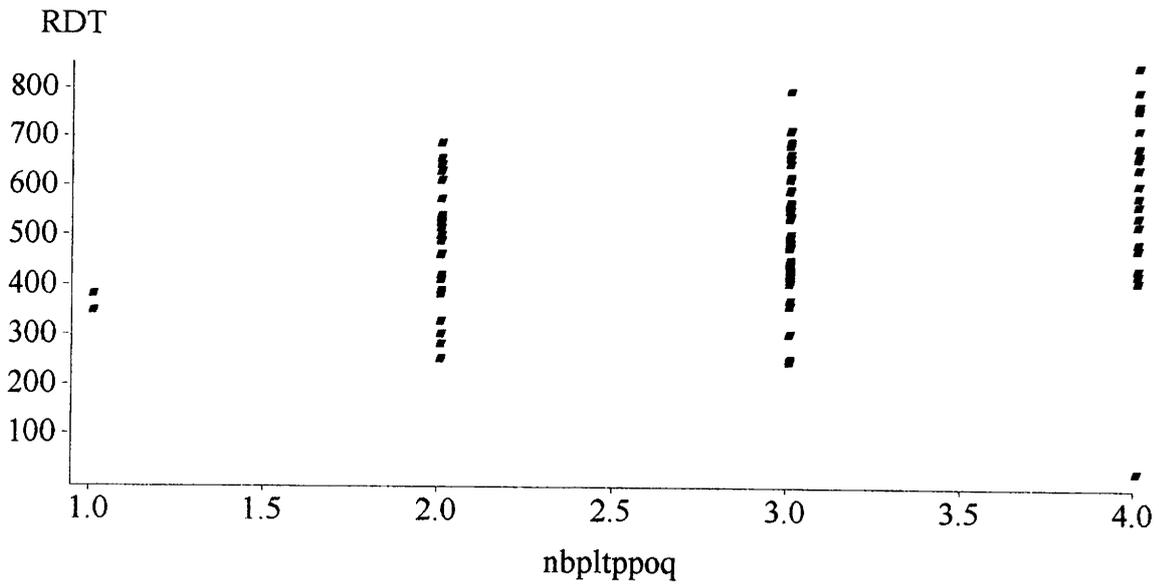


Figure n° 35 : Rendement = f(nb de plants/poquet)

facteurs qui ont limité les composantes du rendement. Il leur faudrait aussi veiller à une bonne gestion de l'eau puisqu'un assec comme un excès peuvent modifier le rendement.

Il semble donc que pour améliorer le rendement des implantations précoces, l'itinéraire technique soit plus important que l'implantation car les limitations sont surtout liées à l'itinéraire et peu à la densité de repiquage. De plus, même si un problème se pose au moment de l'implantation (vieux plants qui ont déjà commencé à taller), le rendement n'est pas limité. Mais nous pensons que pour les raisons invoquées plus haut que l'analyse sur l'ensemble des paysans c'est à dire en incluant les implantations tardives et celles qui ont eu lieu sur la sole de double culture, les résultats pourraient être différents.

Enfin, il est intéressant de noter que les meilleurs rendements (plus de 6 T/ha) ont été obtenus dans la zone réaménagée par ARPON et les moins bons dans la zone non réaménagée de Molodo.

L'ensemble de l'étude nous conduit à penser que pour améliorer les rendements dans la zone non réaménagée de Molodo, l'accent doit être mis sur la fertilisation. Il faut non seulement renforcer la vulgarisation puisque les paysans ne font pas le deuxième apport d'urée au bon moment mais aussi peut être faciliter l'accès aux engrais puisque nous avons constaté que dans cette zone, plusieurs paysans n'avaient pas pu épandre les fertilisants dans les temps parce qu'ils ne pouvaient pas se les procurer. On pourrait également sans doute améliorer les rendements dans cette zone en jouant sur la densité de repiquage. Cependant, l'enquête nous a montré que les paysans connaissent l'écartement optimal et demandent aux repiqueurs de laisser 20 cm entre les plants. De plus, c'est dans la zone non réaménagée de Molodo que les paysans disent le plus arriver à contrôler la densité (alors que la plupart des paysans sur l'échantillon ont du mal à le faire).

Dans la zone réaménagée par Retail et ARPON, il nous semble que les paysans pourraient améliorer leur rendement en apportant davantage d'urée et en faisant le deuxième apport au bon moment. La vulgarisation pourrait avoir un certain intérêt. Mais il nous semble que c'est en jouant sur la densité de repiquage que l'on peut le plus améliorer le rendement. En effet, dans ces zones, les paysans comme dans la zone de Molodo demande un écartement de 20 cm entre les plants. Mais dans ces zones, les paysans disent qu'ils n'arrivent pas à contrôler les densité de repiquage.

CONCLUSION

Au cours de cette étude, nous avons donc mis en évidence qu'il existe toujours à l'Office du Niger une certaine diversité des pratiques paysannes en matière d'implantation et de conduite de la culture du riz. La zone à laquelle appartiennent les paysans, en particulier le fait que la zone soit réaménagée ou pas, explique en partie au moins cette diversité. Nous avons quand même défini un itinéraire technique moyen correct. Les paysans connaissent donc bien les recommandations de l'Office (en particulier pour la date et la dose de semis, l'âge des plants au repiquage et la densité de repiquage). Mais ils ne mettent pas toujours ces connaissances en pratique pour différentes raisons, soit qu'ils ne peuvent pas, soit qu'ils pensent que les recommandations ne sont pas adaptées à leurs conditions.

Grâce au suivi agronomique, nous avons mis en évidence que le niveau de fertilisation joue un rôle important sur le rendement dans les conditions de l'O.N. Au niveau des pépinières, une fertilisation suffisante (correspondant à peu près aux doses conseillées par l'Office) est une condition indispensable pour obtenir des plants vigoureux au repiquage. De même, après le repiquage ce sont les paysans qui ont épandu des doses d'engrais minéraux proches de celles recommandées qui ont obtenu les meilleurs niveaux de rendement. Cependant, après le repiquage d'autres facteurs sont aussi importants pour assurer un certain niveau de rendement : le double désherbage et une densité de repiquage correspondant à celle conseillée par l'Office. Ainsi, les paysans qui repiquent trop dense mais surtout ceux qui ont des densités de repiquage trop faibles pourront améliorer leur rendement en se rapprochant de 50 à 75 plants/m². Par contre, il nous semble difficile pour les implantations précoces de jouer sur la phase de pépinière puisque l'état des plants au repiquage n'a pas modifié le rendement. Mais comme nous l'avons déjà souligné, il se pourrait que les résultats aient été différents si l'étude avait pu être réalisée sur l'ensemble de l'échantillon.

La confrontation des résultats de l'enquête et ceux du suivi agronomique nous a permis de définir que si l'Office veut intervenir pour améliorer les rendements des implantations précoces, il lui faudra agir différemment selon la zone. En zone non réaménagée, l'Office devra davantage s'intéresser à la fertilisation alors qu'en zone réaménagée, il peut mettre l'accent sur les densités de repiquage. Mais dans tous les cas, il nous semble qu'il lui faudra tenir compte du fait que les limitations sont plutôt liées à un problème au niveau de la mise en oeuvre sur le terrain de techniques qu'ils ont enregistrées qu'à un manque d'information des paysans.

BIBLIOGRAPHIE

ANONYME, 1995-a. Note de présentation de l'URDOC. URDOC projet Retail, Office du Niger. Zone de Niono. CIRAD/SAR.

ANONYME, 1995-b. Bilan de campagne 94/95. Office du Niger, direction générale.

ANONYME, 1996-a. Bilan de campagne 95/96. Office du Niger. Direction zone de Molodo.

ANONYME, 1996-b. Bilan de campagne 95/96. Office du Niger. Zone de Niono. Diffusion interne.

JAMIN J.Y., 1994. De la norme à la diversité : l'intensification rizicole face à la diversité paysanne dans les périmètres irrigués de l'Office du Niger. Paris, Thèse de l'INA-PG, 255 p.

JAMIN J.Y., COULIBALY Y., 1995. Des paysans sahéliens engagés dans la révolution verte : les riziculteurs de l'Office du Niger (Mali). Succès et échecs des révolutions vertes. 6 septembre 1995, CIRAD, Montpellier. 16 p.

KARABENTA O., SOUMAORO S., 1995. Impact de la dévaluation sur les coûts de production à l'Office du Niger. Cas des intrants. Katibougou (Mali). Mémoire de fin de cycle IPR. 71 p + annexes.

LE QUERE, 1993. Elaboration du rendement du riz irrigué et expérimentation en milieu paysan - Nord Viet-Nam. Montpellier. Mémoire de fin d'études CNEARC. 78 p. + annexes.

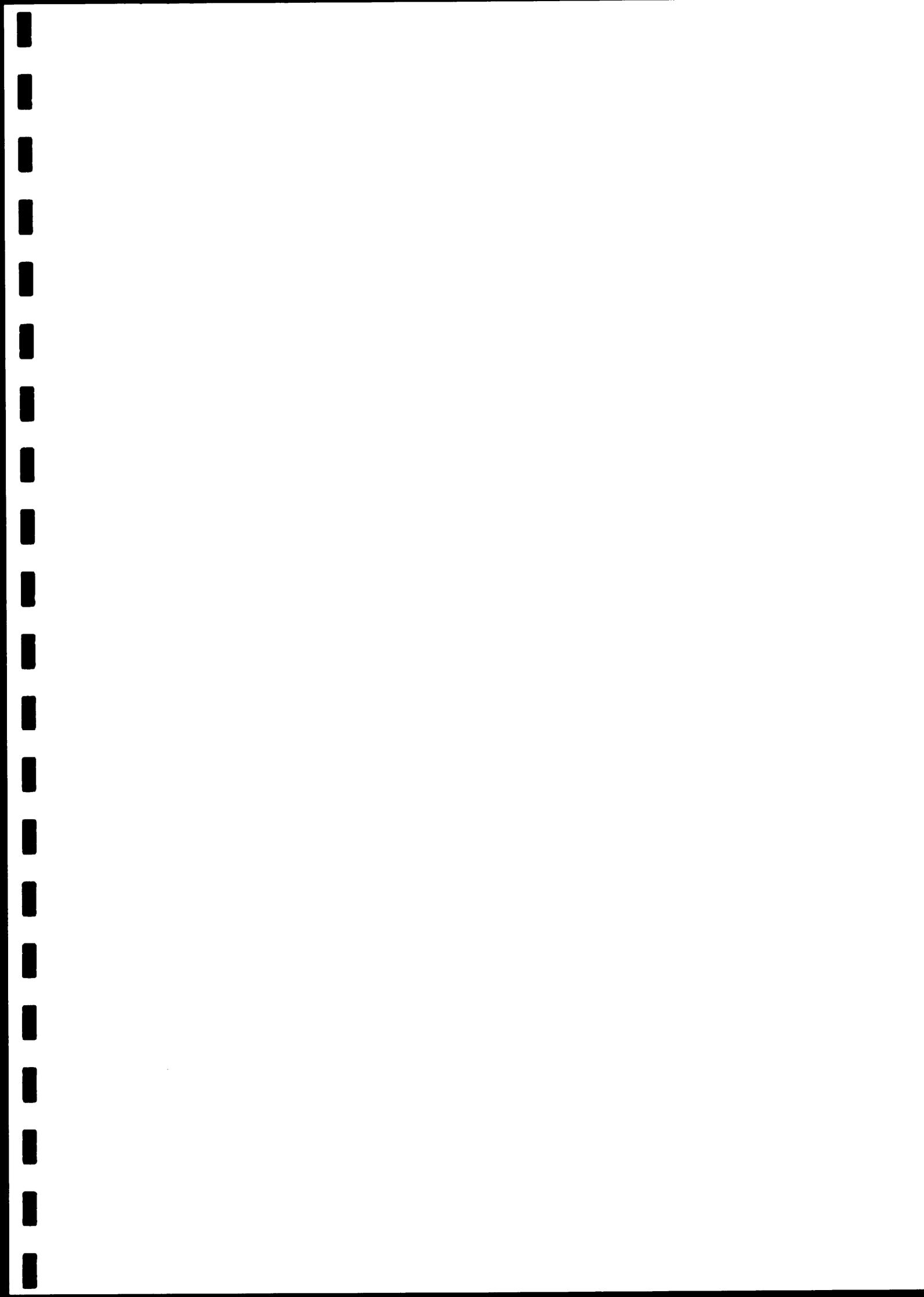
MENDEZ DEL VILLAR P., SOURISSEAU J.M., 1995. Les premiers effets de la dévaluation sur les filières riz irrigué au Sahel. Le cas du Mali. Montpellier, IER/CIRAD, 137 p. + annexes.

MOLLE F., 1993. Rapport de synthèse de fin de projet Retail 2. Annexe 2. Recherche développement. CIRAD-SAR. 299 p.

MOREAU D., 1987. L'analyse de l'élaboration du rendement du riz : les outils de diagnostic. GRET, 125 p.

POSTEL F., 1990. Intérêt économique et rôle de la double culture dans le fonctionnement des exploitations au projet Retail. Office du Niger. Mali. Mémoire de fin d'études CNEARC/ENSAA. 55 p. + hors texte + annexes

YOSHIDA S., 1981. Fundamentals of rice crop science. IRRI, Los Banos (Philippines). 251 p.



