

**PROJET RETAIL (MALI)
VOLET
RECHERCHE-DEVELOPPEMENT**

Rapport Annuel 1992

François Molle

CIRAD-SAR N°19/93

Janvier 1993

Résumé

Le Projet Retail, initié en 1986, est un projet à caractère expérimental, destiné à tester un ensemble de dispositions (techniques, agronomiques, organisationnelles) susceptibles d'assurer la réussite de l'intensification sur les périmètres réhabilités de l'Office du Niger.

L'année 1992 correspond à la fin de la deuxième phase du Projet. Le rapport annuel de la Recherche-Développement présente les résultats obtenus au cours de l'année ainsi que des considérations plus synthétiques concernant d'une part les résultats de l'intensification et, d'autre part, les options de réaménagement.

Le rapport distingue successivement:

- les problèmes posés par la **diversification**, avec un accent particulier sur le maraîchage dont les aspects socio-économiques sont mis en exergue. Des résultats concernant le blé, le maïs et les fourrages irrigués sont présentés; - le bilan de l'**intensification rizicole**, tant en zone réaménagée que non-réaménagée, double-culture y compris; - le **fonctionnement des exploitations**, en particulier les problèmes de main d'oeuvre liés à la diffusion du repiquage; - des réflexions sur les **options de réaménagement**, - les problèmes de salinisation et alcalinisation, avec un accent sur les soles maraîchères et la dynamique des nappes phréatiques; - l'**activité rizicole**, enfin, sous différents aspects (maintien du planage, azolla, tests de décorticage, essais agronomiques).

Mots clés

Mali, Retail, Office du Niger, irrigation, Recherche-Développement, riziculture, maraîchage, salinisation, diversification, aménagements hydro-agricoles, coûts de production

SOMMAIRE

A. DIVERSIFICATION AGRICOLE		5
■ Bilan socio-économique du maraîchage		6
■ Rentabilité économique du séchage solaire		31
■ Suivi phytosanitaire et entomologique du maraîchage		52
■ Eléments sur les écartements des cultures		54
■ Cultures fourragères		59
■ Essais sur le blé et le maïs		66
B. ASPECTS DE L'INTENSIFICATION RIZICOLE		75
■ Synthèse sur l'intensification au Projet Retail		77
■ L'intensification en zone non réaménagée		119
■ Le développement de la double-culture		137
C. FONCTIONNEMENT DES EXPLOITATIONS		155
■ Le repiquage et le problème de la main d'oeuvre		157
■ Evolution de la typologie		170
■ Sur les formes de capitalisation		173
D. REFLEXIONS SUR LES OPTIONS DE REAMENAGEMENT		177
E. LES PROBLEMES DE SALINISATION ET ALCALINISATION		221
F. ACTIVITE RIZICOLE		249
■ Le labour et la dégradation du planage		251
■ Utilisation de l'azolla		258
■ Tests de décorticage		268
■ Essais agronomiques		276

PARTIE A : LA DIVERSIFICATION AGRICOLE

La réflexion sur les possibilités de diversification à l'Office du Niger doit être menée parallèlement à celle sur l'intensification rizicole et mérite une égale attention. Le Mali assure actuellement près de 85 % de ses besoins en riz, constituant dans ce domaine une exception en Afrique de l'Ouest. La production de la campagne 91/92 de l'Office du Niger a atteint 180.000 t de paddy¹ et on prévoit une production de 200.000 t pour la prochaine campagne. Si l'on ajoute à cette augmentation les incertitudes qui subsistent sur le degré de contrôle des importations, on peut craindre que la brutale chute des prix observée depuis un an (où le prix du riz est passé de 145 F/kg à 110 F) ne soit que l'amorce d'une tendance à long terme.

Bien qu'il soit trop tôt pour juger des répercussions de cette baisse du marché sur le processus d'intensification, il peut devenir impératif, dans le futur, d'envisager le développement d'autres cultures. Notons d'emblée que les potentialités de diversification sont extrêmement limitées par la nature des sols (leur hydromorphie, mais aussi localement leur salinité ou alcalinité), aliée à un type d'irrigation gravitaire. En ce sens, il semble que la diversification doive concerner en premier lieu la contre-saison.

La principale activité agricole non rizicole est celle du maraîchage, dont le développement est spectaculaire. On présente ici une évaluation de l'importance socio-économique de cette activité, ainsi qu'une étude sur la rentabilité économique du séchage solaire qui pourrait constituer une option de la transformation des produits maraîchers. Viennent ensuite quelques résultats sur la culture de blé, maïs et de fourrages irrigués.

¹ et sans doute plus, car ces chiffres correspondent aux quantités enregistrées au battage.

BILAN SOCIO-ECONOMIQUE DU MARAICHAGE A L'OFFICE DU NIGER

Quelques éléments de la Zone de Niono

1/ DONNEES GENERALES

L'importance socio-économique de la production maraîchère à l'Office du Niger, croissante depuis une dizaine d'années, apparaît comme une donnée fondamentale du développement agricole à l'Office. Une superficie réelle de 2.000 ha serait consacrée chaque année au maraîchage, dont près de 50 % en échalote.

Sur le Secteur Sahel, la superficie cultivée est proche de 250 ha et la diversification y est particulièrement développée: 53 % des exploitants cultivent au moins 4 spéculations différentes, les cultures principales étant l'échalote (40 %), l'ail (17 %), la patate (17 %) et la tomate (11 %).

Le mode d'exploitation est le plus souvent individuel (dans 71 % des cas), mais les 29 % d'exploitations collectives, sous la gestion du chef d'exploitation, ne correspondent qu'à 10 % des terres, ce qui signifie que les exploitations collectives sont en moyenne nettement plus petites.

Les parcelles maraîchères sont exploitées principalement par les hommes. Là aussi on retrouve des parcelles attribuées de plus petite taille, puisque si les femmes constituent 39 % des attributaires, elles ne cultivent qu'un quart des superficies.

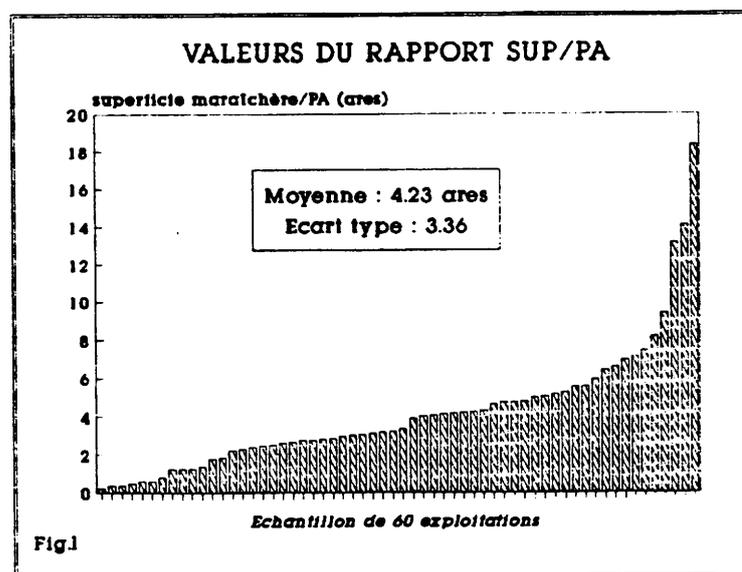
En plus des productions qu'il est loisible d'estimer à partir de rendements moyens, il faut également prendre en compte les cas de double-culture au sein de la contre-saison (pratiquée par 40 % des exploitants, sur une superficie estimée à 10 % du total), ainsi que les parcelles cultivées en hivernage - principalement en maïs et patate - sur approximativement 15 % de la sole maraîchère.

La production maraîchère est prioritairement vendue et l'autoconsommation ne dépasse pas 20 %. L'échalote, et surtout l'ail, sont également conservés sur une durée moyenne de 6 à 8 mois et vendus progressivement (mis à part la quantité gardée comme semence). Les destinations des principaux produits se répartissent comme suit:

DESTINATION DES PRINCIPAUX PRODUITS MARAICHERS

Destination	Vente en frais	Stockage ²	Autocons.	Cadeaux
Echalote	52 %	35 %	9 %	4 %
Ail	42 %	57 %	0.25 %	0.75
Patate	80 %	-	10 %	10 %
Tomate	70 %	-	20 %	10 %

La répartition des parcelles maraîchères du Projet Retail a été faite par les AV, sur la base d'une norme - proposée mais aménageable - de 2 ares par personne active (PA). Sur un sous-échantillon de 60 familles, nous avons obtenu (Fig.1) une distribution du ratio *Superficie maraîchère / PA* (SUP/PA) qui indique une valeur moyenne bien supérieure de 4.23 ares/PA, ainsi qu'une très grande variabilité (valeurs extrêmes de 0.23 et 18 ares/PA). Si l'on se restreint toutefois aux exploitations du Retail de ce sous-échantillon, on obtient une moyenne de 3.85, encore bien supérieure à 2. Ceci signifie que les parcelles maraîchères réelles sont le double de ce qui était prévu et que leur distribution au sein des familles semble assez inégalitaire.



2. TEMPS DE TRAVAUX

Les temps de travaux maraîchers ont été calculés à partir du suivi de 105 parcelles élémentaires comprenant une seule culture. En plus de ce suivi continu, les agents du Projet ont été orientés pour relever des temps de travaux "ponctuels" observés au hasard de leurs visites sur le terrain (opération technique bien définie (labour, binage,...) sur une superficie et pendant une durée calculées).

² stockage = vente future + semences (lesquelles sont parfois vendues, en cas de nécessité).

Pour une opération donnée, il existe évidemment une dispersion assez grande qui est due à plusieurs facteurs:

- qualité du relevé de l'agent
- type de main d'oeuvre (familiale, salariée, à la tâche ou à la journée)
- âge et sexe des travailleurs
- conditions de la planche (un désherbage sera plus ou moins pénible selon l'enherbement, un labour selon l'état du sol, la récolte selon la production, etc)
- écartements des cultures (pour les opérations d'entretien)

La figure en annexe fournit les histogrammes des valeurs observées pour certains temps de travaux particuliers, afin d'illustrer cette variabilité. Les valeurs moyennes des principales opérations techniques sont les suivantes:

TEMPS DE TRAVAUX DES PRINCIPALES OPERATIONS (HEURES)

Opération	Oignon	Ail	Tomate	Patate
Confection pépinière *	8			
Repiquage	9:40'	14:20'	2:45'	
Binage	7:20'	10'	2:30'	4:00'
récolte	10:00	8:30'	7:00'	5:30'

Les temps de travaux globaux par culture (irrigation comprise) ont été obtenus à partir de la moyenne des temps de travaux totaux sur les planches suivies³.