ANNEXES

Annexe 1 : le questionnaire

Annexe 2 : préparation du sol en pépinière (résultats d'enquête)

Annexe 3 : préparation du sol pour le repiquage (résultats d'enquête)

Annexe 4 : le désherbage (résultats d'enquête)

Annexe 5 : analyse factorielle des correspondances multiples sur les pépinières (totalité de l'échantillon)

Annexe 6 : analyse factorielle des correspondances multiples sur l'itinéraire technique après le repiquage (implantations précoces)

Annexe 7 : analyse en composantes principales sur les composantes du rendement (implantations précoces)

Annexe 8 : analyse des composantes du rendement deux à deux

Annexe n° 1 : le questionnaire

Famille:

Village:

I - Caractérisation de l'exploitation

Année d'installation:

Résident / non résident

Population totale:

Total en riz:

S.C:

T.H:

D.C:

P.A:

H.C:

Surface totale maraîchage:

Autres cultures (nature, surface) :

Équipement

B.L:

Charrue:

Herse:

Charrette:

Barre niveleuse:

Ânes:

Élevage

Bovins:

Ovins:

Caprins:

II - Culture du riz

Superficie semée:

Superficie repiquée:

Pépinière

Pré-irrigation: toujours / parfois / jamais

Pourquoi:

Labour: 1 / 2

Pourquoi:

Hersage: à sec / en eau

Pourquoi:

Nombre de hersages:

Utilisation du motoculteur : toujours / parfois / jamais

Pourquoi:

Planage: toujours / parfois / jamais

daba

barre niveleuse

motoculteur

autre

origine:

Pourquoi

Variétés semées	surface
1	
2	
3	
4	

Y a t-il eu des modifications par rapport à l'an passé: oui / non

Pourquoi:

Origine des semences:

- ferme
- autoproduite
- échange
- autres

Pourquoi:

Nombre de pépinières semées:

Décalage entre les dates de semis: oui / non

Nombre de jours:

Raisons invoquées:

Dose de semis: pour ha

Pourquoi cette dose:

Triage préalable des semences: oui / non

Mode de triage:

Prégermination: toujours / parfois / jamais

Pourquoi:

Date optimale de semis en pépinière pour vous:

Date de semis en pépinière: 1:

2:

3:

Pourquoi ces dates:

Y a t-il des ordres dans le semis des variétés: oui / non

lequel: 1:

2:

3:

Pourquoi:

III - Préparation de la parcelle

Pré-irrigation: toujours / parfois / jamais

Pourquoi:

Labour: 1 / 2

Pourquoi:

Hersage: à sec / en eau

Pourquoi:

Nombre de hersages:

Utilisation du motoculteur : toujours / parfois / jamais

Pourquoi:

Planage: toujours / parfois / jamais

daba

barre niveleuse

origine:

motoculteur

autre

IV - Repiquage

Âge des plants au repiquage objectif:

jours

Pourquoi:

Âge des plants effectif: jours

Pourquoi:

M.O. à l'arrachage:

M.O au repiquage:

Pourquoi cette M.O:

Avez-vous eu assez de plants: oui / non

Si non, pourquoi:

Si non, quelle solution:

Densité de repiquage visée:

Est-ce facile de contrôler la densité: oui / non

Comment:

Quels sont les facteurs pouvant jouer sur la densité :

âge des plants:

repiquage tardif:

type de sol:

niveau de fertilisation:

en cas de manque de plants:

selon la variété:

autre:

Fertilisation

	Quantité	Date	Superficie
M.O.			
DAP			
Urée			

Est-ce la même dose: toujours
réduction depuis an. Pourquoi:
augmentation depuis an. Pourquoi:
variable Pourquoi:

Quels sont les facteurs pouvant la faire changer:

- la variété
- l'état des plants au repiquage
- l'âge des plants au repiquage
- la date de repiquage
- la densité
- autre:

Désherbage

Combien de désherbage faites-vous: 0

1 (date): -
2 (dates): -
-

- Comment: manuel
 sarclage
 herbicide
 gestion de l'eau

Gestion de l'eau

Récolte

	S.C	D.C	H.C
nombre de sacs			
date			

Accidents rencontrés:

- ravageurs
- maladie
- adventices
- inondation
- autre

Superficie touchée

Annexe n° 3 : préparation du sol pour le repiquage

	Retail	ARPON	Molodo	Grandes	Moyennes	Petites	Non résidents	Total
Préirrigation	Tjs	80	65	87	73	68	67	73
	Parfois	25	25	7	18	32	33	23
	Jamais	0	10	6	9	0	0	3
Labours	1	60	40	67	64	26	67	53
	2	25	40	20	27	53	20	32
	1 ou 2	15	20	13	9	21	13	15
Nb hersages	0	5	0	13	9	5	13	10
	1	45	65	40	54	58	47	50
	2	35	25	13	18	26	40	25
	+ de 2	5	5	20	9	11	0	10
	variable	5	5	13	0	0	0	3
Hersage	sec	5	15	20	18	0	0	8
	eau	90	80	67	73	95	80	80
	les 2	0	5	0	0	5	7	2
Planage	Tjs	65	80	67	91	68	73	73
	Parfois	15	5	20	0	21	0	12
	Jamais	20	15	13	9	11	27	15
Motoculteur	Tjs	5	5	13	0	0	13	7
	Parfois	20	0	7	0	11	13	8
	Jamais	75	95	80	100	89	74	85

Annexe n° 4 : le désherbage de la parcelle

	Retail	ARPON	Molodo	Grandes	Moyennes	Petites	Non résidents	Total
Désherbage 1	50	65	50	53	73	42	60	55
2	45	15	20	20	18	26	40	27
+ de 2	5	20	30	27	9	32	0	18
Date 1 ^{er} - 15 JAR ¹	30	45	40	53	55	26	27	38
15-30 JAR	55	30	25	13	27	32	73	37
38-45 JAR	5	0	5	0	9	5	0	3
75 JAR	0	5	0	0	0	5	0	2
dès que nécessaire	5	0	0	7	0	0	0	2
Date 2 ^{ème} - 30 JAR	0	0	0	0	0	0	0	0
30-36 JAR	15	10	5	0	9	5	27	10
50-60 JAR	5	5	5	6	0	0	13	5
montaison	10	0	10	0	0	21	0	7
dès que nécessaire	15	0	5	13	9	5	0	7

¹ Jours Après Repiquage

Annexe n° 5

Analyse factorielle des correspondances multiples sur les pépinières (totalité de l'échantillon)

ANALYSE DES CORRESPONDANCES MULTIPLES 24/12/1996 11:54:23

C:\BENE\SUIVRIZ2.WST (29 individus 11 variables)

VARIABLES ACTIVES : DSMI, QSC, PREG, LITC, COULQ, FEUIQC, ADVC, QMOC, QNC, QPC, ARRAC
 VARIABLES SUPPLEMENTAIRES : TR, ZON, HAUTC, FEUILC, TALLEC, MFC, MSC

NOMBRE D'INDIVIDUS ACTIFS : 29
 NOMBRE D'INDIVIDUS SUPPLEMENTAIRES : 0

	VALEUR PROPRE	%	% CUMULE	HISTOGRAMME
001	0.277	19.036	19.036	=====
002	0.217	14.886	33.922	=====
003	0.203	13.985	47.907	=====
004	0.168	11.565	59.472	=====
005	0.132	9.101	68.573	=====
006	0.109	7.474	76.047	=====
007	0.086	5.945	81.992	=====
008	0.063	4.307	86.299	=====
009	0.051	3.537	89.836	=====
010	0.042	2.875	92.710	=====
011	0.028	1.959	94.669	=====
012	0.027	1.855	96.523	=====
013	0.024	1.622	98.145	=====
014	0.012	0.839	98.984	=====
015	0.011	0.734	99.718	=====
016	0.004	0.282	100.000	=====
TOTAL	1.455			

COORDONNEES DES VECTEURS PROPRES

	FACTEUR 1	FACTEUR 2	FACTEUR 3	
DSMI	DS1	-0.196	-1.487	0.032
	DS2	0.321	2.433	-0.053
QSC	QS1	-1.775	2.126	0.197
	QS2	0.269	0.005	-1.713
	QS3	0.471	-0.891	1.631
PREG	pg1	1.146	-0.394	-1.177
	pg2	-0.809	0.278	0.831
LITC	li1	1.062	0.892	-2.001
	li2	-0.478	-0.401	0.900
COULQ	CQ1	0.620	0.136	0.137
	CQ2	-2.974	-0.655	-0.656
FEUIQC	FQ1	-0.127	0.804	0.519
	FQ2	0.283	-1.786	-1.154
ADVC	AV1	-1.334	0.367	1.301
	AV2	0.600	-0.165	-0.586
QMOC	mo1	-1.178	-0.316	-1.396
	mo2	1.567	-0.604	0.574
	mo3	0.789	0.894	1.788
QNC	QN1	-1.558	-0.454	-0.107
	QN2	1.482	-1.761	0.325
	QN3	0.529	1.908	-0.142
QPC	QP1	-1.815	0.348	-1.222
	QP2	0.315	0.588	1.701
	QP3	1.532	-0.877	-0.309
ARRAC	Ar1	-0.372	-1.466	1.414
	Ar2	-1.110	0.025	-0.925
	Ar3	1.446	1.295	-0.348

LES VARIABLES

COORD : COORDONNEES DES MODALITES SUR LES AXES

COS2 : COSINUS CARRES

CTR : PART (en %) DE LA MODALITE DANS LA CONSTRUCTION DU FACTEUR

QLT : QUALITE DE LA REPRESENTATION D'UNE MODALITE SUR LES AXES SELECTIONNES

VARIABLES ACTIVES		FACTEUR 01				FACTEUR 02		
		QLT	COORD	COS2	CTR	COORD	COS2	CTR
DSM	DS1	80.1	-0.103	0.017	0.22	-0.692	0.783	12.48
	DS2	80.1	0.169	0.017	0.35	1.132	0.783	20.42
QSC					0.57			32.90
	QS1	38.7	-0.934	0.182	4.94	0.989	0.204	7.09
	QS2	43.6	0.141	0.014	0.27	0.002	0.000	0.00
	QS3	54.7	0.248	0.043	0.83	-0.415	0.121	2.99
PREG					6.04			10.08
	pg1	47.9	0.603	0.257	4.94	-0.183	0.024	0.58
	pg2	47.9	-0.426	0.257	3.49	0.129	0.024	0.41
LITC					8.43			1.00
	li1	58.4	0.559	0.140	3.18	0.415	0.077	2.24
	li2	58.4	-0.251	0.140	1.43	-0.187	0.077	1.01
COULQ					4.61			3.25
	CQ1	54.8	0.326	0.510	2.89	0.063	0.019	0.14
	CQ2	54.8	-1.565	0.510	13.86	-0.305	0.019	0.67
FEUI QC					16.75			0.81
	FQ1	44.3	-0.067	0.010	0.10	0.374	0.311	4.05
	FQ2	44.3	0.149	0.010	0.23	-0.831	0.311	9.00
ADVC					0.33			13.05
	AV1	39.0	-0.702	0.222	5.02	0.171	0.013	0.38
	AV2	39.0	0.316	0.222	2.26	-0.077	0.013	0.17
QMOC					7.28			0.55
	mo1	74.9	-0.620	0.359	6.10	-0.147	0.020	0.44
	mo2	21.5	0.824	0.177	4.62	-0.281	0.021	0.69
	mo3	44.8	0.415	0.078	1.76	0.416	0.078	2.26
QNC					12.47			3.38
	QN1	44.0	-0.820	0.411	8.37	-0.211	0.027	0.71
	QN2	49.6	0.780	0.232	5.51	-0.820	0.256	7.78
	QN3	45.8	0.278	0.041	0.88	0.888	0.415	11.42
QPC					14.76			19.91
	QP1	65.4	-0.955	0.480	10.33	0.162	0.014	0.38
	QP2	31.1	0.166	0.012	0.28	0.273	0.034	0.97
	QP3	44.0	0.806	0.342	7.35	-0.408	0.088	2.41
ARRAC					17.96			3.76
	Ar1	41.0	-0.196	0.017	0.39	-0.682	0.209	6.06
	Ar2	27.1	-0.584	0.180	3.86	0.011	0.000	0.00
	Ar3	50.8	0.761	0.305	6.55	0.602	0.191	5.25
TOTAL					10.81			11.32
					100.00			

VARIABLES ACTIVES FACTEUR 03

VARIABLES ACTIVES		QLT	COORD	COS2	CTR
DSM	DS1	80.1	0.015	0.000	0.01
	DS2	80.1	-0.024	0.000	0.01
QSC					0.02
	QS1	38.7	0.089	0.002	0.06
	QS2	43.6	-0.773	0.421	11.04
	QS3	54.7	0.736	0.382	10.01
PREG					21.11
	pg1	47.9	-0.531	0.199	5.21
	pg2	47.9	0.375	0.199	3.68
LITC					8.89
	li1	58.4	-0.902	0.366	11.29
	li2	58.4	0.406	0.366	5.08
COULQ					16.38
	CQ1	54.8	0.062	0.018	0.14
	CQ2	54.8	-0.296	0.018	0.67
FEUI QC					0.82
	FQ1	44.3	0.234	0.122	1.69
	FQ2	44.3	-0.521	0.122	3.76
ADVC					5.45
	AV1	39.0	0.587	0.155	4.78
	AV2	39.0	-0.264	0.155	2.15
QMOC					6.93
	mo1	74.9	-0.630	0.370	8.55
	mo2	21.5	0.259	0.018	0.62
	mo3	44.8	0.807	0.293	9.02
QNC					18.19
	QN1	44.0	-0.048	0.001	0.04
	QN2	49.6	0.147	0.008	0.27
	QN3	45.8	-0.064	0.002	0.06
QPC					0.37
	QP1	65.4	-0.551	0.160	4.68
	QP2	31.1	0.767	0.265	8.17
	QP3	44.0	-0.140	0.010	0.30
ARRAC					13.15
	Ar1	41.0	0.638	0.183	5.64
	Ar2	27.1	-0.417	0.092	2.68
	Ar3	50.8	-0.157	0.013	0.38
					8.71

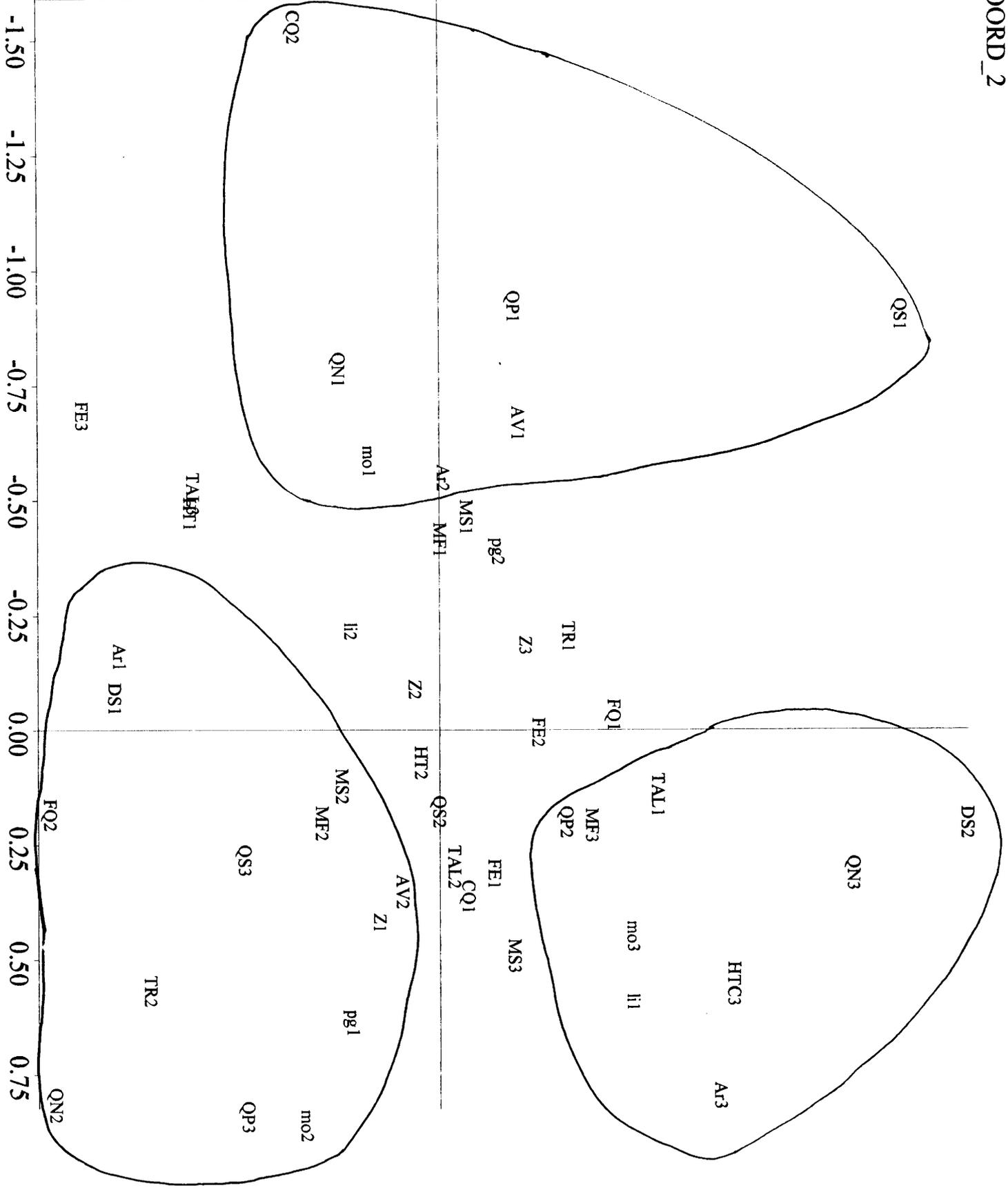
SUPPLEMENTAI RES		FACTEUR 01			FACTEUR 02		FACTEUR 03	
		QLT	COORD	COS2	COORD	COS2	COORD	COS2
TR	TR1	35.7	-0.240	0.128	0.277	0.171	0.162	0.059
	TR2	35.7	0.532	0.128	-0.616	0.171	-0.361	0.059
ZON	Z1	49.0	0.379	0.064	-0.126	0.007	0.964	0.418
	Z2	18.6	-0.127	0.010	-0.050	0.002	-0.534	0.175
	Z3	8.2	-0.223	0.022	0.187	0.016	-0.311	0.044
HAUTC	HT1	28.4	-0.507	0.135	-0.531	0.148	-0.016	0.000
	HT2	0.6	0.036	0.001	-0.037	0.001	0.098	0.005
	HTC3	30.6	0.523	0.123	0.631	0.179	-0.092	0.004
FEUILC	FE1	8.6	0.278	0.072	0.119	0.013	0.018	0.000
	FE2	2.8	-0.030	0.000	0.213	0.024	-0.080	0.003
	FE3	23.1	-0.719	0.108	-0.761	0.121	0.110	0.003
TALLEC	TAL1	16.5	0.112	0.005	0.469	0.084	0.448	0.076
	TAL2	22.5	0.267	0.058	0.034	0.001	-0.452	0.166
	TAL3	24.9	-0.545	0.113	-0.524	0.105	0.287	0.031
MFC	MF1	14.7	-0.449	0.077	0.004	0.000	-0.430	0.070
	MF2	11.2	0.169	0.020	-0.249	0.044	0.261	0.048
	MF3	6.3	0.174	0.014	0.328	0.048	0.034	0.001
MSC	MS1	15.4	-0.498	0.131	0.060	0.002	-0.203	0.022
	MS2	7.6	0.088	0.004	-0.206	0.022	-0.306	0.049
	MS3	24.9	0.456	0.094	0.161	0.012	0.566	0.144

Description des variables sélectionnées

1	TR1	TR1	trait=1.000000
2	TR2	TR2	trait=2.000000
1	Z1	Z1	zone=Molodo
2	Z2	Z2	zone=Retail
3	Z3	Z3	zone=Arpon
1	DS1	DS1	= precoce
2	DS2	DS2	= tardif
1	QS1	QSC1	26<=QS<=50
2	QS2	QSC2	50<QS<=70
3	QS3	QSC3	70<QS<=258
1	pg1	preg1	= oui
2	pg2	preg2	= non
1	li1	litC1	litsemisC=bon
2	li2	litC2	litsemisC=moyen
1	CQ1	C15J1	= vert
2	CQ2	C15J2	= vert clair
1	FQ1	FQQ1	2<=FEUILQ<=3
2	FQ2	FQ2	3<FEUILQ<=4
1	AV1	AV1	ADVC=oui
2	AV2	AV2	ADVC=non
1	mo1	qt001	0<=QMO<=0.05
2	mo2	qt002	0.05<QMO<=0.25
3	mo3	qt003	0.25<QMO<=1.2
1	QN1	QNC1	25.8<=QN<=80
2	QN2	QNC2	80<QN<=100
3	QN3	QNC3	100<QN<=315
1	QP1	QPC1	0<=QP<=45
2	QP2	QPC2	45<QP<=114
3	QP3	QPC3	114<QP<=226.4
1	Ar1	ARRA1	23<=ARRA<=28
2	Ar2	ARRA2	28<ARRA<=35
3	Ar3	ARRA3	35<ARRA<=52
1	HT1	HT1	26.04<=hautrepi<=37
2	HT2	HT2	37<hautrepi<=43.5
3	HTC3	HT3	43.5<hautrepi<=57.23
1	FE1	FE001	3<=FEUIL<=4
2	FE2	FE002	4<FEUIL<=5
3	FE3	FE003	5<FEUIL<=8
1	TAL1	TALC1	0<=TALLE<=0.05
2	TAL2	TALC2	0.05<TALLE<=0.25
3	TAL3	TALC3	0.25<TALLE<=1.02
1	MF1	MFC1	87.64<=MF<=155
2	MF2	MFC2	155<MF<=255
3	MF3	MFC3	255<MF<=528.13
1	MS1	MS1	19.59<=MS<=35
2	MS2	MS2	35<MS<=58
3	MS3	MS3	58<MS<=131.65

COORD_2

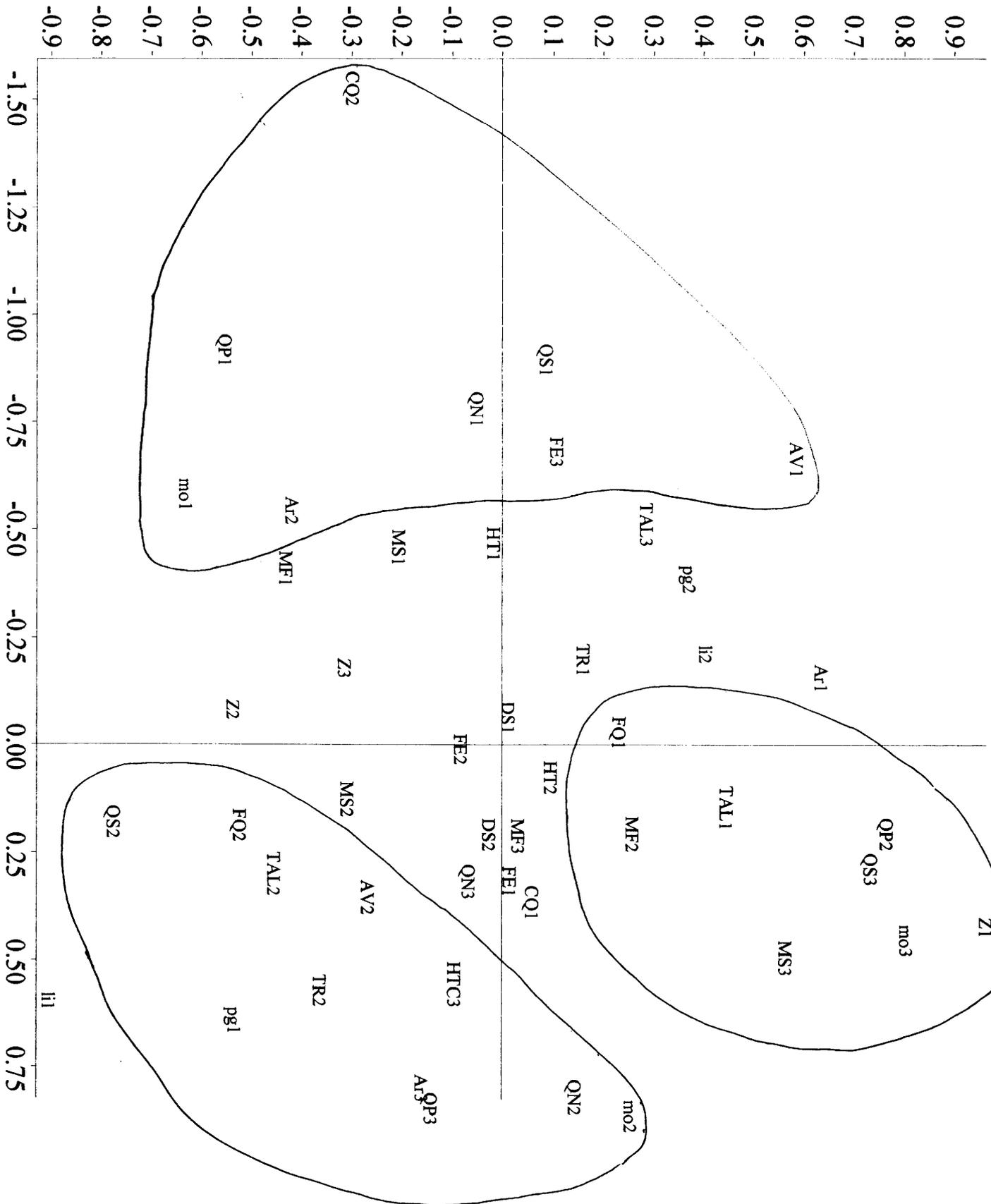
1.1
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
-0.7
-0.8



COORD_1

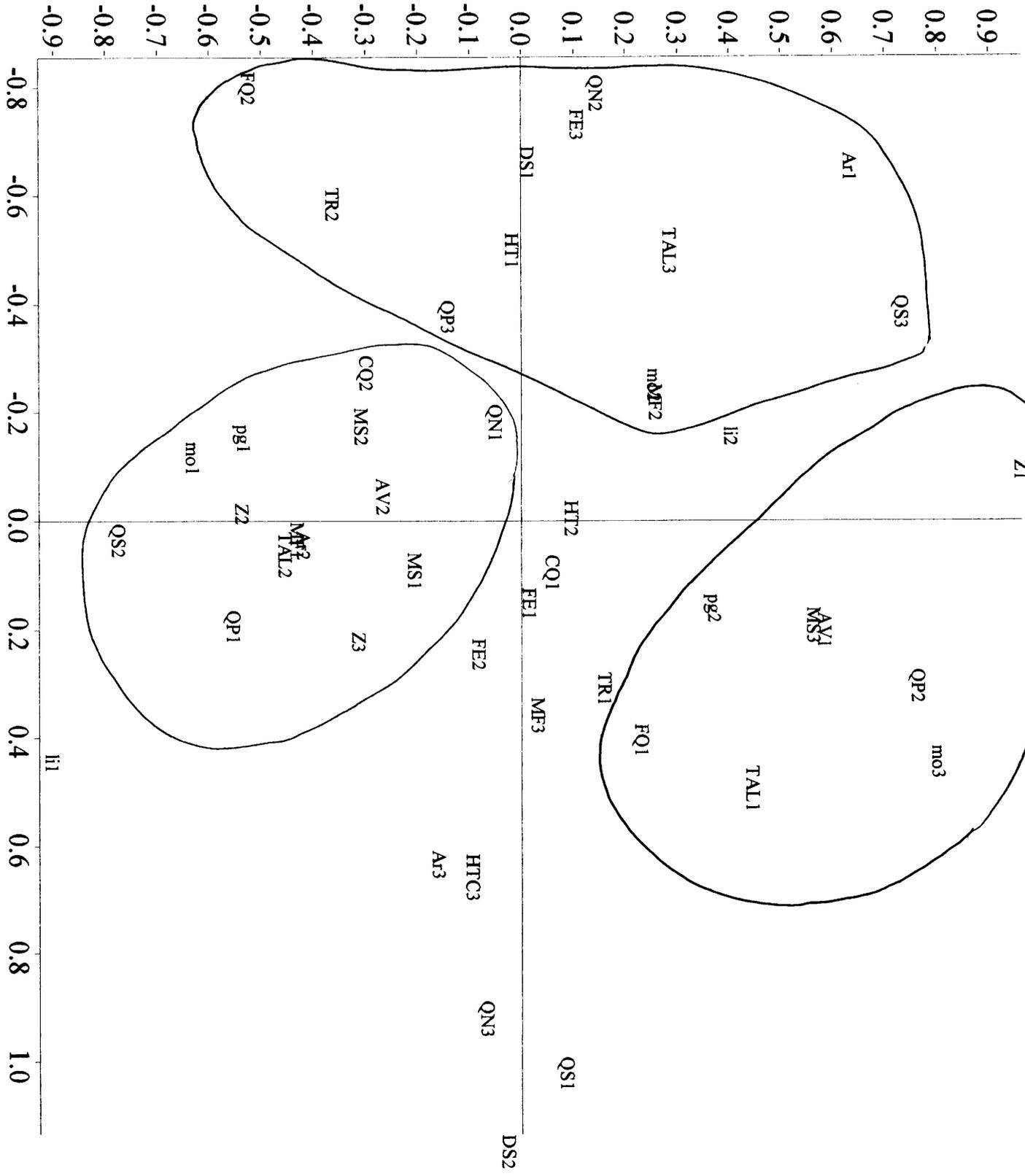
-1.50 -1.25 -1.00 -0.75 -0.50 -0.25 0.00 0.25 0.50 0.75