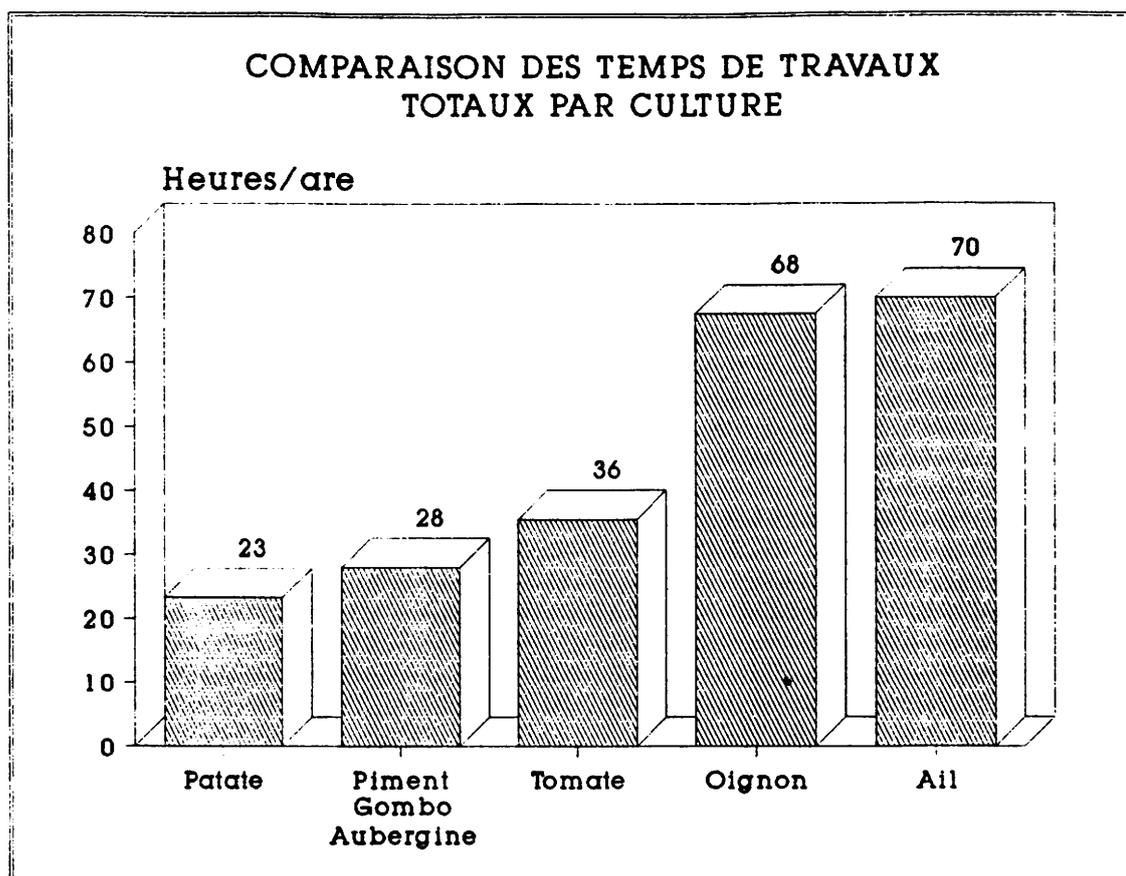
On trouve des valeurs assez proches pour l'ail (70 h/are) et l'échalote (67 h/are). La tomate et la patate sont bien moins exigeantes en travail, avec des temps respectifs de 35 et 23 h/are. Pour le piment, "l'aubergine" et le gombo, les temps de travaux ont été pris égaux à celui de la tomate (hormis pour la récolte). On trouvera la distribution des valeurs obtenues pour chaque culture en annexe.

3. COÛTS DE PRODUCTION

3.1 Intrants

Semences: les semences sont en général autoproduites (ail, échalote, patate) et d'une qualité mal contrôlée. Les besoins en semence à l'hectare pour l'échalote sont très variables et dépendent de l'écartement adopté au repiquage ainsi que de la variété et de son tallage, qui détermine le nombre de bulbilles que l'on peut repiquer; nous avons considéré des quantités relatives à la variété N'galamadjan.

³ Il est préférable de faire la moyenne des temps de travaux totaux que la somme des moyennes des opérations culturales successives, car ces dernières ne sont pas constantes (on observe, par exemple, un nombre de désherbages qui varie entre 0 et 4).

**BESOIN EN SEMENCES A L'ARE**

Culture	Oignon	Ail	Tomate	Patate
Quantités (are)	18 kg	12 kg	1 sachet	14 kg
Coût (Fcfa)	4950	6000	200	245

Engrais: La fertilisation des parcelles maraîchères est très irrégulière. Si toutes les planches reçoivent de la fumure organique (environ 10 t/ha), aucune fertilisation minérale n'est effectuée dans 29 % des parcelles. Cette fertilisation n'est pas toujours raisonnée (souvent limitée à l'urée ou au P2O5, selon les cas et la disponibilité en engrais) et correspond à des moyennes de l'ordre d'un Kg d'urée et 650 g de P2O5 par are⁴.

3.2 Main d'oeuvre

La part de main d'oeuvre salariée est variable selon les cultures, comme le montre la figure 3. On a distingué la main d'oeuvre familiale, la main d'oeuvre salariée (manoeuvres

⁴ l'apport d'urée sur l'ail est en général inférieur à celui de l'échalote (pour éviter l'éclatement des caïeux et favoriser la conservation), ce qui n'apparaît pas dans nos moyennes, pourtant obtenues sur un nombre significatif de données.

REPARTITION DES TYPES DE MAIN D'OEUVRE pour les principales cultures

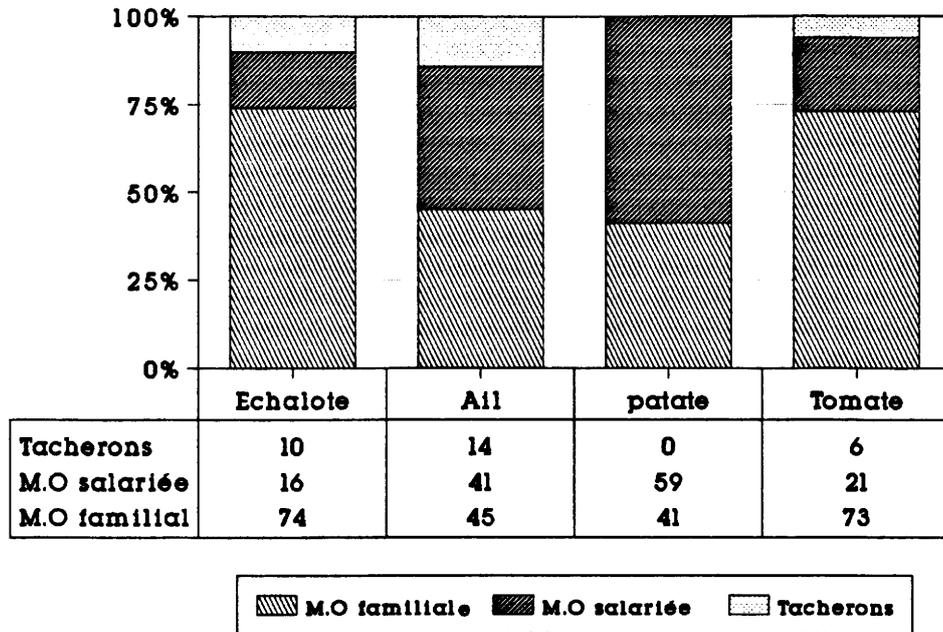


Fig.3

BILAN ECONOMIQUE PAR ARE pour différentes cultures

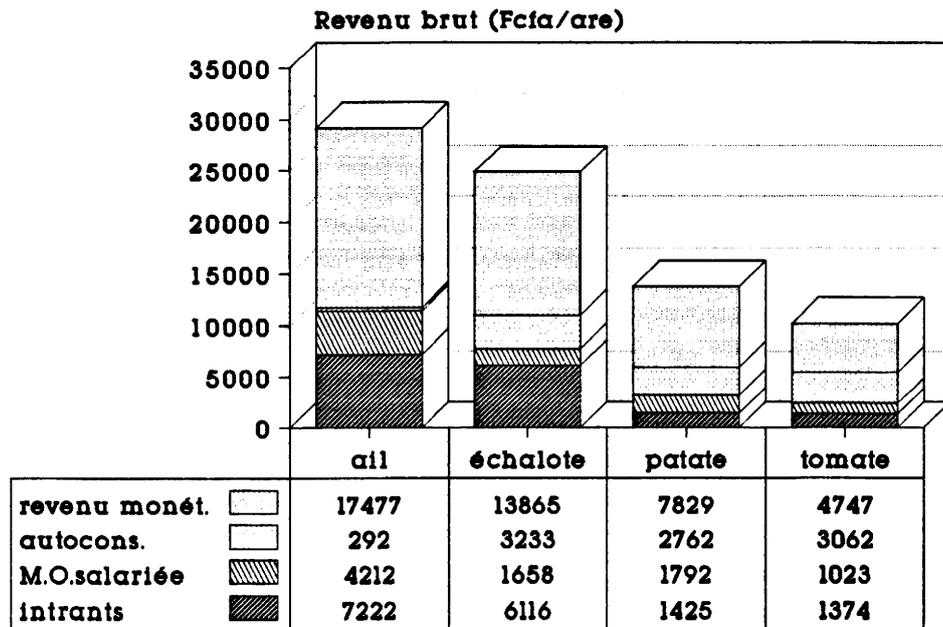


Fig.4

saisonniers ou permanents) et les tâcherons (payés à la journée ou à la tâche). La main d'oeuvre familiale est prédominante dans les cultures d'échalote et de tomate, plus faible pour l'ail et la patate. Sur l'ensemble des temps de travaux de tout l'échantillon (105 parcelles), la part de la main d'oeuvre salariée est de 30 %, c'est à dire quasiment identique au taux observé en riziculture (27 % - 29 %).

Ces différences, ainsi que la quantité de travail nécessaire pour chaque spéculation, composent un coût de la main d'oeuvre global qui varie comme indiqué dans le tableau suivant, pour une superficie unitaire d'un are. La main d'oeuvre familiale a été valorisée à un prix de 500 F la journée de 6 h.

COUT DE LA MAIN D'OEUVRE (FCFA/ARE)

Coût de la M.O	Oignon	Ail	Tomate	Patate
avec M.O familiale	5808	6785	2551	3181
sans M.O familiale	1658	4212	1792	1023

4. BILAN ECONOMIQUE DES PRINCIPALES CULTURES

Le total des coûts de production présentés ci-dessus est résumé dans la figure 4 et dans le tableau suivant, qui présente le bilan économique, par are, des quatre cultures principales. Les revenus bruts ont été calculés en prenant en compte un prix de vente moyen sur la période de plus forte production.

On constate que les coûts de production sont deux à trois fois plus élevés pour l'ail et l'échalote que pour la tomate et la patate. Des différences du même ordre se retrouvent au niveau des revenus bruts, de telle sorte que les revenus nets sont un peu moins dissemblables: près de 9000 et 12.000 F/are pour la tomate et la patate, 19.000 et 22.000 F pour l'échalote et l'ail.

Le revenu monétaire a été estimé à partir de la destination moyenne des productions présentée ci-dessus⁵. On a considéré ce revenu avec et sans valorisation de la main d'oeuvre, cette dernière valeur étant celle qui représente le revenu monétaire réel. La valorisation de l'ail s'en trouve renforcée, qui se détache des autres cultures avec un revenu important proche de 18.000 F/are, soit 1.800.000 F/ha. La patate apparaît plus intéressante que la tomate, dans la mesure où elle permet un revenu monétaire important avec des coûts de production et un investissement en travail moindres.

Ces revenus maraîchers sont importants, comme on peut le constater quand on compare cette activité à la riziculture⁶. La figure 5 permet de visualiser comment s'exprime cette différence sur les principales variables économiques significatives.

⁵ Le coût des semences ayant déjà été considéré dans les intrants, nous les avons valorisées conjointement aux ventes.

⁶ données correspondant à une production de 5.4 t/ha.

Bilan économique (Fcfa/are)

	oignon	ail	patate	tomate
semences quantité (kg/are)	18	12	14	1 sac
coût (F/Kg)	275	500	18	200
total (Fcfa)	4950	6000	245	200
engrais quant.M.organique (Kg/a)	100	100	100	100
quantité urée (Kg/a)	0.80	1.10	0.93	1.00
quantité phos (Kg/a)	0.65	0.84	0.65	0.53
coût M.organique (Fcfa)	1000	1000	1000	1000
coût urée (Fcfa)	88	121	102	110
coût phosphate (Fcfa)	78	101	78	64
redevance (coût de l'eau)	0	0	0	0
Total intrants	6116	7222	1425	1374
MO familiale (Fcfa)	4150	2573	759	2573
temps de travail MOF (h)	50.0	31.0	9.3	26.0
MO salariée (Fcfa)	1658	4212	1792	1023
temps de travail MOS (h)	17.5	39.0	14.0	9.5
Total travail	5808	6785	2551	3596
Total coûts de production	11924	14007	3976	4970
rendement moyen (kg/are)	270	106	255	233
pertes (%)	6	5	5	40
prix de vente moyen (F/kg)	98	290	57	73
Revenu brut	24872	29203	13808	10205
Valeur ajoutée	18756	21981	12383	8832
Revenu net (avec MOF)	12948	15196	9832	5236
Revenu net (sans MOF)	17098	17769	10591	7809
autoconsommation+ dons (%)	13	1	20	30
ventes+semences (%)	87	99	80	70
Revenu monétaire net (avec MOF)	9715	14904	7070	2174
Revenu monétaire net (sans MOF)	13865	17477	7829	4747
Rémunération de l'heure de travail	278	314	533	249
Rémunération de l'heure de MOF	342	573	1145	300

La première des différences se situe au niveau des temps de travaux, six fois supérieurs à ceux du riz pour l'ail et l'échalote, par exemple. La culture maraîchère nécessite une mobilisation de main d'oeuvre très importante qui limite les superficies cultivables.