COORD_3



COORD_1

COORD_3



COORD_2

Annexe n° 6

Analyse factorielle des correspondances multiples sur l'itinéraire technique après le repiquage (implantations précoces)

ANALYSE DES CORRESPONDANCES MULTIPLES 26/12/1996 16:11:00

CABENE/ESSAI.WST (104 individus 9 variables)

VARIABLES ACTIVES : DESH, QNC, NC1, NC2, DAPC, MOC, DESH1, NPLC, AGE1
 VARIABLES SUPPLEMENTAIRES : RDTC

NOMBRE D'INDIVIDUS ACTIFS : 104
 NOMBRE D'INDIVIDUS SUPPLEMENTAIRES : 0

	VALEUR PROPRE	%	% CUMULE	HISTOGRAMME
001	0.431	25.858	25.858	=====
002	0.266	15.964	41.822	=====
003	0.225	13.516	55.339	=====
004	0.184	11.051	66.389	=====
005	0.146	8.770	75.159	=====
006	0.121	7.285	82.444	=====
007	0.114	6.839	89.283	=====
008	0.073	4.359	93.642	=====
009	0.061	3.664	97.306	=====
010	0.036	2.190	99.496	=====
011	0.008	0.504	100.000	=====
TOTAL	1.667			

COORDONNEES DES VECTEURS PROPRES

		FACTEUR 1	FACTEUR 2	FACTEUR 3	FACTEUR 4	FACTEUR 5
DESH	nbdes1	0.347		0.698	1.172	0.112
	nbdes2	-0.405		-0.814	-1.367	-0.131
QNC	NT1	-2.522		1.050	0.756	0.493
	NT2	0.608		-1.163	-0.803	1.590
	NT3	0.938		0.721	0.477	-2.272
NC1	N11	-2.522		1.050	0.756	0.493
	N12	0.499		-1.347	0.048	-0.447
	N13	1.235		1.603	-0.738	0.409
NC2	N21	-2.522		1.050	0.756	0.493
	N22	1.011		-0.393	1.124	0.991
	N23	0.375		-0.198	-2.254	-1.856
DAPC	DAP1	-0.505		-1.644	0.711	-0.612
	DAP2	0.177		1.074	-0.988	0.991
	DAP3	1.969		3.423	1.659	-2.276
MOC	MO1	-0.252		0.386	-0.386	-0.322
	MO2	1.056		-1.623	1.621	1.351
DESH1	date1	-0.915		-0.053	0.564	-0.207
	date2	1.068		0.062	-0.658	0.242
NPLC	NPL1	-0.419		0.229	-0.375	-0.942
	NPL2	0.170		-0.155	-0.229	0.388
	NPL3	1.150		-0.412	2.364	2.568
AGE1	AGE1	-0.691		-1.732	0.887	-1.389
	AGE2	1.518		1.611	1.033	-0.214
	AGE3	-0.658		0.300	-1.806	1.579

LES VARIABLES

COORD : COORDONNEES DES MODALITES SUR LES AXES

COS2 : COSINUS CARRES

CTR : PART (en %) DE LA MODALITE DANS LA CONSTRUCTION DU FACTEUR

QLT : QUALITE DE LA REPRESENTATION D'UNE MODALITE SUR LES AXES SELECTIONNES

VARIABLES ACTIVES		FACTEUR 01				FACTEUR 02			
		QLT	COORD	COS2	CTR	COORD	COS2	CTR	
DESH	nbdes1	77.2	0.228	0.061	0.72	0.360	0.151	2.92	
	nbdes2	77.2	-0.266	0.061	0.84	-0.420	0.151	3.40	
QNC	NT1	97.4	-1.655	0.822	16.31	0.541	0.088	2.83	
	NT2	87.0	0.399	0.117	1.74	-0.600	0.264	6.35	
	NT3	81.8	0.615	0.201	3.38	0.372	0.073	2.00	
NC1	N11	97.4	-1.655	0.822	16.31	0.541	0.088	2.83	
	N12	66.0	0.327	0.107	1.38	-0.695	0.483	10.09	
	N13	56.1	0.811	0.242	4.57	0.827	0.252	7.68	
NC2	N21	97.4	-1.655	0.822	16.31	0.541	0.088	2.83	
	N22	85.3	0.664	0.378	5.24	-0.203	0.035	0.79	
	N23	83.6	0.246	0.027	0.48	-0.102	0.005	0.13	
DAPC	DAP1	94.9	-0.331	0.094	1.31	-0.848	0.617	13.86	
	DAP2	76.6	0.116	0.012	0.16	0.554	0.263	5.91	
	DAP3	56.5	1.292	0.139	3.31	1.765	0.260	10.01	
MOC	MO1	69.8	-0.165	0.115	0.57	0.199	0.167	1.34	
	MO2	69.8	0.694	0.115	2.38	-0.837	0.167	5.63	
DESHI	date1	55.8	-0.601	0.421	5.01	-0.027	0.001	0.02	
	date2	55.8	0.701	0.421	5.85	0.032	0.001	0.02	
NPLC	NPL1	38.6	-0.275	0.070	0.94	0.118	0.013	0.28	
	NPL2	46.7	0.112	0.008	0.13	-0.080	0.004	0.11	
	NPL3	61.2	0.755	0.074	1.69	-0.213	0.006	0.22	
AGEC	AGE1	86.1	-0.454	0.109	1.84	-0.893	0.423	11.54	
	AGE2	87.1	0.996	0.441	7.88	0.831	0.307	8.87	
	AGE3	84.8	-0.432	0.099	1.67	0.155	0.013	0.35	
TOTAL					100.00			100.00	

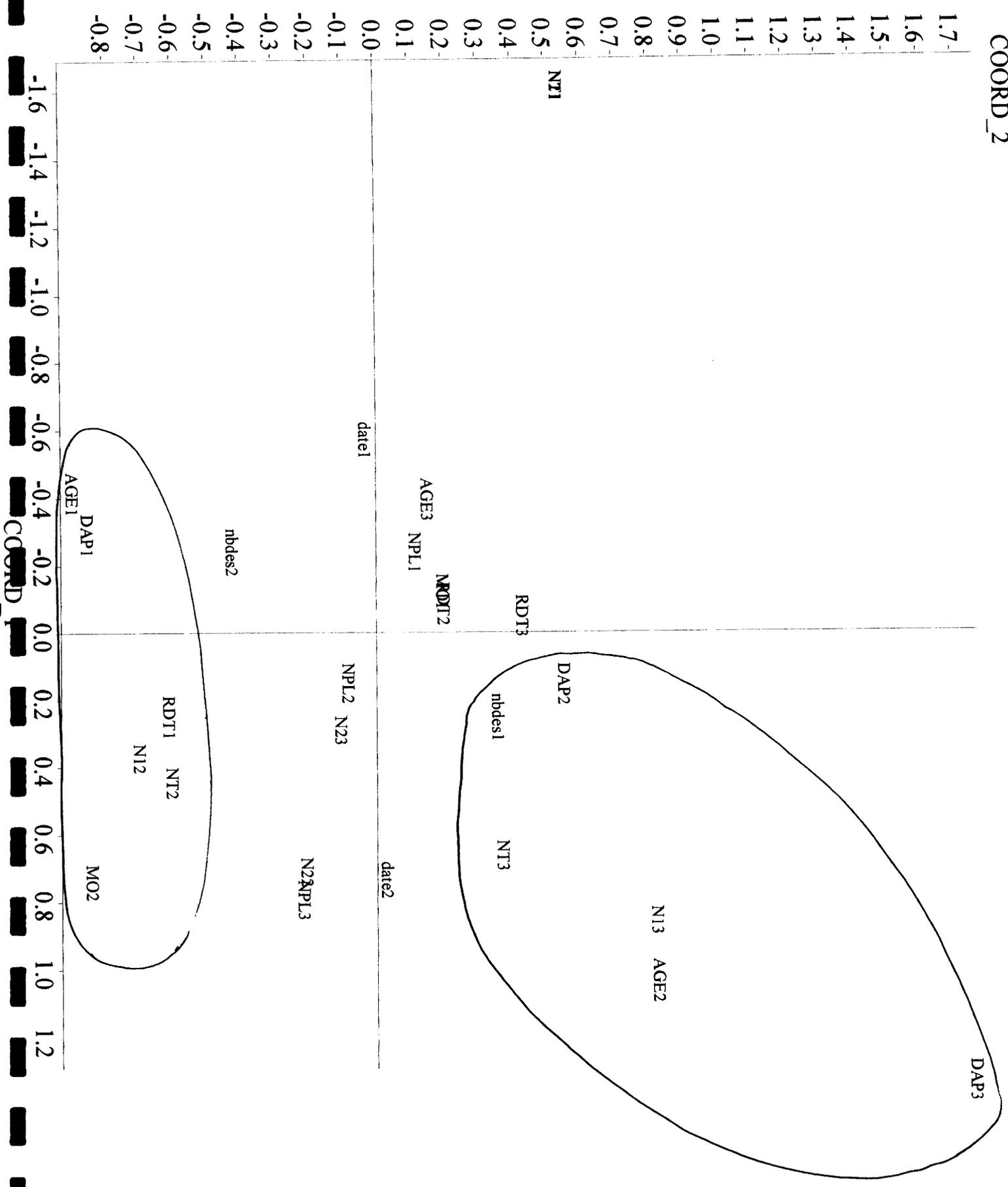
VARIABLES ACTIVES		FACTEUR 03				FACTEUR 04			
		QLT	COORD	COS2	CTR	COORD	COS2	CTR	
DESH	nbdes1	77.2	0.556	0.361	8.22	0.048	0.003	0.08	
	nbdes2	77.2	-0.649	0.361	9.59	-0.056	0.003	0.09	
QNC	NT1	97.4	0.359	0.039	1.47	0.211	0.013	0.62	
	NT2	87.0	-0.381	0.107	3.03	0.682	0.341	11.88	
	NT3	81.8	0.227	0.027	0.88	-0.975	0.503	19.85	
NC1	N11	97.4	0.359	0.039	1.47	0.211	0.013	0.62	
	N12	66.0	0.023	0.001	0.01	-0.192	0.037	1.11	
	N13	56.1	-0.350	0.045	1.63	0.175	0.011	0.50	
NC2	N21	97.4	0.359	0.039	1.47	0.211	0.013	0.62	
	N22	85.3	0.534	0.244	6.48	0.425	0.155	5.04	
	N23	83.6	-1.070	0.508	17.36	-0.797	0.282	11.78	
DAPC	DAP1	94.9	0.338	0.098	2.59	-0.263	0.059	1.92	
	DAP2	76.6	-0.469	0.188	5.00	0.425	0.155	5.04	
	DAP3	56.5	0.787	0.052	2.35	-0.977	0.079	4.43	
MOC	MO1	69.8	-0.183	0.141	1.34	-0.138	0.080	0.93	
	MO2	69.8	0.770	0.141	5.62	0.580	0.080	3.90	
DESHI	date1	55.8	0.268	0.084	1.90	-0.089	0.009	0.26	
	date2	55.8	-0.312	0.084	2.22	0.104	0.009	0.30	
NPLC	NPL1	38.6	-0.178	0.029	0.75	-0.404	0.151	4.74	
	NPL2	46.7	-0.109	0.008	0.24	0.166	0.019	0.67	
	NPL3	61.2	1.122	0.164	7.17	1.102	0.158	8.45	
AGEC	AGE1	86.1	0.421	0.094	3.03	-0.596	0.188	7.42	
	AGE2	87.1	0.490	0.107	3.65	-0.092	0.004	0.16	
	AGE3	84.8	-0.857	0.389	12.54	0.678	0.243	9.60	
TOTAL					100.00			100.00	

SUPPLEMENTAIRES		FACTEUR 01		FACTEUR 02		FACTEUR 03		FACTEUR 04		
		QLT	COORD	COS2	COORD	COS2	COORD	COS2	COORD	COS2
RDTC	RDT1	25.6	0.212	0.023	-0.608	0.188	0.202	0.021	-0.060	0.002
	RDT2	8.3	-0.125	0.009	0.202	0.023	0.151	0.013	-0.266	0.039
	RDT3	25.0	-0.087	0.003	0.432	0.083	-0.395	0.069	0.373	0.062