En ce qui concerne les valeurs ajoutées, les revenus nets ou monétaires, on retrouve une hiérarchie similaire: le revenu monétaire de l'ail, par exemple, est dix fois supérieurs à celui du riz. Ce rapport est de l'ordre de 8 pour l'échalote, 4 pour la patate et trois pour la tomate.

La conjonction de ces résultats fait que la rémunération de la main d'oeuvre est relativement stable, variant entre 240 et 310 Fcfa de l'heure pour toutes les cultures, riz compris, sauf pour la patate où cette rémunération dépasse les 500 F/h.

5. IMPORTANCE DU REVENU MARAICHER DANS LE REVENU AGRICOLE

L'intérêt économique du maraîchage ayant été démontré, il est essentiel de pouvoir étendre la comparaison au niveau du compte d'exploitation des paysans, afin de prendre une mesure exacte de l'importance relative du maraîchage et de la riziculture.

A cet effet, des calculs ont été menés sur 72 exploitations. Les superficies exactes cultivées pour chaque spéculation ont été relevées. On a distingué les quatre cultures principales et une cinquième catégorie regroupant les divers; les revenus ont été calculés en multipliant les valeurs moyennes présentées ci dessus par les superficies, en ares, des spéculations correspondantes.

Les calculs économiques concernant la riziculture ont été effectués sur la base des coûts de production moyens calculés par l'IER (1990), à partir des superficies et des rendements réels obtenus par chaque exploitation⁷. L'autoconsommation en riz (300 kg de paddy/personne/an) a été considérée prélevée sur la production des deux campagnes (hivernage et contre-saison), au prorata de leur importance respective. L'échantillon se divise entre 24 exploitants de Retail III et du Secteur Niono ("hors Retail" dans ce qui suit) et 48 exploitations de Retail I et II qui pratiquent également la double-culture. Pour ces dernières on a donc calculé également les revenus tirés de cette activité.

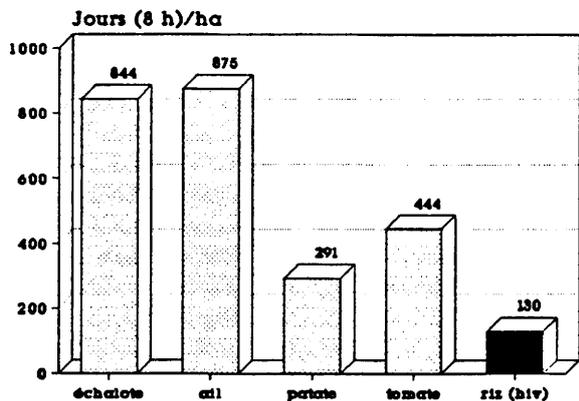
5.1 Revenus moyens

La superficie rizicole moyenne des 72 exploitations de notre échantillon est de 5.81 ha, contre 0.43 ha de maraîchage, pour une famille moyenne de 18 membres. Le tableau suivant fournit les moyennes des revenus net (M.O.familiale incluse) et des revenus monétaires (M.O.F non valorisée), en distinguant la zone avec double-culture du Retail réaménagé.

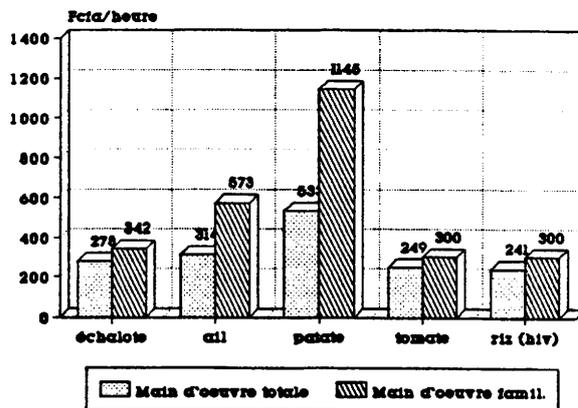
⁷ Il s'agit des rendements au battage qui sont inférieurs au rendements réels mais représentent assez bien ce qui est disponible au niveau du chef d'exploitation en fin de campagne (pertes, cadeaux, quantités battues manuellement déduites).

COMPARAISON ECONOMIQUE DE LA RIZICULTURE ET DU MARAICHAGE (données rapportées à l'hectare)

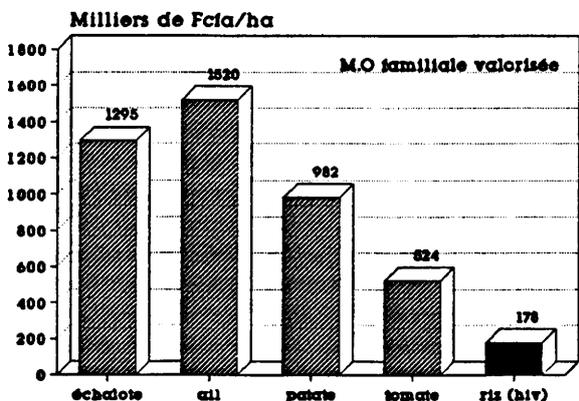
TEMPS DE TRAVAUX / ha



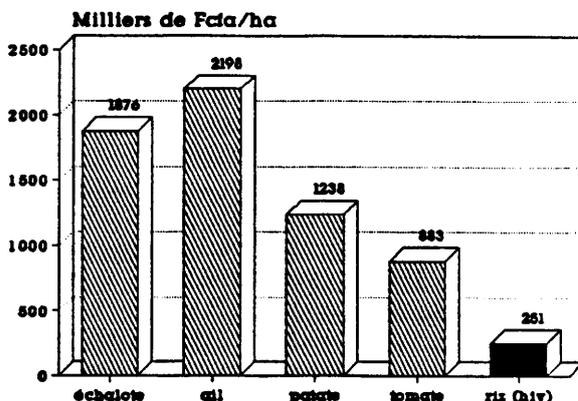
REMUNERATION DE LA MAIN D'OEUVRE



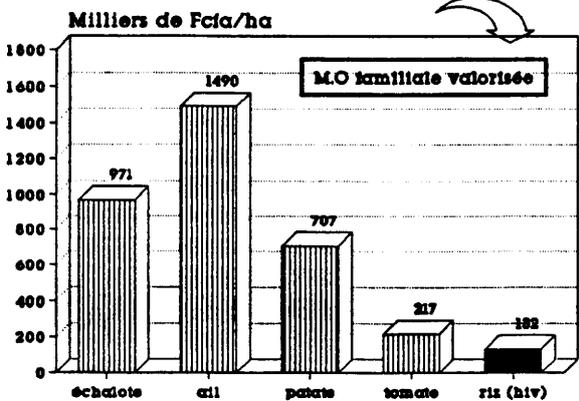
REVENU NET / ha



VALEUR AJOUTEE / ha



REVENU MONETAIRE / ha



REVENU MONETAIRE / ha

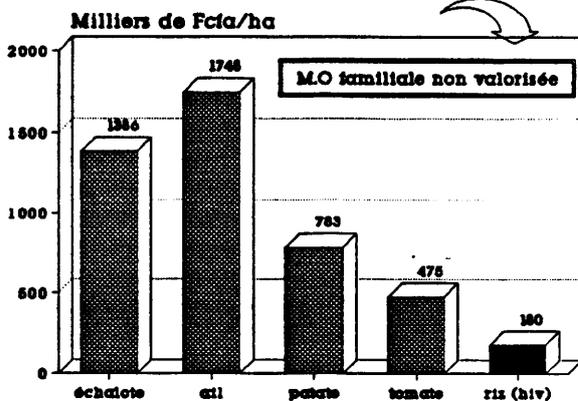


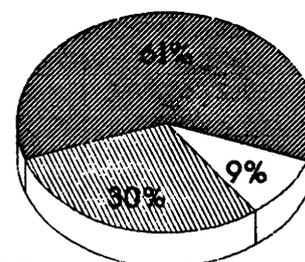
Fig.5

Les revenus nets et monétaires du maraîchage sont relativement proches d'une valeur moyenne de 450.000 Fcfa/ha. On constate que le revenu maraîcher des zones sans double-culture est supérieur de 25 % à celui de la zone Retail. Ceci indique que les besoins de main d'oeuvre pour la contre-saison et le maraîchage entrent en concurrence, et/ou que l'absence de double-culture engendre des besoins monétaires plus importants qui se traduisent par un développement plus intense du maraîchage.

REPARTITION DU REVENU NET AGRICOLE

Exploitations du Retail

RIZ d'hivernage
814.000 Fcfa



Maraîchage
405.000 Fcfa

RIZ de contre-saison
127.000 Fcfa

REVENUS MOYENS ANNUELS DU MARAICHAGE ET DE LA RIZICULTURE

Revenu du	Maraîchage	RIZ hivernage	RIZcs	Total
Revenu net (avec valorisation de la M.O.F) Fcfa/an				
Echantillon total	441.368	738.728	84.612	1.264.708
Zone Retail (réam.)	405.102	813.883	126.918	1.345.903
Zone hors Retail	513.900	588.416	0	1.102.317
Revenu monétaire (sans valorisation de la M.O.F) Fcfa/an				
Echantillon total	450.604	664.213	98.846	1.213.663
Zone Retail (réam.)	410.190	718.070	148.268	1.276.528
Zone hors Retail	531.434	556.500	0	1.087.933

Les revenus monétaires rizicoles moyens atteignent 664.000 F/an et sont évidemment plus élevés sur la zone réaménagée Retail (718.000 F) qu'en dehors de cette zone (556.000 F). Le revenu net moyen du maraîchage hors Retail vaut 87 % du revenu rizicole et ce taux atteint 97 % dans le cas des revenus monétaires !

Le revenu net moyen du maraîchage vaut donc globalement 60 % du revenu de l'hivernage (50 % sur Retail, 87 % hors Retail), ou 54 % du revenu rizicole total (43 % sur Retail, 87 % hors Retail).

5.2 Sensibilité du résultat

Ces résultats confirment l'importance économique du maraîchage. On peut se demander quelle est leur sensibilité par rapport à une modification des hypothèses faites. Le choix consistant à considérer le rendement au battage peut mener à une sous-estimation de l'apport rizicole, bien que, comme il a été dit plus haut, ce rendement soit assez proche de ce qui reste sous le contrôle du chef d'exploitation.

En ce qui concerne le maraîchage, les revenus bruts ne prennent pas en compte les pertes à la commercialisation, lesquelles ne sont réellement importantes que sur la tomate qui ne couvre que 11 % des superficies. En contre-partie, nous n'avons pas comptabilisé les productions des parcelles cultivées deux fois (+ 10 %), ni celles cultivées en hivernage (+ 15 %), ce qui, au minimum, compense les pertes.

Pour estimer l'influence d'une sous-estimation éventuelle du rendement sur ces résultats, nous avons augmenté les productions d'hivernage et de contre-saison de 20 %. Les revenus monétaires deviennent:

Revenu du	Maraîchage	RIZ hivernage	RIZcs	Total
Revenu monétaire (sans valorisation de la M.O.F) Fcfa/an				
Echantillon total	441.368	981.611	135.512	1.567.728
Zone Retail (réam.)	405.102	1.029.925	203.269	1.643.383
Zone hors Retail	513.900	884.983	0	1.398.883

On constate que la part du maraîchage passe de 37 à 29 % (de 49 à 38 % hors Retail), ou encore 46 % du revenu rizicole d'hivernage au lieu de 60 % (60 et 87 % hors Retail), soit 40 % du revenu rizicole total au lieu de 54 %. En conclusion, on peut retenir que les revenus nets et monétaires moyens sont de l'ordre de 50 % du revenu rizicole et que la part du maraîchage est plus importante dans les zones qui ne pratiquent pas la double-culture (en % et en valeur absolue).

5.3 Variabilité des revenus agricoles

Au delà de ces valeurs moyennes, on peut se pencher sur la variabilité de ces revenus sur notre échantillon.

Les figures 6 et 7 montrent quels sont les revenus correspondant à une fréquence donnée (voir explications en note ⁸). Ainsi, par exemple, pour la médiane (50 %), c'est à dire la valeur dépassée par une exploitation sur deux, on trouve des valeurs de 250.000 F pour le maraîchage, 400.000 pour le revenu rizicole, 700.000 F pour le revenu agricole (riz + maraîchage). Trois quarts des exploitations ont un revenu monétaire annuel total supérieur à 426.000 F (et donc 25 % un revenu inférieur à cette valeur, qui correspond donc sur la figure à la valeur 25 %). Le tableau ci-dessous fournit les quartiles⁹ et les maxima¹⁰.

⁸ Pour un revenu donnée (en abscisse), la figure donne (en ordonnée) le % d'exploitations qui ont un revenu inférieur à cette valeur.

⁹ valeurs correspondant aux valeurs 25 %, 50 % et 75 %, c'est à dire les revenus atteints ou dépassés par 75, 50 et 25 % des exploitations.

¹⁰ Le revenu agricole maximal, près de 10 millions, est celui d'un exploitant du N3 qui cultive 2.3 ha de maraîchage et 30 de riz.

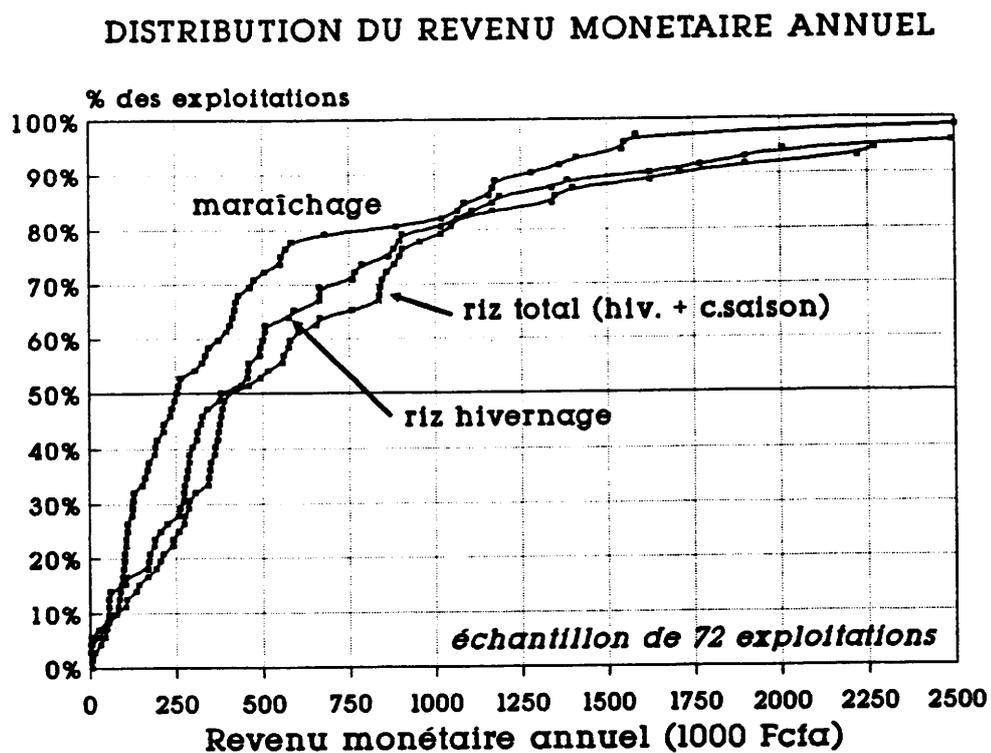


Fig.6

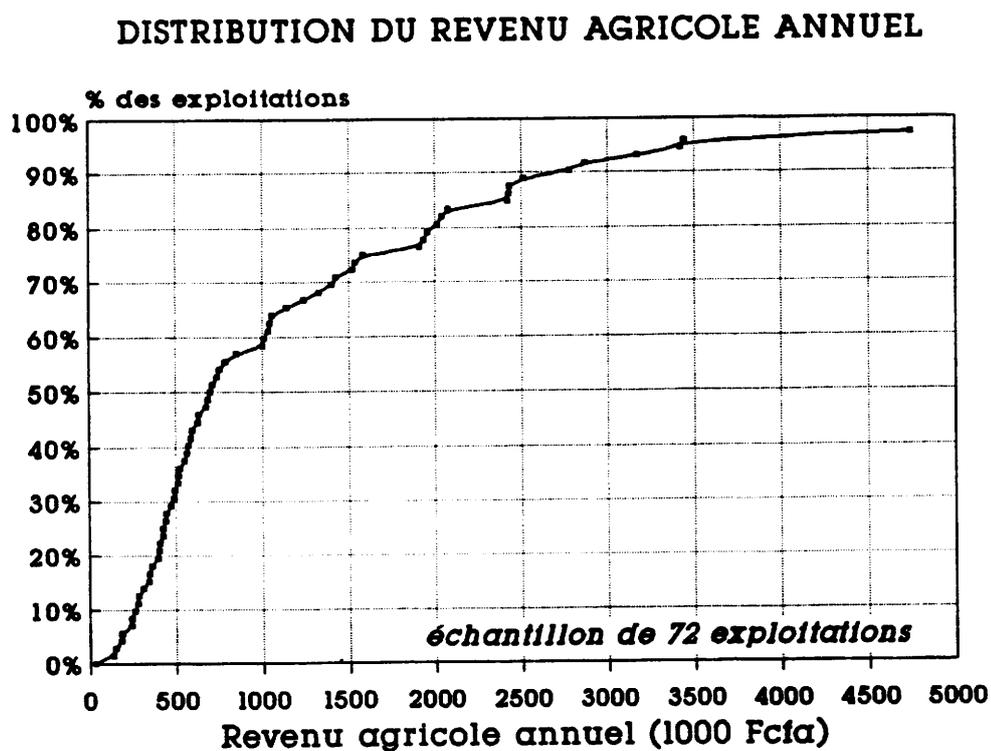


Fig.7

VALEURS FREQUENTIELLES DU REVENU MONETAIRE ANNUEL (FCFA/AN)

Fréquence	Maraîchage	Riz hivernage	Riz total	Revenu agricole
25 %	109.000	205.000	257.000	426.000
50 %	250.000	378.000	400.000	700.000
75 %	533.000	863.000	895.000	1.580.000
Val.maximum	2.556.000	6.000.000	7.720.000	9.773.000

5.4 Revenus per capita

Les valeurs ci-dessus correspondent à des propriétés de taille très différentes. Ces revenus, une fois divisés par le nombre de membres de la famille (PT), présentent des différences moins accentuées.

Le revenu monétaire annuel du maraîchage per capita est de 26.000 F, pour un revenu rizicole (hivernage) de 37.000 F. Les excédents monétaires par personne restent relativement faibles, même s'ils dépassent 86.000 F pour un quart des exploitations, comme le montre le tableau donnant les valeurs fréquentielles.

VALEURS MOYENNES DU REVENU MONETAIRE PER CAPITA ANNUEL

Echantillon	Maraîchage	RIZ hivernage	RIZcs	Total
Revenu monétaire (sans valorisation de la M.O.F) Fcfa/an				
Echantillon total	26.000	37.000	5.773	69.000
Zone Retail (réam.)	24.000	40.000	8.660	72.200
Zone hors Retail	29.600	32.000	0	62.000

VALEURS FREQUENTIELLES DU REVENU MONETAIRE PER CAPITA ANNUEL (FCFA/AN)

Fréquence	Maraîchage	Riz hiver.	Revenu agricole
25 %	9.074	20.800	40.000
50 %	20.293	31.844	62.300
75 %	36.771	49.000	86.537
Val.maximum	105.512	200.000	250.000

Il peut être intéressant de croiser ce revenu monétaire per capita à la typologie des exploitations du Projet Retail. Le tableau suivant fournit la moyenne du revenu monétaire (per capita) du maraîchage et du revenu monétaire agricole total pour chacune des classes de la typologie, ainsi que le rapport de ces revenus moyens avec la moyenne globale [moy/(M)].

On constate que les revenus maraîcher et agricole moyens de la classe 4 (exploitations en difficultés) sont bien inférieurs à la moyenne. Cette tendance se retrouve pour la classe 3A des grandes familles sur la pente descendante avec des problèmes de cohésion. A l'opposé, ces deux revenus sont nettement supérieurs à la moyenne pour les exploitations de la classe 1B, qui correspond à des familles moyennes "pilotes", avec une bonne maîtrise de l'intensification et des investissements en dehors de l'agriculture. Les résultats sont donc en accord avec la classification adoptée.

REVENU MONETAIRE PER CAPITA MOYEN EN FONCTION DE LA TYPOLOGIE

Type	Nb.familles	maraîchage	moy/(M)	Revenu total	moy/(M)
4	11	14.560	0.59	48.098	0.67
3B	16	27.246	1.11	65.417	0.92
3A	2	16.385	0.67	56.381	0.79
2B	20	20.582	0.84	71.503	1.00
2A	6	27.351	1.12	74.331	1.04
1C	2	15.282	0.62	56.500	0.79
1B	6	44.023	1.80	124.218	1.74
1A	2	24.780	1.01	108.000	1.51
Moyenne (M)		24.000		72.000	

5.5 Ratios maraîchage/riziculture

Une dernière manière d'exploiter ces résultats est d'observer la variabilité des ratios *revenu maraîchage/revenu rizicole* de notre échantillon.

On a considéré les ratios des revenus monétaires (Fig 8.) et nets (Fig.9), le revenu rizicole considéré étant soit le revenu d'hivernage, soit celui de contre-saison, soit le revenu total (ce qui correspond aux trois courbes).

En ce qui concerne les revenus monétaires, il ressort que 30 % des exploitations ont un revenu maraîcher supérieur au revenu rizicole. A l'autre extrémité, on constate que pour 28 % le revenu maraîcher vaut moins d'un quart du revenu rizicole. En schématisant, on peut dire que l'on a un tiers des propriétés pour lesquelles le maraîchage est un appoint, un tiers pour lesquelles il s'agit d'un revenu inférieur à celui du riz mais néanmoins essentiel, et un tiers pour lesquelles il s'agit d'un revenu primordial voire principal. Si l'on fait intervenir le fait que les excédents monétaires maraîchers sont le plus souvent individuels, on peut interpréter ces résultats en termes d'indépendance financière et de pouvoir d'achat des dépendants du chef d'exploitation.

On peut aussi distinguer nos deux sous-échantillons ("Retail" et "hors Retail") pour mettre en évidence d'autres différences. Le tableau suivant fournit, à titre d'exemple, les quartiles de la distribution du ratio *revenu maraîcher/revenu rizicole d'hivernage*.