Description des variables sélectionnées

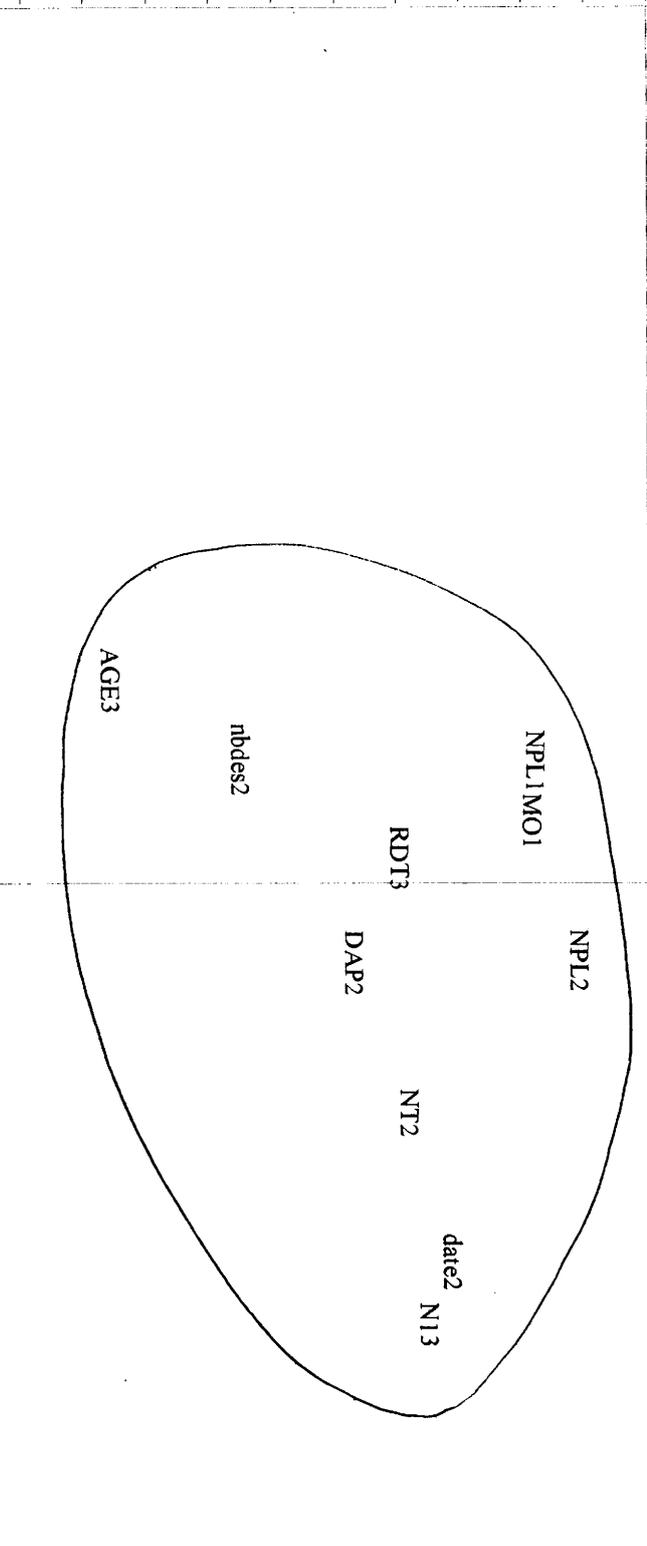
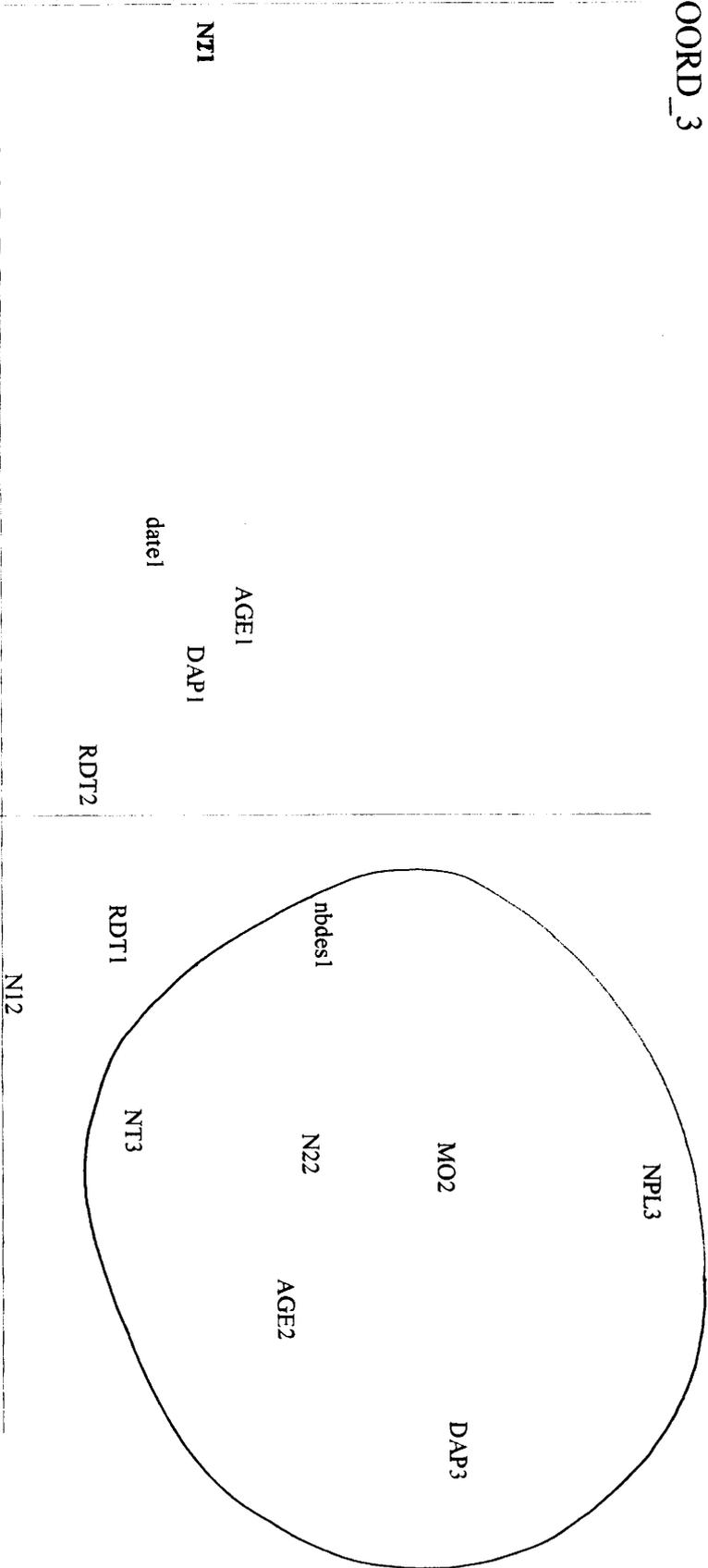
1	N1	C1	150<=quantirec<=190
2	N2	N2	190<=quantirec<=240
3	N3	N3	240<=quantirec<=300
1	N21	N21	75<=quantire2<=95
2	N22	N22	95<=quantire2<=110
3	N23	N23	110<=quantire2<=150
1	N11	N11	75<=quantire1<=95
2	N12	N12	95<=quantire1<=110
3	N13	N13	110<=quantire1<=200
1	M01	MO1	0<=quantimo<=3
2	M02	MO2	3<=quantimo<=60
1	DAP1	DAP1	100<=quantidap<=110
2	DAP2	DAP2	110<=quantidap<=150
3	DAP3	DAP3	150<=quantidap<=300
1	avant27	AGE1	23<=AGER<=27
2	de27a34	AGE2	27<=AGER<=34
3	apres34	AGE3	34<=AGER<=38
1	avant1mois	desh1	10<=datedesher<=31
2	apres1mois	desh2	31<=datedesher<=46
1	NPL1	NPL1	17<=NPLM2<=50
2	NPL2	NPL2	50<=NPLM2<=75
3	NPL3	NPL3	75<=NPLM2<=140
1	RDT1	RDT1	30.16<=RDT<=450
2	RDT2	RDT2	450<=RDT<=570
3	RDT3	RDT3	570<=RDT<=854.03
1	avant	N2001	-28<=N2EPI<=-8.5
2	initiation	N2002	-8.5<=N2EPI<=5
3	apres	N2003	5<=N2EPI<=41

COORD_2



COORD_3

1.1
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
-0.1
-0.2
-0.3
-0.4
-0.5
-0.6
-0.7
-0.8
-0.9
-1.0

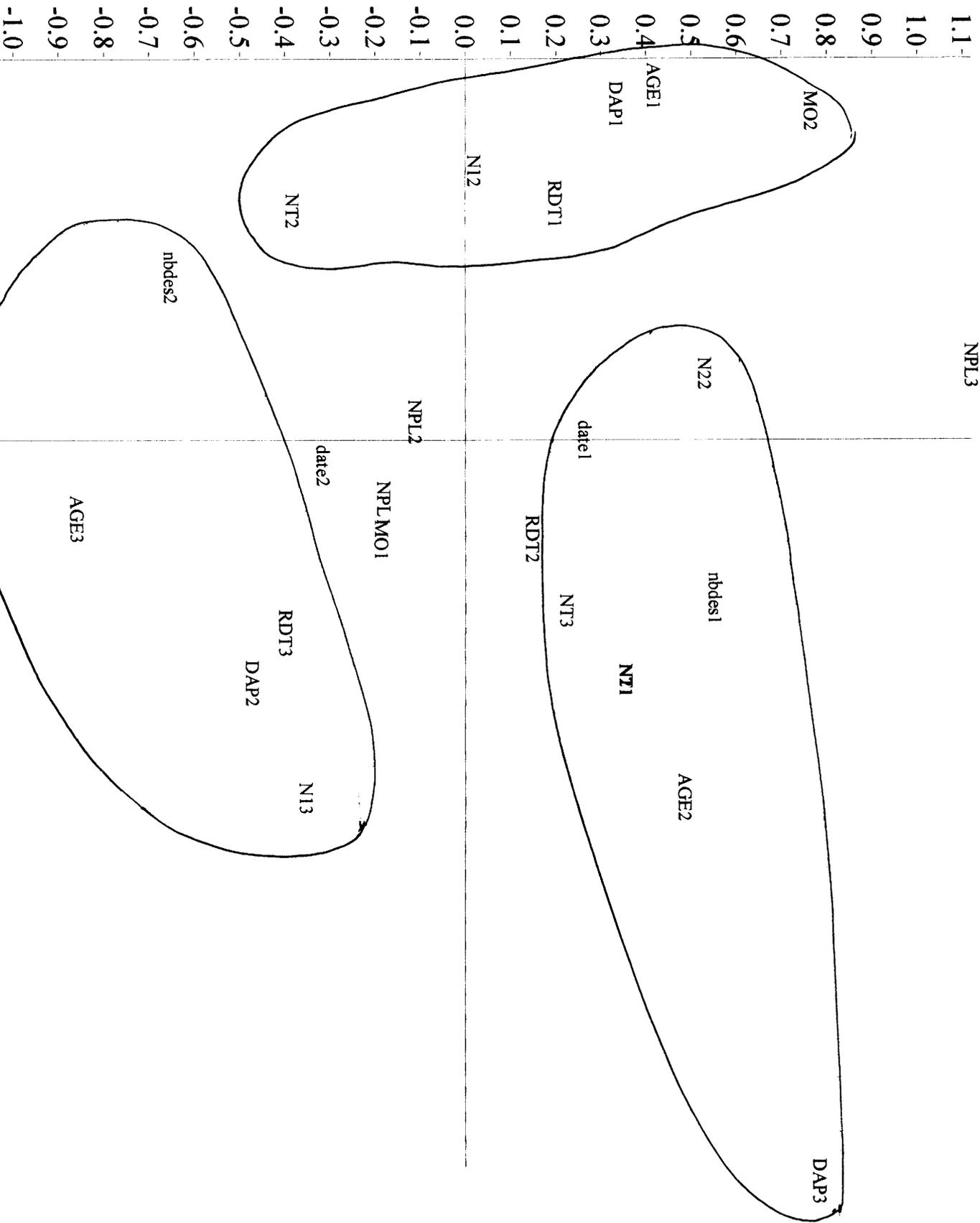


-1.6 -1.4 -1.2 -1.0 -0.8 -0.6 -0.4 -0.2 0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 1.2

COORD_1

COORD_3

NPL3



COORD_2

Annexe n° 7

Analyse en composantes principales sur les composantes du rendement (implantations précoces)

ANALYSE FACTORIELLE EN COMPOSANTES PRINCIPALES 25/12/1996 18:03:38

C:\BENE\ACP.WST (104 individus 13 variables)

Données centrées réduites

Variables actives	:	13	supplémentaires	:	0
Individus actifs	:	104	supplémentaires	:	0
Individus manquants	:	0	Hors norme	:	0

	VALEUR PROPRE	%	% CUMULE	HISTOGRAMME
001	4.121	31.703	31.703	=====
002	2.908	22.371	54.075	=====
003	2.020	15.540	69.615	=====
004	1.230	9.464	79.079	=====
005	0.720	5.538	84.617	=====
006	0.623	4.796	89.413	=====
007	0.563	4.331	93.744	=====
008	0.378	2.906	96.650	=====
009	0.361	2.778	99.428	=====
010	0.044	0.338	99.766	=====
011	0.026	0.201	99.966	=====
012	0.004	0.034	100.000	=====

TOTAL 13.000

LES VARIABLES

COORD : COORDONNEES DES VARIABLES SUR LES AXES

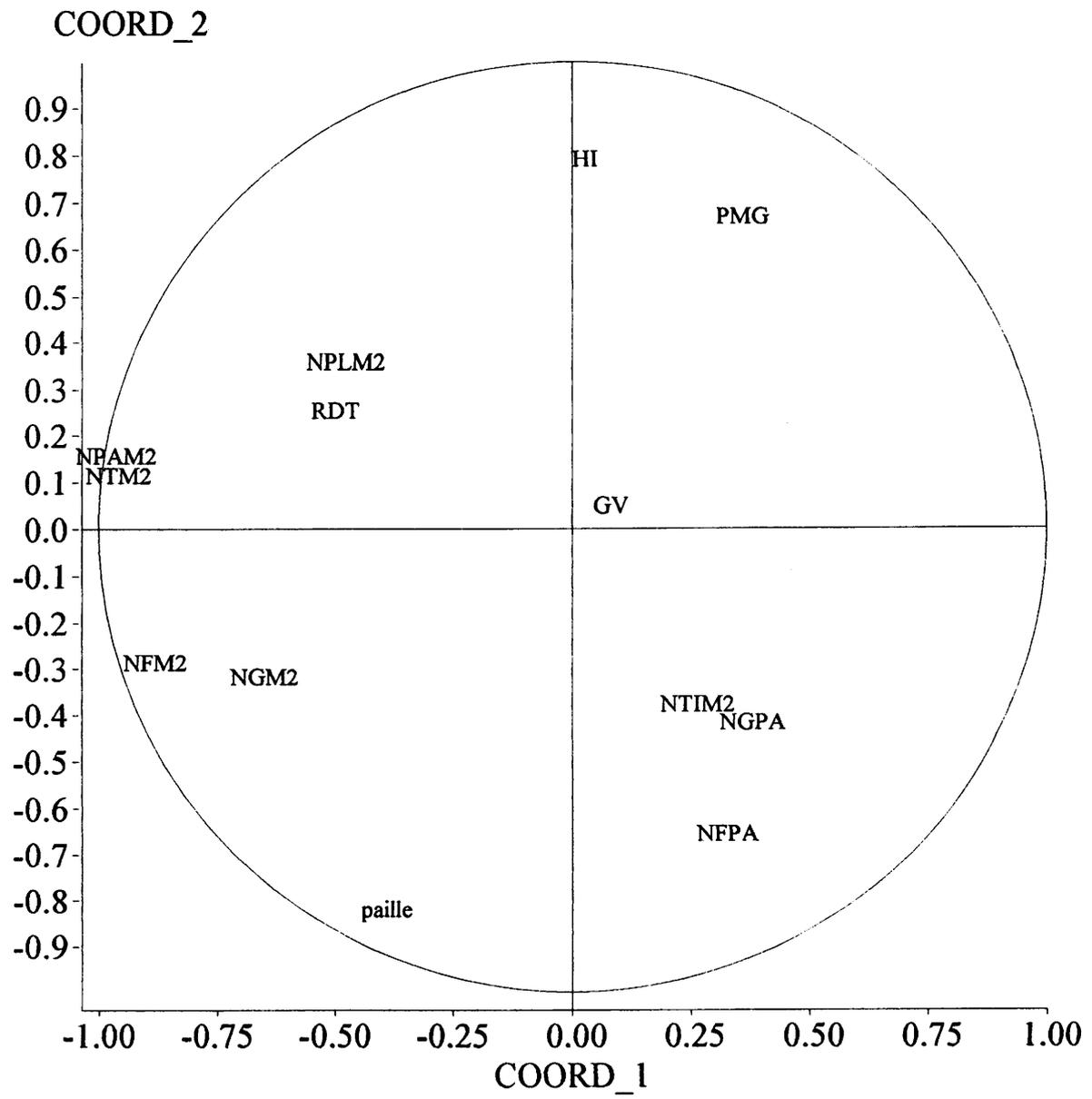
COS2 : COORD*COORD (COSINUS CARRES)

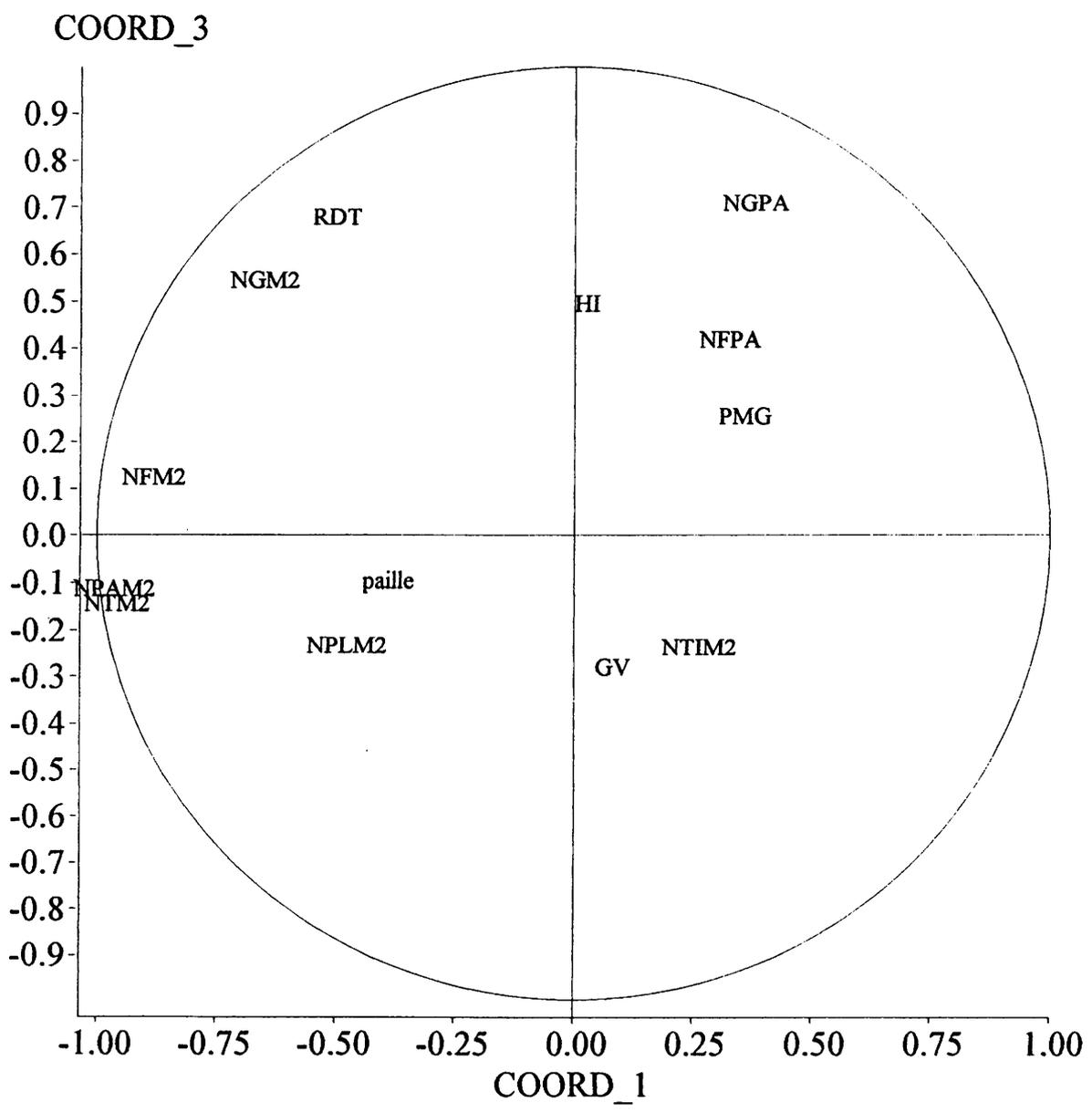
CTR : PART (en %) DE LA VARIABLE DANS LA CONSTRUCTION DU FACTEUR

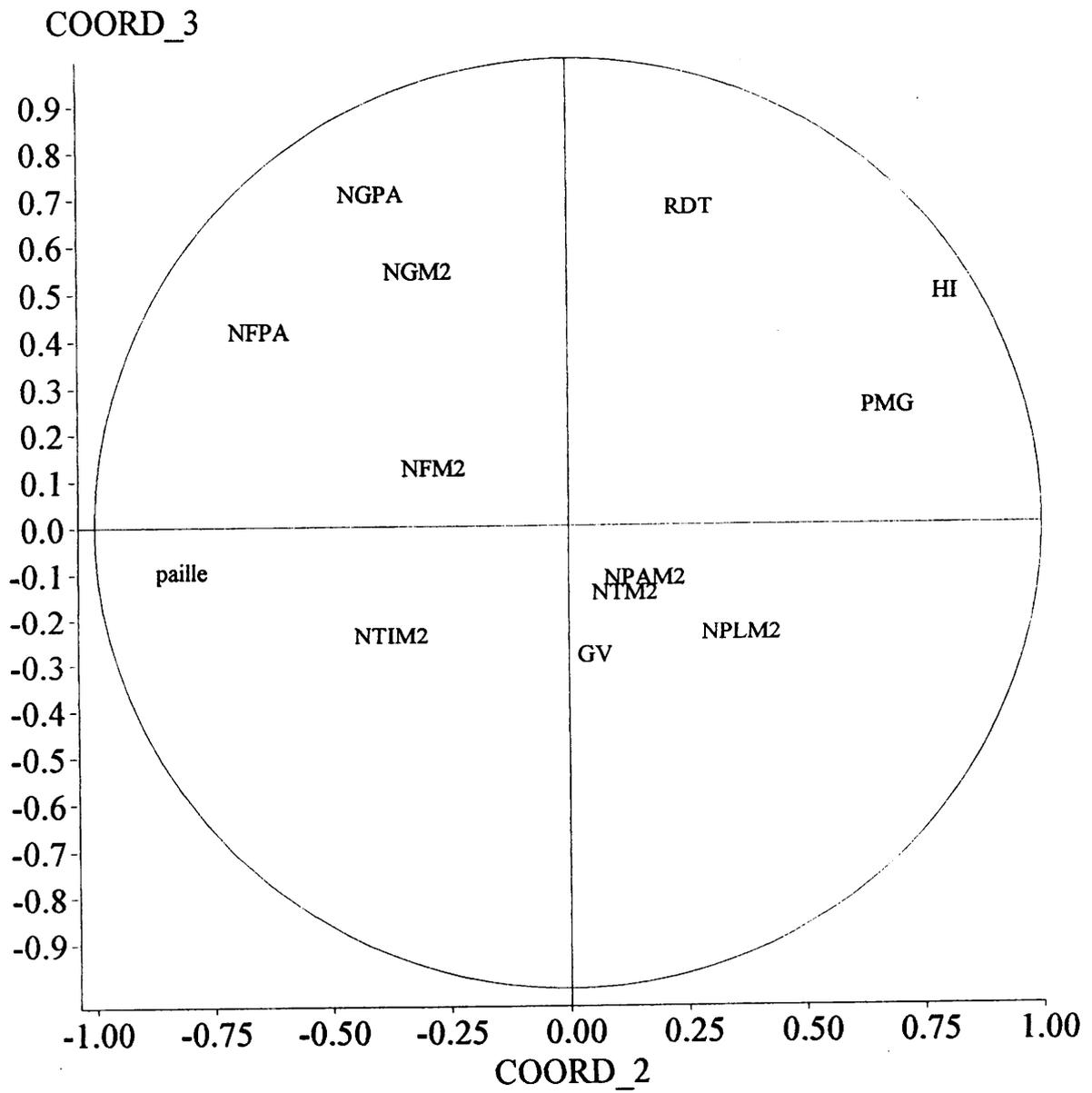
QLT : QUALITE DE LA REPRESENTATION D'UNE VARIABLE SUR LES AXES SELECTIONNES

VARIABLES ACTIVES	QLT	FACTEUR 01			FACTEUR 02		
		COORD	COS2	CTR	COORD	COS2	CTR
NPLM2	51.5	-0.477	0.227	5.51	0.365	0.133	4.57
RDT	79.6	-0.498	0.248	6.02	0.259	0.067	2.30
paille	82.6	-0.390	0.152	3.70	-0.816	0.665	22.87
GV	74.5	0.081	0.007	0.16	0.055	0.003	0.10
PMG	68.6	0.358	0.128	3.10	0.675	0.455	15.65
NGPA	84.1	0.378	0.143	3.47	-0.412	0.170	5.85
NGM2	85.9	-0.650	0.422	10.24	-0.313	0.098	3.37
NTM2	95.1	-0.956	0.915	22.20	0.119	0.014	0.49
NPAM2	96.4	-0.963	0.927	22.48	0.161	0.026	0.89
NTI M2	60.6	0.265	0.070	1.70	-0.373	0.139	4.78
HI	88.8	0.028	0.001	0.02	0.798	0.636	21.87
NFPA	72.9	0.327	0.107	2.59	-0.650	0.422	14.51
NFM2	87.2	-0.880	0.775	18.81	-0.282	0.080	2.74
TOTAL				100.00			

TOTAL VARIABLES ACTIVES	QLT	FACTEUR 03			FACTEUR 04		
		COORD	COS2	CTR	COORD	COS2	CTR
NPLM2	51.5	-0.229	0.052	2.59	-0.321	0.103	8.37
RDT	79.6	0.684	0.468	23.18	-0.114	0.013	1.06
paille	82.6	-0.090	0.008	0.40	-0.021	0.000	0.04
GV	74.5	-0.277	0.077	3.80	0.812	0.659	53.54
PMG	68.6	0.261	0.068	3.37	-0.188	0.035	2.87
NGPA	84.1	0.715	0.511	25.32	0.128	0.016	1.32
NGM2	85.9	0.550	0.303	14.99	0.189	0.036	2.91
NTM2	95.1	-0.139	0.019	0.96	-0.054	0.003	0.24
NPAM2	96.4	-0.107	0.012	0.57	0.018	0.000	0.03
NTI M2	60.6	-0.233	0.054	2.68	-0.586	0.343	27.87
HI	88.8	0.501	0.251	12.41	0.009	0.000	0.01
NFPA	72.9	0.424	0.180	8.90	-0.144	0.021	1.68
NFM2	87.2	0.130	0.017	0.83	-0.029	0.001	0.07
TOTAL				100.00			100.00



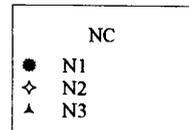
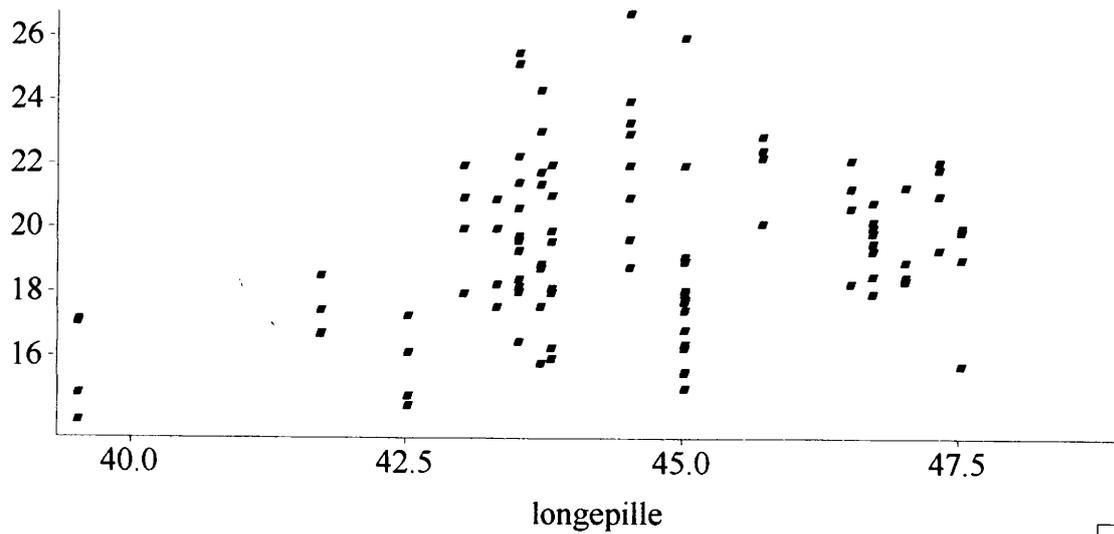