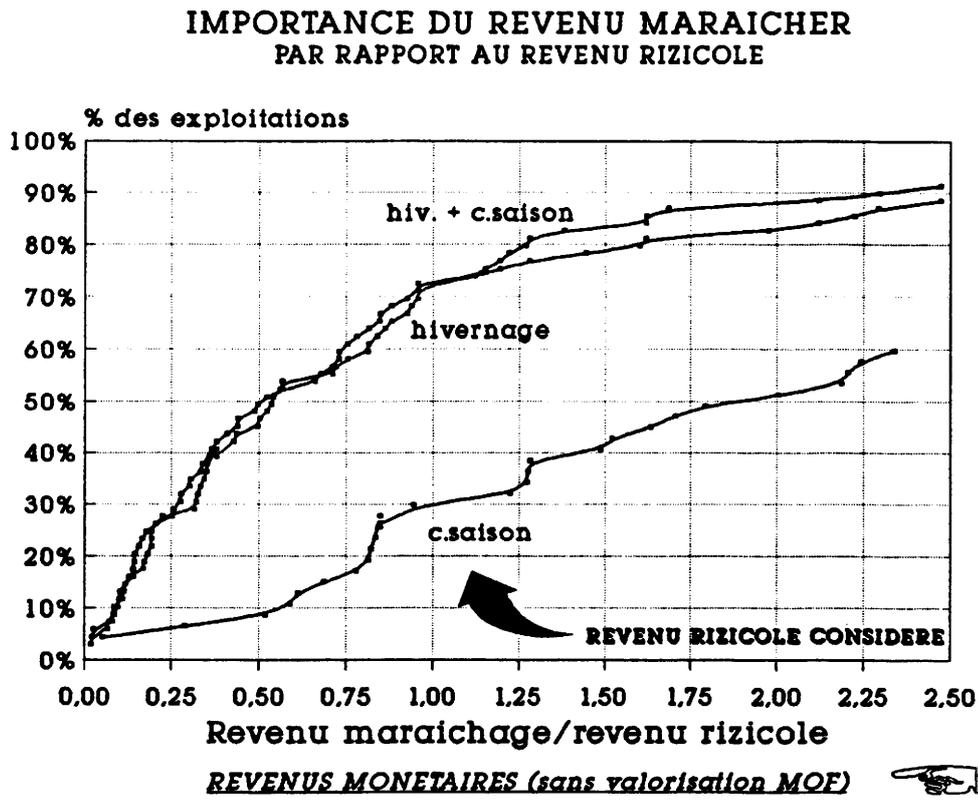


Fig.8

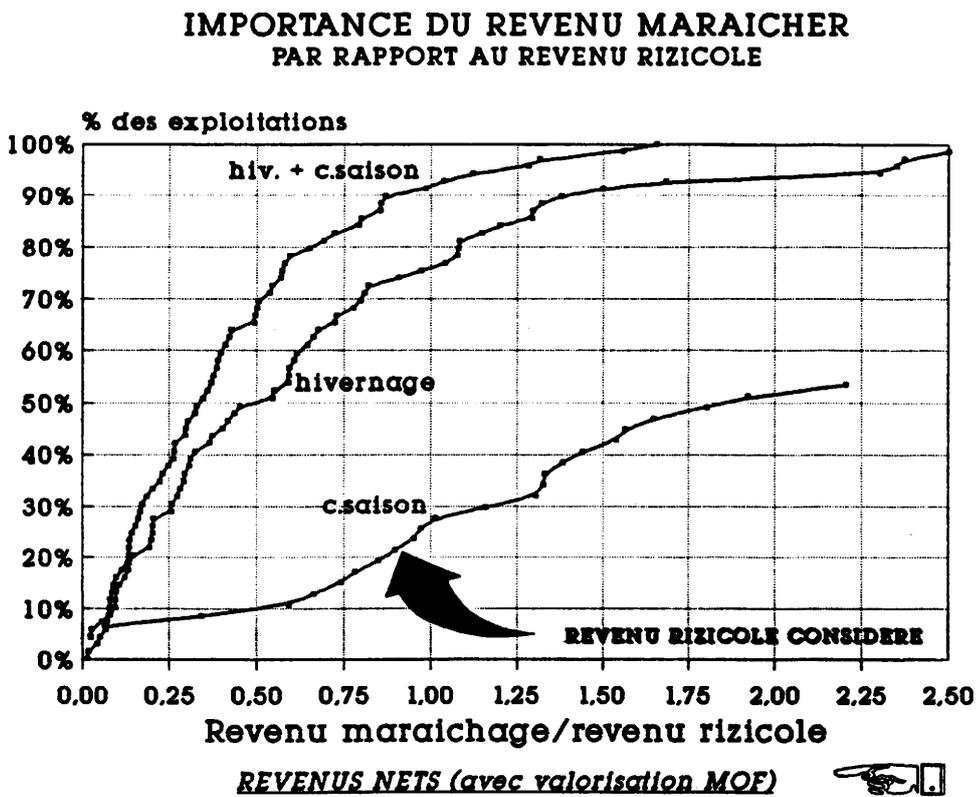


Fig.9

VALEURS FREQUENTIELLES DU RATIO REVENU MONETAIRE MARAICHAGE/RIZ HIVERNAGE

Fréquence	10 %	25 %	33 %	50 %	66 %	75 %	90 %
Ratio des revenus monétaires							
Retail	.11	.19	.33	0.54	.86	1.12	2.47
Hors Retail ¹¹	.10	.32	.38	0.94	2.22	2.69	6.00
Global	.09	.20	.34	0.56	.95	1.44	4.97
Ratio des revenus nets							
Retail	.09	.20	.29	0.55	.72	0.97	1.29
Hors Retail	.10	.20	.31	0.61	1.14	1.50	3.00
Global	.09	.20	.29	0.55	.80	1.08	2.35

Le tableau met en évidence une assez nette différence entre nos deux zones. Hors Retail, l'importance du maraîchage est encore plus sensible puisque la moitié des exploitations ont un ratio des revenus monétaires supérieur à 0.94 et un quart supérieur à 2.69 ! Ces divergences sont moins sensibles sur les revenus nets mais restent marquées.

On notera par ailleurs qu'aucune corrélation significative n'existe entre notre indicateur *maraîchage/riz* et la population totale (PT) ou active (PA) de la famille, ni avec la superficie rizicole de l'exploitation.

6. PERSPECTIVES D'EVOLUTION DE L'ACTIVITE MARAICHERE A L'OFFICE DU NIGER ¹²

6.1 Quelques éléments sur la production maraîchère au Mali

Les possibilités de développement du maraîchage à l'Office du Niger sont a priori très importantes mais ne peuvent être appréhendées qu'à partir d'une vision générale de la production maraîchère au Mali et des perspectives de marché qu'on peut en déduire.

On peut estimer la production malienne actuelle à 144.000 t de produits frais. La principale zone de production est la région de Sikasso (tubercules (80 %, à parts égales, de patate et de pomme de terre), mangues, oranges) avec une production annuelle de l'ordre de 70.000 t, suivie de l'Office du Niger et du Plateau Dogon, avec chacun une production de l'ordre de 30.000 t/an. Baguinéda (4.000 t/an) et la ceinture¹³ maraîchère de Bamako (4.000 t/an) constituent des zones secondaires avec quelques centres mineurs (Kati, Ségou, Kayes);(voir figures en annexe).

¹¹ avec les restrictions dues à la faible taille de l'échantillon (24).

¹² Pour plus de détails, on se reportera au mémoire "Etude de la filière maraîchère au Mali - Bilan actuel et perspectives pour l'Office du Niger", Hamza Ghazi, ISTOM, Projet Retail, Juin 1993.

¹³ Le terme de ceinture est impropre dans la mesure où une bonne partie de cette production se fait intra-muros.

La Région de Sikasso exporte près de 32.000 t de produits (90 % de fruits et légumes) par an, dont les 2/3 vers la 2^e région (Bamako) et 17 % vers Mopti. Le plateau Dogon produit principalement de l'échalote dont 80 % partent vers la capitale et Mopti. On estime par ailleurs que 60 % de la production d'échalote de l'Office du Niger est exportée, principalement vers Bamako (voir figure sur les entrées à Bamako en annexe). Plus de 85 % de l'échalote malienne est produite dans ces deux régions.

La figure 10 (annexe) montre les tonnages estimés¹⁴ au départ de Niono pour l'année 1991 (ces quantités sont en très nette augmentation pour 92), en distinguant riz (hors ON et OPAM) et produits maraîchers. La figure 11 (annexe) fournit la destination de ces produits. Notons que le manque de fiabilité des données est trop important pour tirer des conclusions précises. Les relevés de l'ONT correspondraient à 25 % à peine des sorties réelles (surcharge des camions, jusqu'à 50 %, par rapport aux normes, sorties non enregistrées, part peut être importante des sorties par bâchées et autres petits véhicules).

On retiendra que la part de l'Office du Niger sur le marché bamakois représente à peu près 20 % du total et que Sikasso demeure la principale région productrice. L'Office du Niger est en concurrence directe avec le Plateau Dogon sur le marché de l'échalote avec des productions similaires de l'ordre de 20.000 t/an¹⁵.

6.2 Evolutions de quelques prix maraîchers

L'examen de l'évolution des prix des principaux produits maraîchers sur le marché de Niono est susceptible de nous fournir une indication sur le degré de stabilité du marché.

Les figures 12 et 13 fournissent la variation des prix de l'ail et de l'échalote depuis le début 1987¹⁶. On constate que les cours de l'ail ont connu de fortes hausses en 1990 et 1991 mais que les prix semblent actuellement avoir retrouvé un niveau moyen de 200 à 300 F/Kg. Le marché de l'ail est restreint et l'on observe les fluctuations habituelles du marché (prix élevés-surproduction-baisse des prix-baisse de la production, etc).

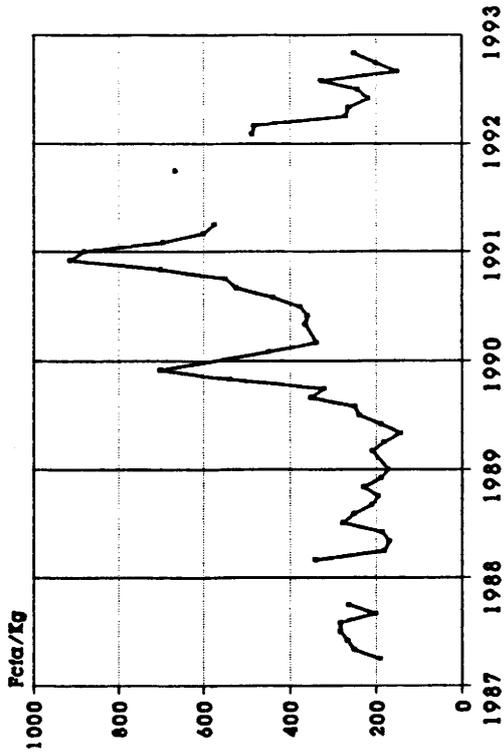
En ce qui concerne l'échalote, les prix sont plus stables sur le plan interannuel, mais présentent de fortes variations saisonnières. En période de forte production, les prix stagnent autour de 70 F/kg, tandis qu'en début de campagne ils atteignent en moyenne 350 F/Kg, avec des pointes à 500 F/kg à cause de la demande de semences. En cette fin de

¹⁴ Pour le tonnage du riz : production de paddy 1991 = 150.000 t - 20 % correspondant à la zone du Macina, soit 80.000 t de riz blanc dont 45.000 commercialisés directement sur le marché privé. Pour le maraîchage : en considérant les tonnages de la tomate, ail, patate, mangue négligeables devant l'échalote pour laquelle on a 1000 ha à 20 t/ha = 20.000 t, dont 52 % commercialisés à la récolte (2/3 en frais: 12.000 t + 1/3 boule "séchée" traditionnelle: 4.000 x 17% = 680 t) + 10 % commercialisé après conservation (2.000 t x 0.5 (pertes + dessiccation) = 1.000 t, soit un total de 9.700 t duquel on retire 30 % correspondant au Macina, soit enfin 6.790 t au départ de Niono. Si l'on compare ces données avec celles enregistrées à l'ONT, on obtient un facteur correctif 45.000/13.400 = 3.36 pour le riz et 6.790/1.647 = 4.12 pour le maraîchage. On a donc corrigé les données ONT par un facteur moyen de 3.6, en respectant les proportions des destinations des produits pour avoir la figure 11. Notons enfin, que la part du maraîchage dans les tonnages exportés a été estimée en considérant que tous les camions enregistrés comme "divers" transportaient de l'ordre de 30% de produits maraîchers.

¹⁵ Les rendements moyens du Plateau Dogon sont estimés à plus de 40 t/ha, soit le double de ceux de l'O.N pour lesquels l'incertitude est assez grande (14 t/ha selon l'ON, 24 t/ha au projet Retail).

¹⁶ avec malheureusement quelques lacunes à la mi-87 et en 1991; ces données proviennent de la DPR et du Projet Retail.

VARIATION DES PRIX MARAICHERS
culture d'ail



VARIATION DES PRIX MARAICHERS
culture d'échalote

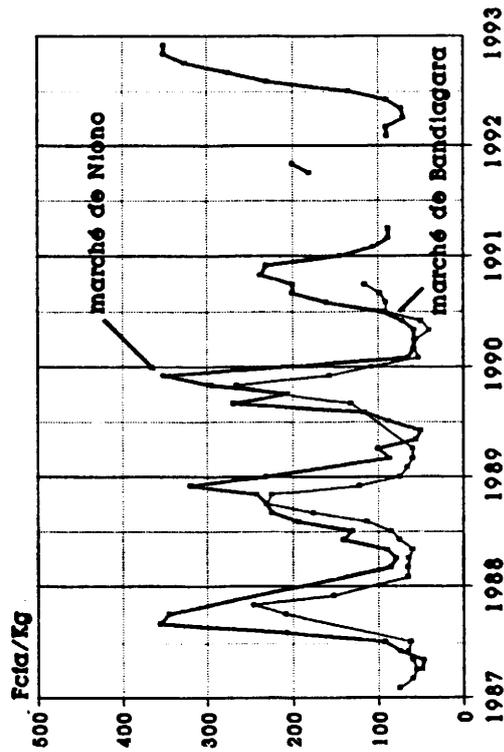


FIG.14

VARIATION DES PRIX MARAICHERS
cultures de patate et tomate

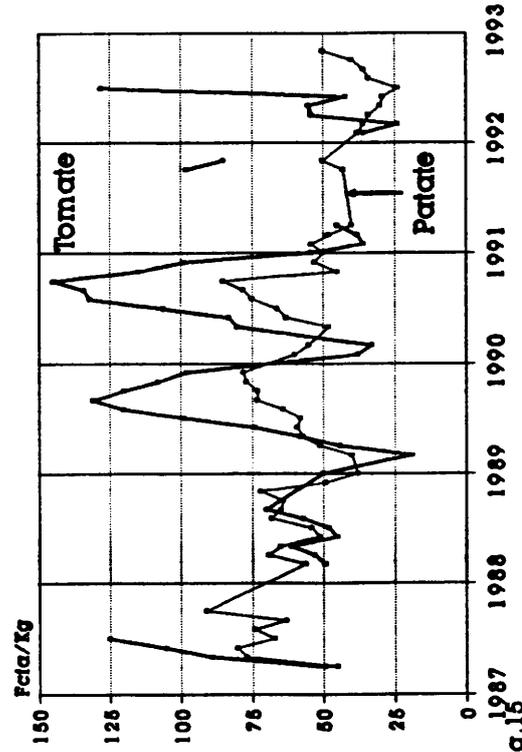


FIG.15

FIG.16

VARIATION DES PRIX MARAICHERS
cultures de piment et gombo

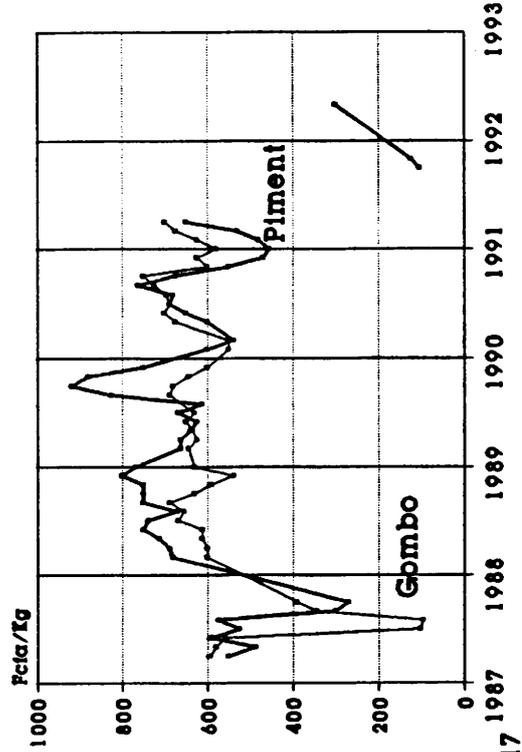


FIG.17

1992, on observe une très forte augmentation des cours¹⁷. La figure montre que les cours à Bandiagara sont toujours inférieurs à ceux de Niono, ce qui peut s'expliquer par des coûts d'approche bien supérieurs (enclavements du Pays Dogon) qui se répercutent sur le prix au producteur.

Les cours de la patate (Fig.14) indiquent une **tendance à la baisse** et des variations saisonnières plus faibles à cause de la production quasi continue sur l'année. Le prix de la tomate, très élevé en fin d'hivernage est assez bas en période de production (30 F/Kg). Les cours du piment, enfin, accusent une baisse très importante au début de cette année (Fig.15).

6.3 Perspectives pour l'Office du Niger

La demande locale en produits maraîchers, bien qu'en augmentation, ne peut suffire à assurer une croissance importante du maraîchage. Il est essentiel de table sur une augmentation et une diversification des débouchés commerciaux.

L'analyse de la filière montre que de telles perspectives ne se conçoivent qu'au travers de nouveaux marchés à l'exportation et sur la place de Bamako. Cette analyse montre également un déficit important en oignon/échalote au cours de l'hivernage, qui est comblé par des exportations d'Europe (via Dakar ou la Guinée). Pour récupérer ce marché, il faut donc produire un oignon en contre-saison¹⁸ qui puisse se conserver au moins six mois.

Le violet de Galmi est une variété qui permet une telle conservation et qui est très bien acceptée dans tous les pays voisins. Il est particulièrement apprécié en Cote d'Ivoire où on l'importe du Niger. Au Mali, son goût plus amer et sa coloration violette sont des facteurs défavorables qui le désavantagent par rapport à des variétés importées comme le *bol d'or* ou le *texas grano*. Toutefois, il semble possible de le produire à un coût bien moindre, ce qui pourrait lui permettre, à terme, de s'imposer sur le marché¹⁹. Une expérience de production, conservation et commercialisation vient de débiter au Projet Retail pour vérifier cette hypothèse²⁰.

Un fort développement de la tomate serait possible si les débouchés pouvaient être sécurisés par une unité de transformation. La dépendance de l'extérieur pour les boites de conserve et l'expérience de Baguinéda sont a priori peu favorables à une telle option, mais des études plus précises seraient nécessaires.

La production d'échalote ne devrait pas connaître de développement trop rapide. La concurrence avec le pays Dogon ne doit pas déséquilibrer la production de cette région, qui

¹⁷ Il est possible que cette tension sur la demande en semences traduise une forte tendance à l'augmentation de l'activité maraîchère; ceci peut aussi être lié à la baisse de la production de la zone de N'débougou, pour cause de réaménagement, qui peut stimuler la production autour de Niono.

¹⁸ Les conditions climatiques de l'O.N conduisent à planter l'oignon fin novembre/début décembre pour une récolte en mars.

¹⁹ L'oignon importé est vendu à 240 F/kg en hivernage. Une vente aux grossistes du violet de Galmi à 150 F/kg, des coûts de production de 700.000 F/ha (MOF non comprise) et un rendement de 12 t/ha associé à une perte par dessiccation de 40 % (?), donnent un revenu net de 500.000 Fcfa à l'hectare.

²⁰ Cet oignon a déjà été produit à très petite échelle à Kokry (Centre d'expérimentation maraîchères).

constitue une activité vitale. Cette concurrence est déjà effective sur la période correspondant à la commercialisation de l'échalote de l'O.N. Une partie de la production Dogon arrive sur le marché avant celle de Niono, mais il semble que, à partir du mois de mars, celle-ci doive être transformée car les prix imposés par les coûts de production plus faibles de l'O.N (en particulier le transport) la rendent non rentable. Pour cette raison, le Plateau Dogon s'oriente actuellement vers un développement du séchage solaire, bien que les conditions actuelles du marché ne soient guère favorables à cette activité²¹.

Le marché de l'échalote pourrait toutefois connaître un certain essor si la filière d'exportation sur la côte d'Ivoire, qui fonctionnait à partir du village de Boky wéré, était amenée à se développer. Une autre opportunité, peut être la meilleure, consisterait à améliorer le séchage traditionnel pour pouvoir écouler une plus grande partie de la production en période d'hivernage.

La patate présente une tendance à la baisse. Toutefois, ses avantages économiques (rémunération du travail deux fois supérieure à celle des autres cultures) la distinguent. La coopérative de commercialisation Mali Yriden se dit intéressée par une telle production qui ne peut malgré tout prétendre concurrencer la région de Sikasso.

7. CONCLUSIONS

L'Office du Niger offre un potentiel de production maraîchère en contre-saison sans équivalent au Mali. La forte productivité de la terre permet d'augmenter grandement la production globale tout en n'exploitant qu'une partie limitée des terres de l'ON. La superficie maraîchère représente actuellement moins de 4 % des terres irriguées. L'extension des cultures maraîchères sur les rizières en contre-saison, comme on l'observe au Projet Retail, laisse penser qu'une telle pratique pourrait se développer considérablement si des opportunités commerciales étaient identifiées.

Indépendamment de telles ouvertures, les conditions climatiques favorables, l'augmentation de la consommation nationale et l'évolution des habitudes alimentaires, l'absence de redevance, le blocage foncier sur les surfaces rizicoles, la baisse probable des cours du riz, l'augmentation des familles et la recherche par leurs membres de revenus monétaires individuels sont autant de facteurs qui laissent envisager une croissance soutenue du maraîchage dans les années à venir.

Les données économiques présentées dans cette étude montrent l'importance souvent évoquée mais rarement quantifiée de l'activité maraîchère dans la Zone de Niono. On retiendra, en particulier, que les revenus monétaires sont trois à dix fois supérieurs (ail) à ceux de la riziculture, mais que les exigences en main d'oeuvre sont dans la même proportion, ce qui limite l'extension de cette activité. La patate se détache comme un bon compromis entre rentabilité et besoins en main d'oeuvre limités.

Sur la zone réaménagée de Retail, le maraîchage représente en moyenne 30 % du revenu net agricole (soit 400.000 F/an), contre 9 % pour la contre-saison et 61 % pour le riz

²¹ voir la note "Rentabilité économique du séchage solaire à l'Office du Niger", R/D Retail, Novembre 1992.

en hivernage. Dans les zones qui ne pratiquent pas la double-culture, on trouve un revenu net qui représente 47 % du total, soit encore 87 % du revenu rizicole, taux qui atteint 97 % si l'on considère le revenu monétaire. L'importance du maraîchage y est supérieure en % et en valeur absolue.

Au delà de ces rapports quantitatifs, il convient de ne pas perdre de vue que ces revenus ne sont pas directement confrontables dans la mesure où le revenu maraîcher est, dans 80 % des cas, un revenu essentiellement individuel alors que le revenu rizicole est géré par le chef d'exploitation.

30 % des exploitations de l'échantillon étudié (mais près de 47 % hors Retail) ont un revenu monétaire maraîcher supérieur au revenu rizicole. La situation apparaît toutefois extrêmement contrastée puisqu'à l'autre extrémité 28 % des exploitations ont un revenu maraîcher inférieur à un quart du revenu rizicole. Le poids du maraîchage est un peu plus faible lorsque l'on considère les revenus nets.

L'importance du maraîchage est telle qu'il devient essentiel de lui donner la place qu'il convient dans la politique de mise en valeur de l'Office du Niger. Ceci pourrait se traduire, en particulier, par une **réorientation partielle du conseil rural** vers cette activité²² (la maîtrise technique des paysans est encore très faible, en particulier en ce qui concerne la lutte phytosanitaire, la fertilisation, le choix des écartements ou des rotations) et un développement d'unités de transformation semi-industrielles.

L'examen plus approfondi des besoins du Mali, que l'on pourrait réaliser en étudiant plus précisément les importations nationales, ainsi que des marchés existant dans les pays voisins, devrait permettre de mettre en évidence des opportunités de commercialisation.