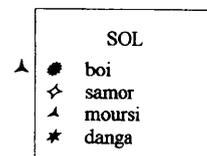
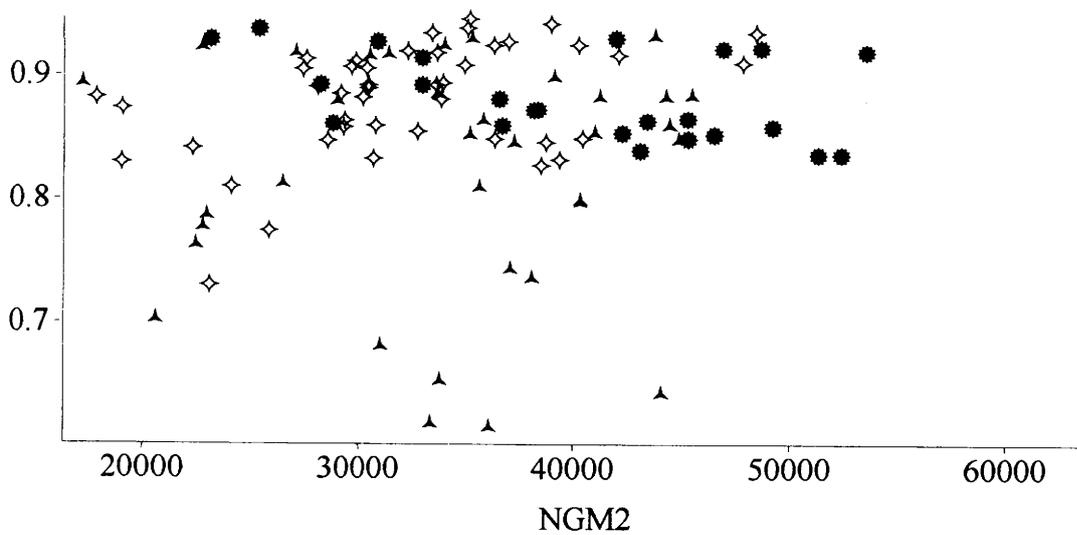
Annexe n° 8 : analyse des composantes deux à deux

- P.M.G = f (longueur de épis)
- % de grains pleins = f (nombre de grains/m²) indicé par l'apport d'azote total
- % de grains pleins = f (nombre de grains/m²) indicé par le type de sol
- Nombre de fleurs/m² = f (nombre de panicules/m²) indicé par la dose d'azote au premier apport
- Nombre de fleurs/m² = f (nombre de fleurs/panicule) indicé par la dose d'azote au premier apport
- Nombre de panicules/m² = f (nombre de talles maximum/m²) indicé par l'apport de fumure organique
- Nombre de panicules/m² = f (nombre de talles maximum/m²) indicé par le nombre de désherbages
- Nombre de panicules/m² = f (nombre de talles maximum/m²) indicé par la date du premier désherbage
- Nombre de talles maximum/m² = f (nombre de plants/m²) indicé par le niveau d'eau
- Nombre de talles maximum/m² = f (nombre de plants/m²) indicé par la dose de phosphate d'ammoniaque
- Nombre de plants/m² = f (nombre de poquets/m²) indicé par l'âge des plants au repiquage
- Nombre de plants/m² = f (nombre de poquets/m²) indicé par la matière sèche au repiquage
- Nombre de plants/m² = f (nombre de plants/poquet) indicé par la hauteur des plants au repiquage
- Rendement = f (nombre de grains/m²) indicé par le traitement

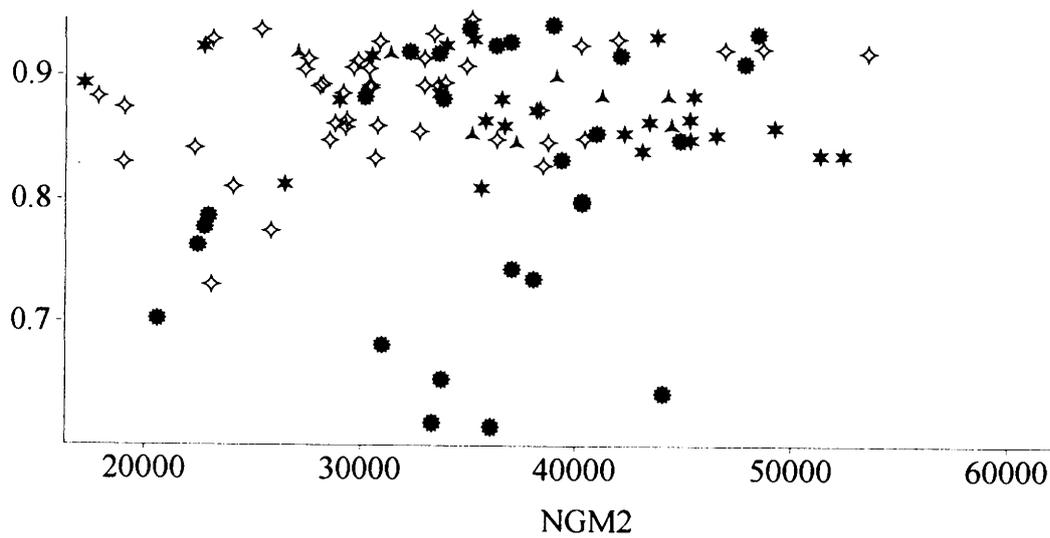
PMG

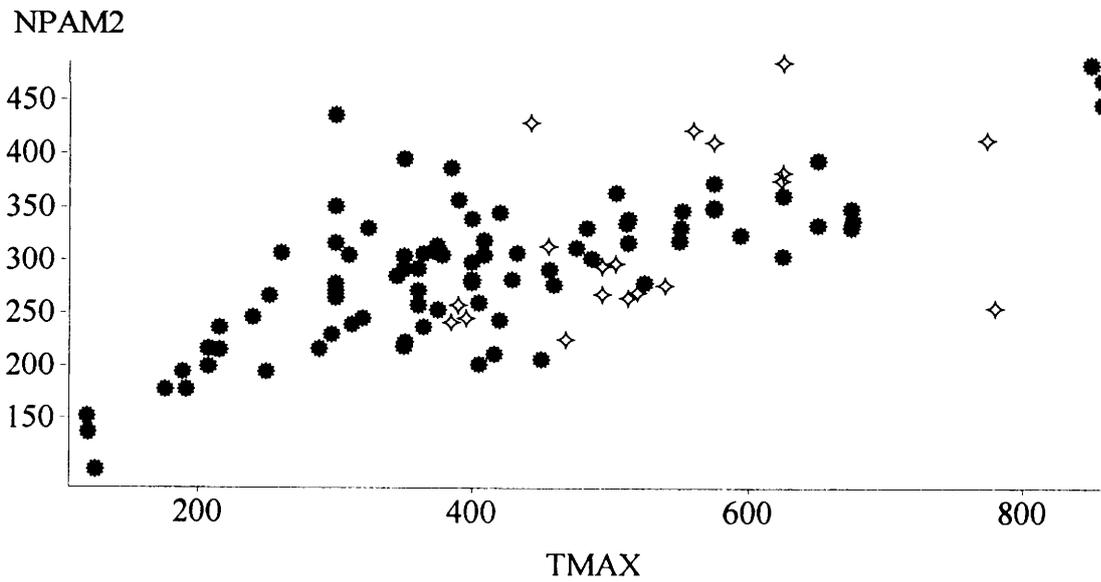
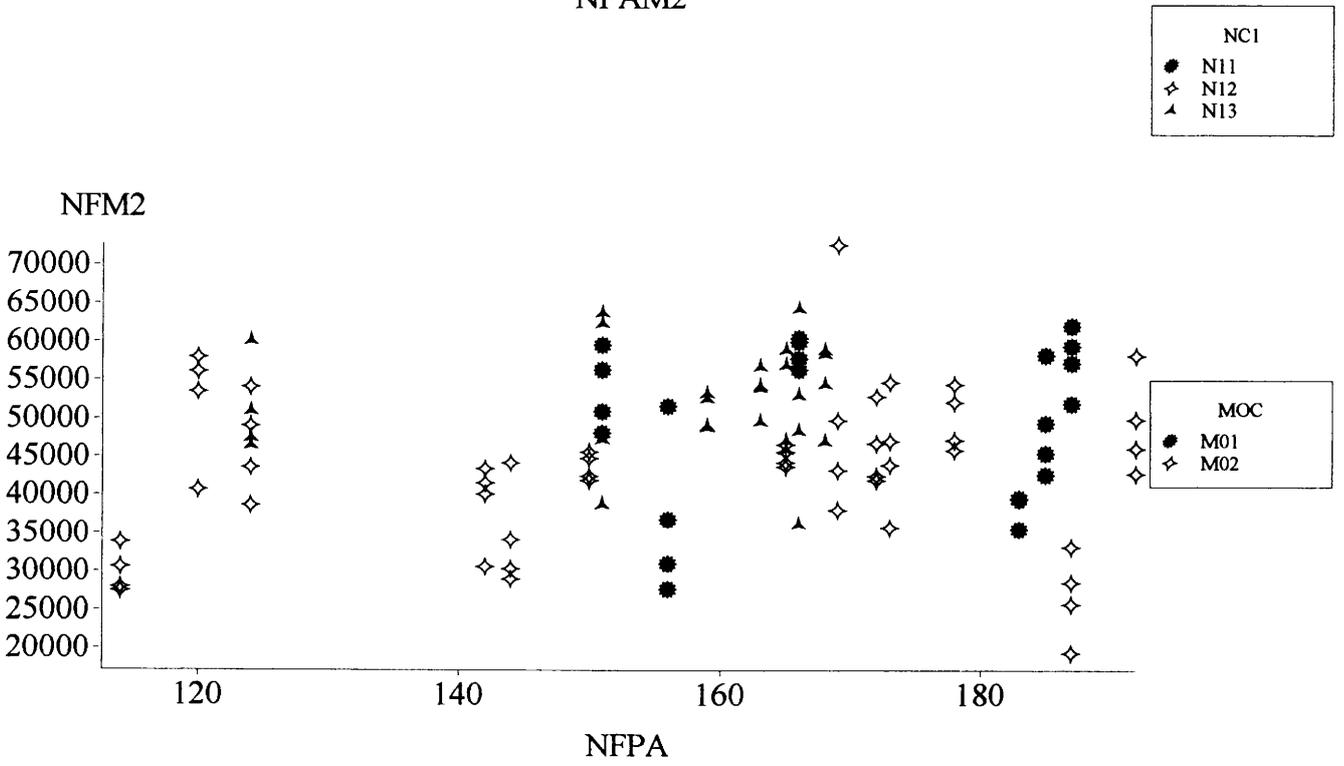
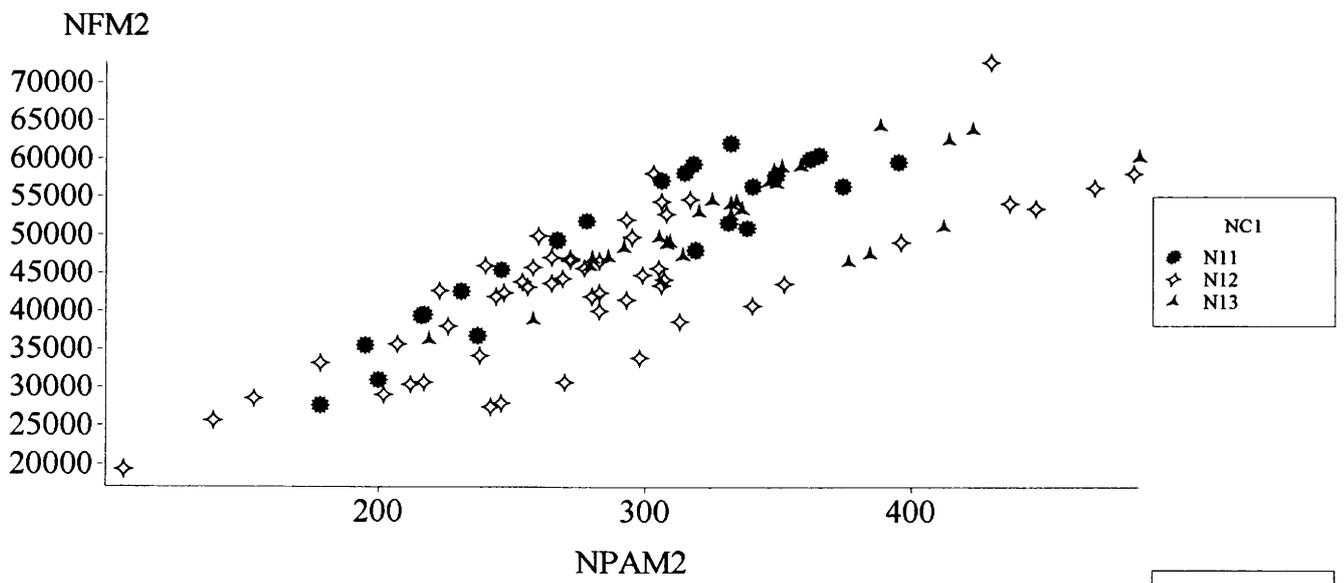