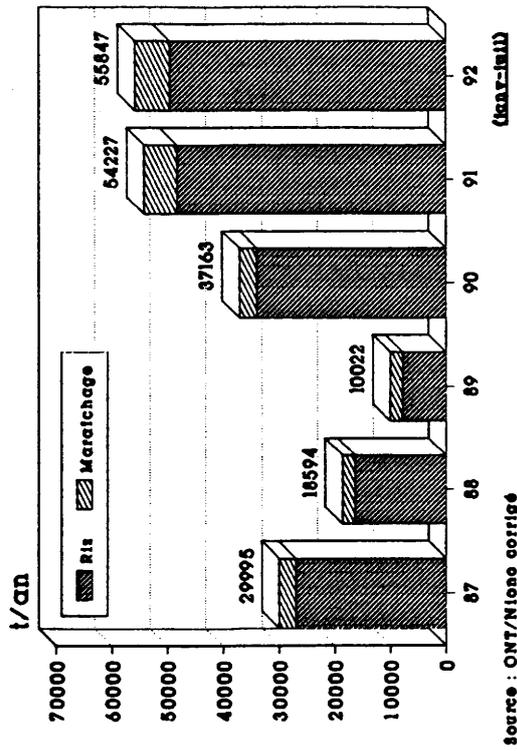
A un stade préliminaire, il a été possible d'identifier un "trou" important dans la production d'oignon, qui se traduit par des importations d'Europe pendant près de 5 mois (de juin à octobre approximativement). L'oignon violet de Galmi semble constituer, grâce à ses qualités de conservation, une bonne opportunité de production pour l'Office du Niger. Des tests de production et commercialisation sont en cours.

La filière de commercialisation des produits maraîchers, et tout particulièrement celle de l'échalote, est largement dominée par quelques commerçants qui se trouvent souvent en mesure de maîtriser le marché à leur avantage. Les revenus des exploitants pourraient être sensiblement augmentés par une meilleure maîtrise de la commercialisation, mais les expériences coopérativistes ne se sont pas, par le passé, montrées très convaincantes. Le développement, par contre, de coopératives de commerçants, comme celles créées à l'initiative d'ISCOS²³, peut constituer un sain contrepoids à cette tendance monopolistique.

²² ce qui implique des efforts de formation des conseillers; une première session de formation des agents du Retail a été réalisée début décembre, sur les aspects de défense des cultures et de fertilisation.

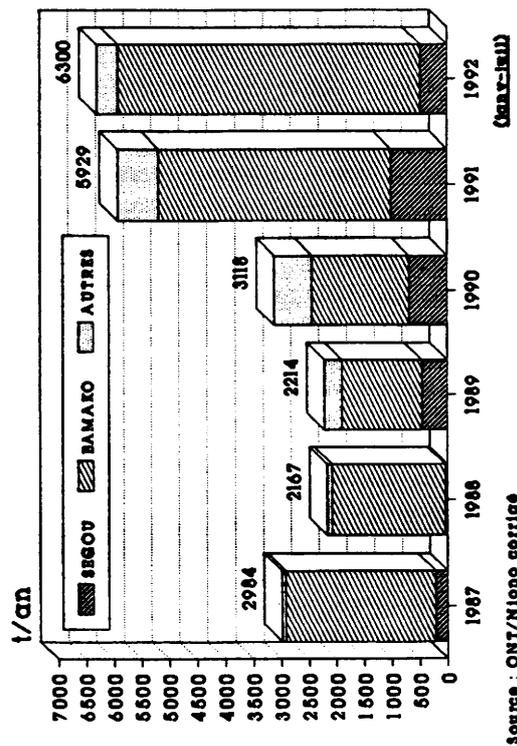
²³ Cette initiative est soutenue par la coopération italienne.

Fig.10 EXPORTATION DE PRODUITS ALIMENTAIRES A PARTIR DE NIONO



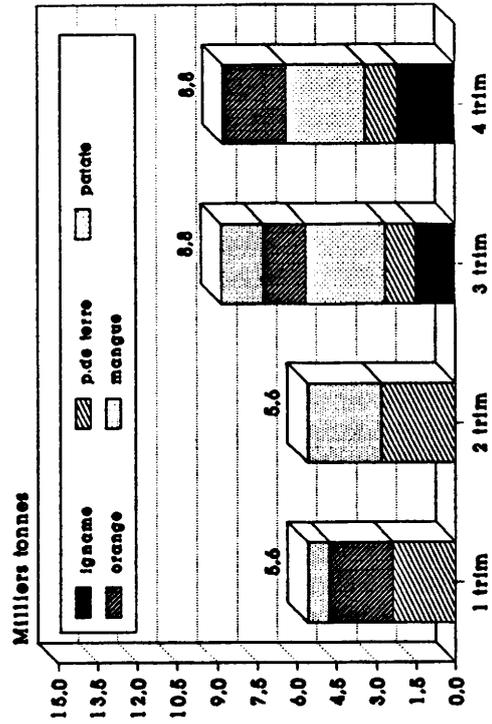
source : ONT/Niono corrigé

EXPORTATION DE PRODUITS MARAICHERS A PARTIR DE NIONO

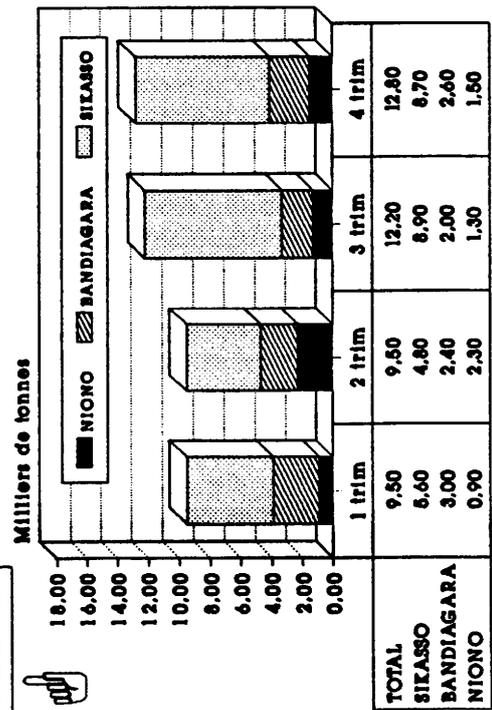


source : ONT/Niono corrigé

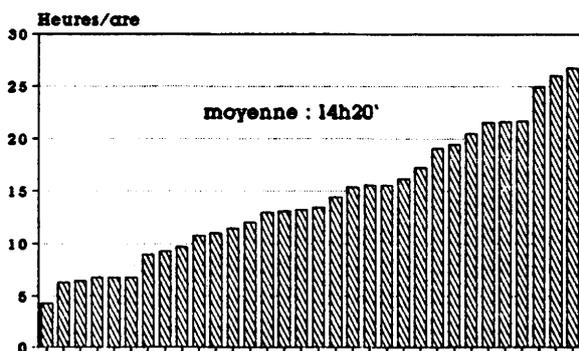
EXPORTATIONS DE SIKASSO SUR BAMAKO par trimestre et par produit



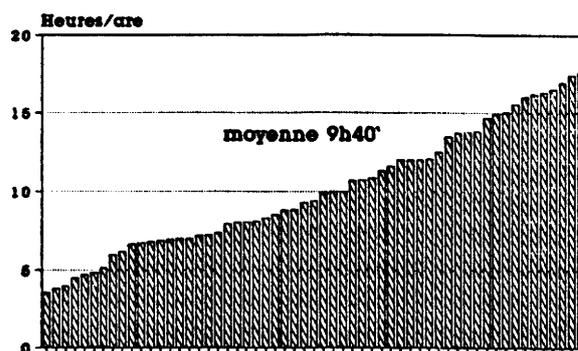
EXPORTATIONS SUR BAMAKO par trimestre et par région