GP

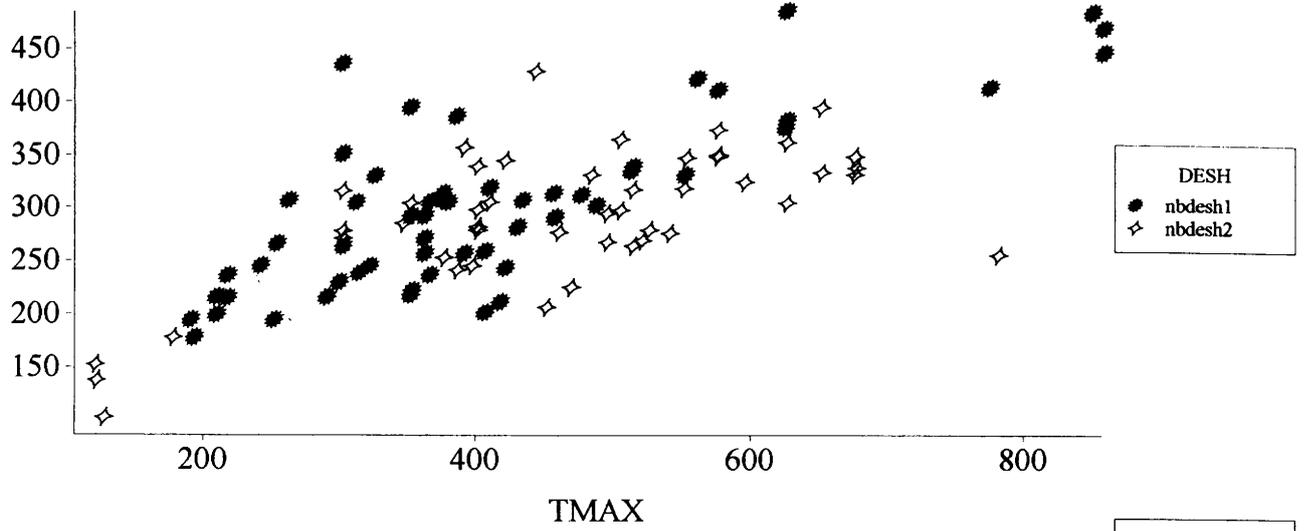


GP





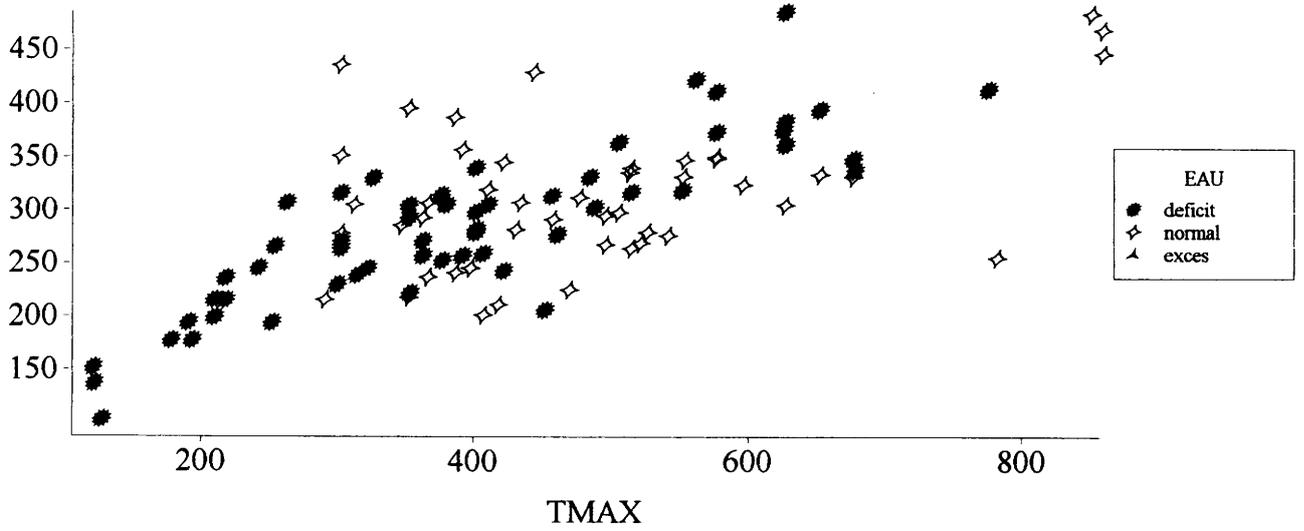
NPAM2



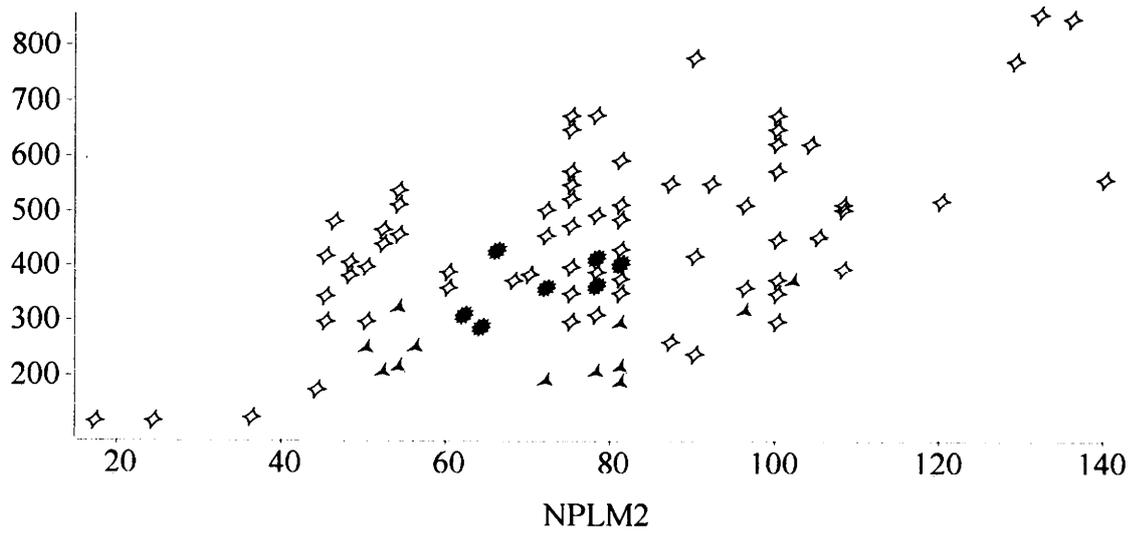
desh1

- avant1mois
- ◇ apres1mois

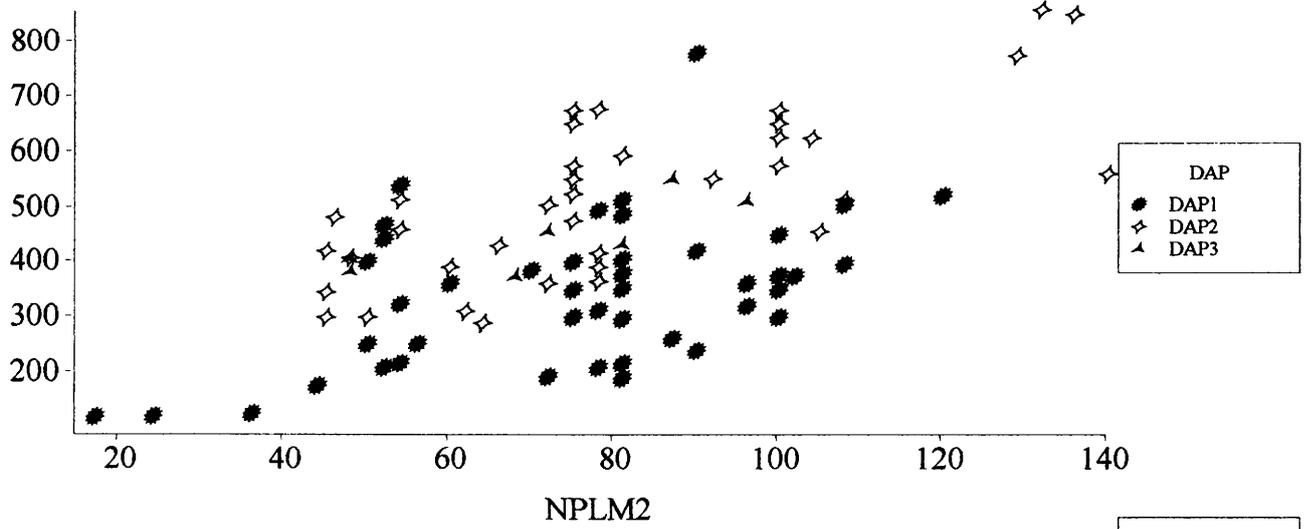
NPAM2



TMAX



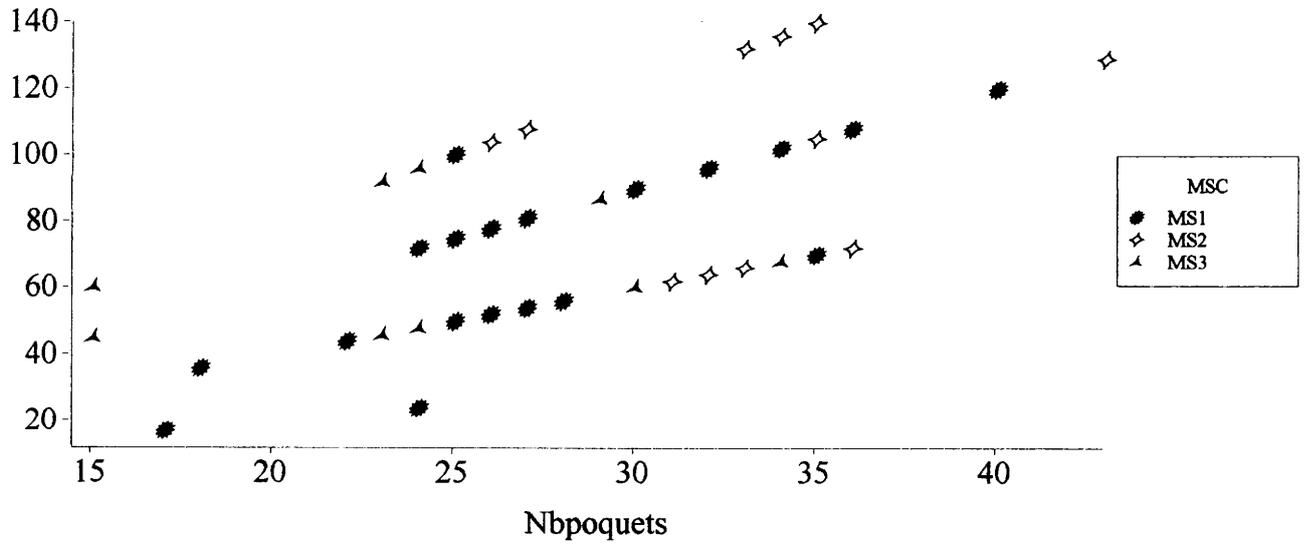
TMAX



DAP
● DAP1
◻ DAP2
▲ DAP3

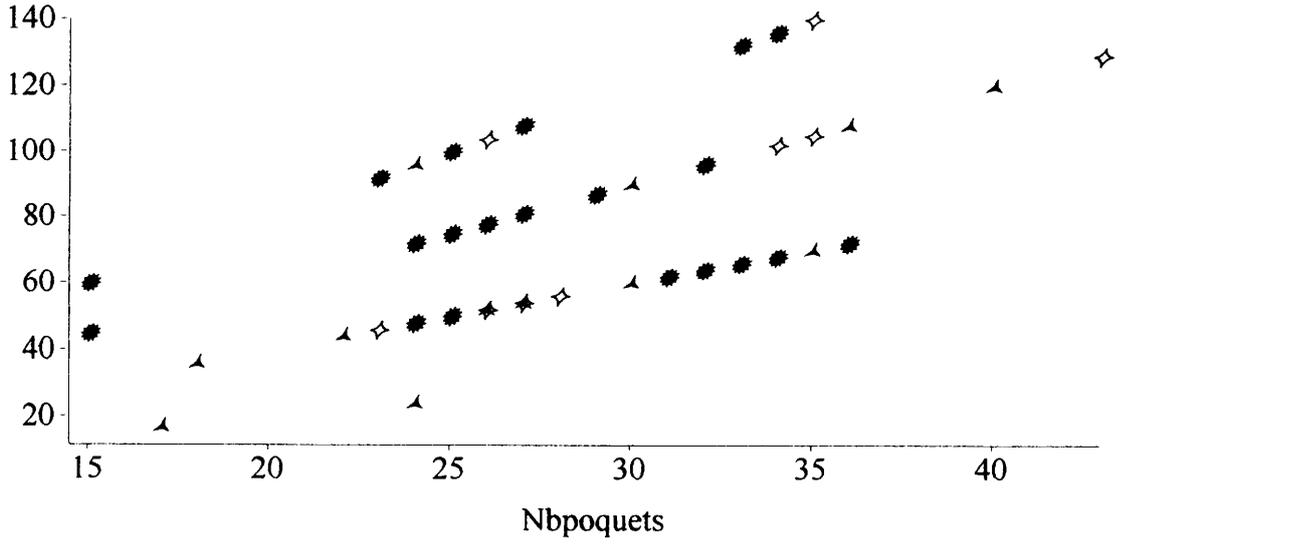
AGEC
● avant27
◻ de27a34
▲ apres34

NPLM2



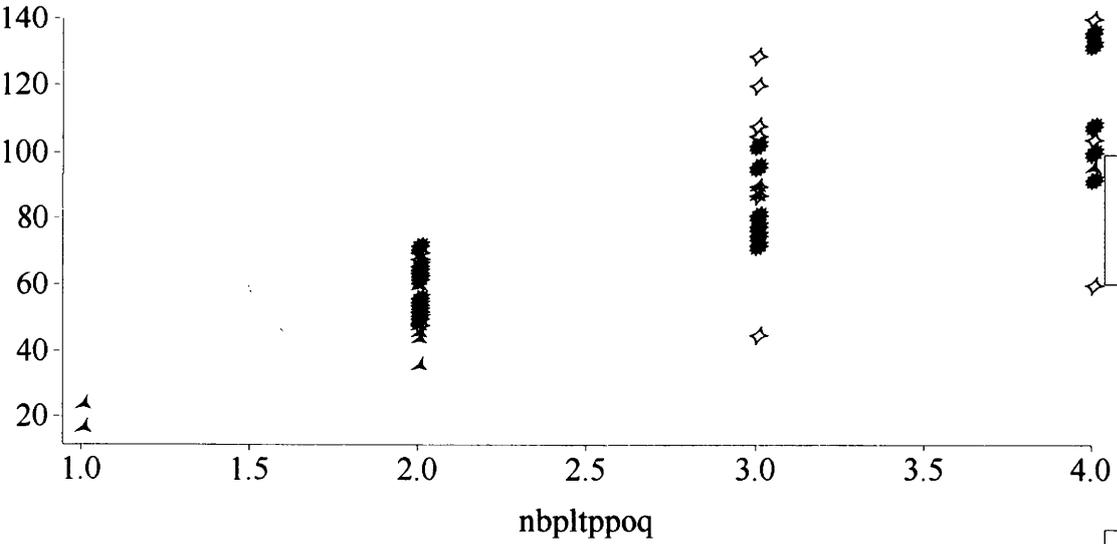
MSC
● MS1
◻ MS2
▲ MS3

NPLM2



Nbpoquets

NPLM2



HAUTC
● HAUT1
◇ HAUT2
▲ HAUT3

TRAITC
○ PDP
◇ PPDA
◆ PADA

RDT