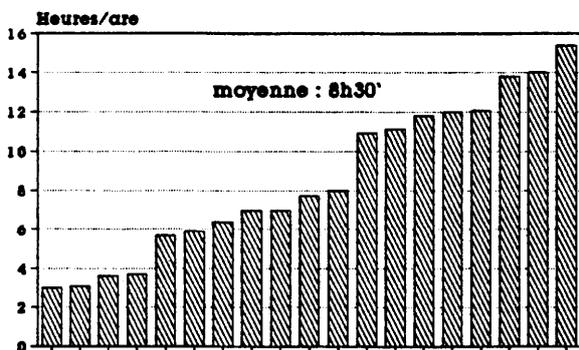
VARIABILITE DES TEMPS DE TRAVAUX
SEMIS DE L'AIL



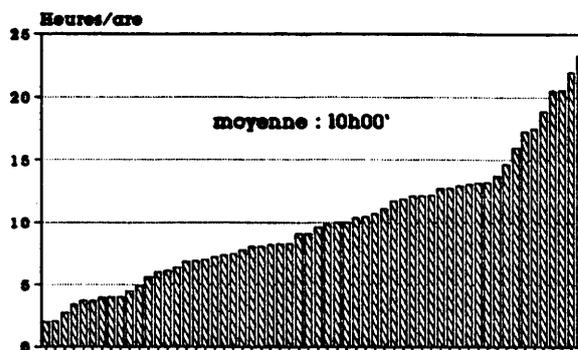
VARIABILITE DES TEMPS DE TRAVAUX
REPIQUAGE DE L'OIGNON



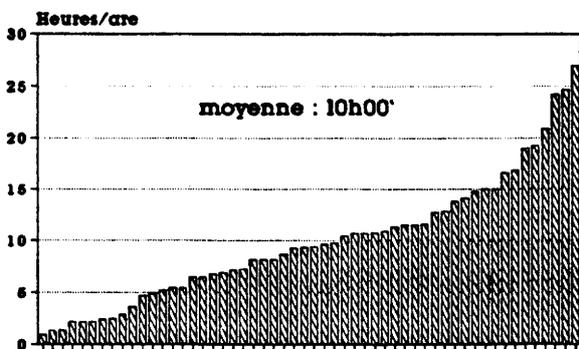
VARIABILITE DES TEMPS DE TRAVAUX
RECOLTE DE L'AIL



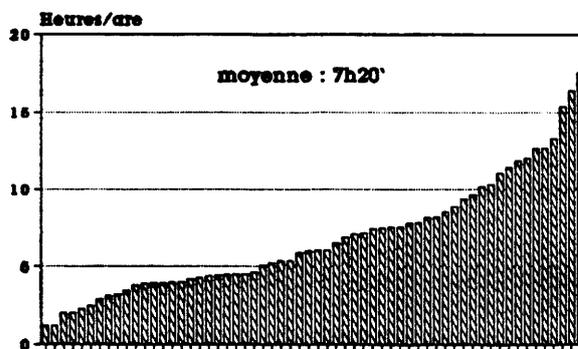
VARIABILITE DES TEMPS DE TRAVAUX
RECOLTE DE L'OIGNON



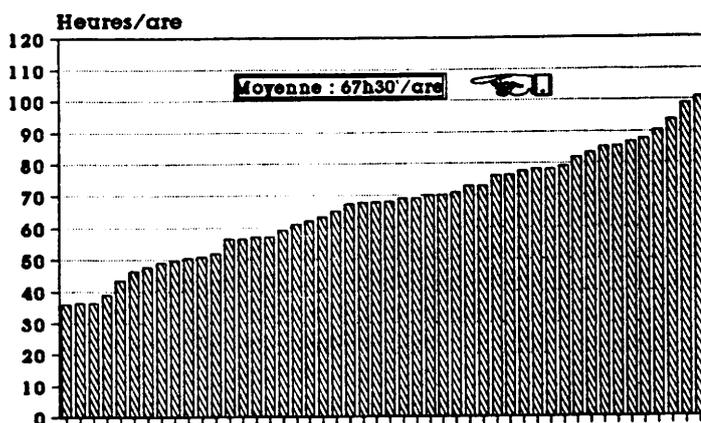
VARIABILITE DES TEMPS DE TRAVAUX
BINAGE DE L'AIL



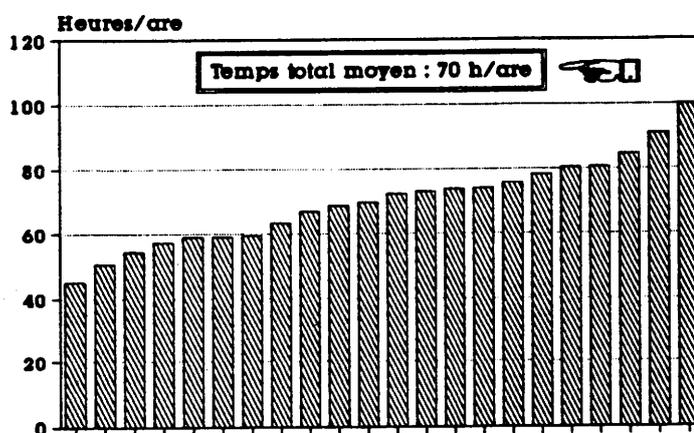
VARIABILITE DES TEMPS DE TRAVAUX
BINAGE DE L'OIGNON



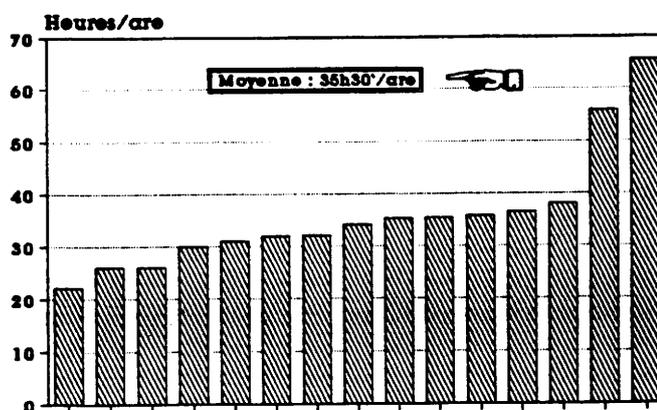
VARIABILITE DES TEMPS DE TRAVAUX
CULTURE D'OIGNON



VARIABILITE DES TEMPS DE TRAVAUX
CULTURE D'AIL



VARIABILITE DES TEMPS DE TRAVAUX
CULTURE DE TOMATE



**RENTABILITE ECONOMIQUE DU SECHAGE SOLAIRE
A L'OFFICE DU NIGER**

La nécessité de trouver des débouchés moins aléatoires pour les produits maraîchers ainsi que la possibilité de réduire les pertes post-récolte importantes liées à ce type de production ont mené à étudier l'intérêt du développement du séchage solaire.

Cette activité a déjà été introduite dans d'autres régions du Mali, principalement la zone de Kati et la région du Plateau Dogon. Plusieurs difficultés ont été identifiées: coût d'investissement et durée de vie des séchoirs, maîtrise insuffisante de la qualité des produits, instabilité des modalités de commercialisation et des prix des produits séchés.

Les études ont porté sur la caractérisation de la rentabilité économique de quelques types de séchoirs, dans les conditions spécifiques de l'Office du Niger et plus particulièrement de la zone de Niono. Les calculs ont été faits pour trois types de produits: l'échalote, la mangue et la tomate.

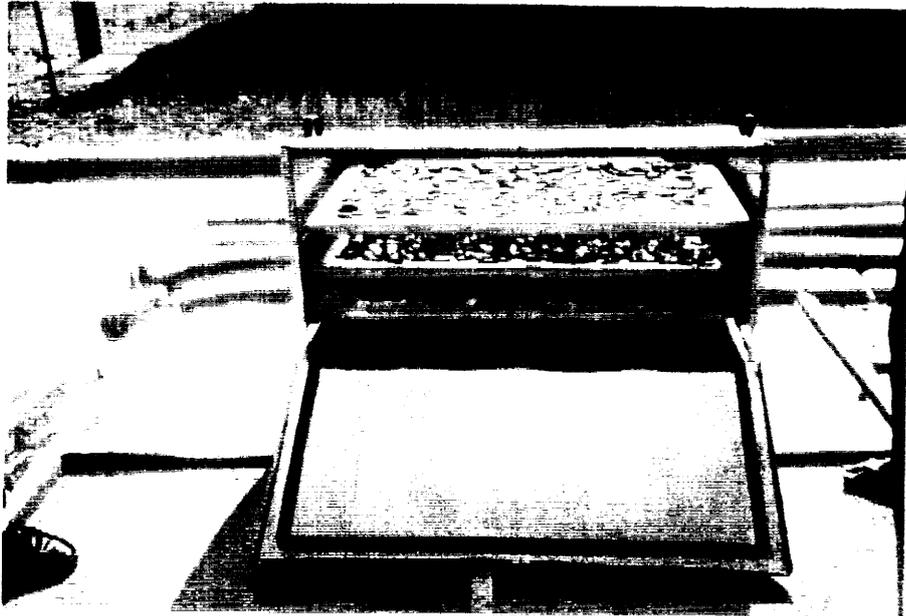
1/ CARACTERISATION DES SECHOIRS

Le séchoir TAOS est un séchoir de type direct (c'est à dire tel que les claies sont directement exposées au soleil) vulgarisé par le CECI dans la région de Kati. Son coût est assez élevé, dans la mesure où il est fabriqué sans subvention par des artisans, et atteint 65.000 Fcfa pour une capacité de chargement de 6 Kg. Une proposition a été faite par le CECI pour diffuser ce type de séchoirs à l'Office du Niger et former des forgerons.

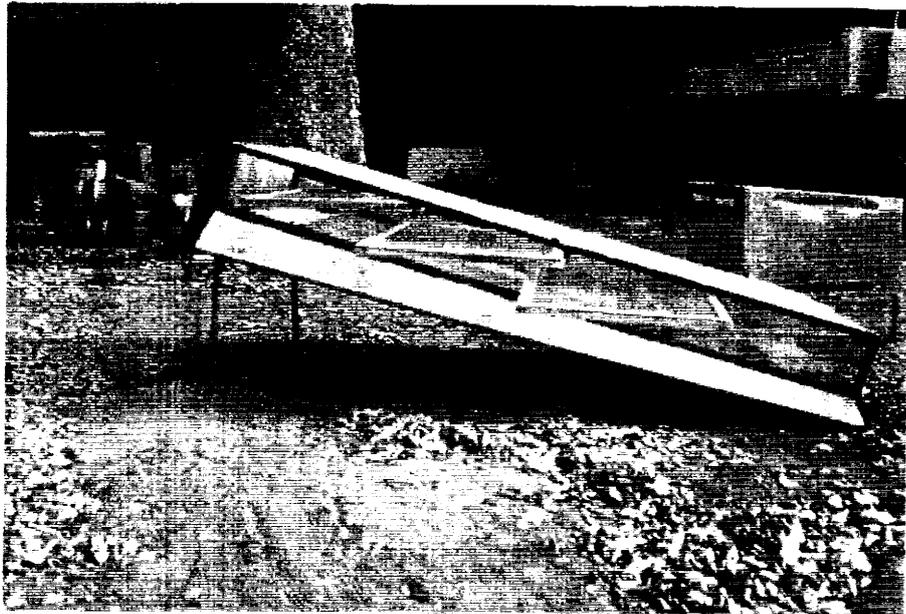
La Mission Catholique de Ségou, avec l'aide de la coopération allemande, a conçu également un ensemble de trois séchoirs de capacités différentes. Ces séchoirs présentent l'avantage d'être en métal (durée de vie 5 ans), alors que le TAOS est en bois et que son amortissement se calcule sur trois ans. Le programme Arpon souhaite tester l'utilisation de tels séchoirs, dans le cadre de l'appui au développement des activités féminines.

Les producteurs du Plateau Dogon, quant à eux, utilisent des claies superposées très simples et disposent d'excellentes conditions climatiques.

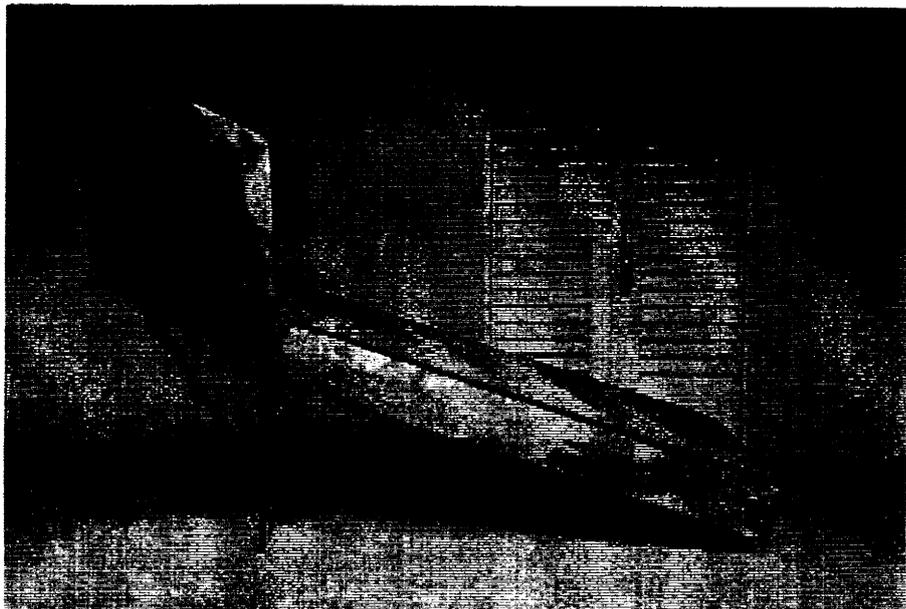
Les calculs suivants porteront sur le séchoir TAOS ainsi que sur les trois séchoirs de la M.C de Ségou, baptisés Mission/i, Mission/d et Mission/f, les initiales signifiant *indirect*, *direct* et *familial* (voir photos). Le modèle Mission/i se distingue des autres pour être de type indirect, c'est à dire que le séchage est obtenu par circulation sur les claies de stockage d'un air chauffé dans une autre partie du séchoir.



**SECHOIR
FAMILIAL**



**SECHOIR
DIRECT**



**SECHOIR
INDIRECT**

Cette méthode permet un séchage de meilleure qualité, en particulier au niveau diététique, mais requiert une durée de séchage de l'ordre de trois jours, au lieu de deux pour les séchoirs directs.

Les capacités de chargement et les coûts sont les suivants:

Type de séchoir	TAOS	Mission/f	Mission/d	Mission/i
Capacité (Kg)	7	6	8	12
Prix	45.000	25.000	36.000	45.000
Durée de vie	3 ans	5 ans	5 ans	5 ans
Durée du séchage	2 j	2 j	2 j	3 j
Type	direct	direct	direct	indirect

2/ RENTABILITE ECONOMIQUE

2.1 Hypothèses de calcul

Les calculs ont été menés en considérant deux types de commercialisation des produits séchés: en gros (c'est à dire en vrac au Kg), et au détail (i.e en sachets de 100 g). La vente en sachet implique une étape supplémentaire dans la transformation du produit mais permet un bénéfice accru, comme on le verra plus loin.

La rentabilité économique s'entend ici par rapport à une alternative qui est la vente en frais (au prix moyen du mois de mars).

Le tableau suivant réunit les principaux paramètres de chaque culture. On y a consigné, de plus, un *indice dit de valorisation* du produit par le séchage, qui est égal au rapport des prix du produit séché (vente en vrac ou en sachet) et frais, multiplié par le rendement brut¹ au séchage (c'est à dire le rapports des poids du produit après et avant séchage). Cet indice n'a pas de signification économique directe, mais comme les charges sont approximativement les mêmes pour toutes les cultures, il permet de les comparer entre elles.

On constate d'emblée que l'indice de valorisation (pour une vente en vrac) n'est que de très peu supérieur à 1, sauf pour l'échalote (1.9), ce qui laisse présager une meilleure rentabilité de cette culture.

Pour la vente en sachet, l'indice est bien plus élevé², ce qui indique, a priori, une bien meilleure rentabilité, en particulier pour la mangue et l'échalote.

¹ On considère bien sûr le poids du produit frais avant une éventuelle préparation; dans le cas de la mangue, par exemple, le rendement brut englobe la perte de poids à la préparation (élimination de la peau et du noyau) et la perte due à la dessiccation proprement dite.

² On ne peut le comparer dans l'absolu avec l'indice précédent, car la vente au détail entraîne des coûts supplémentaires (pesage, ensachage); ces coûts sont toutefois bien inférieurs à ceux liés au séchage.

PARAMETRES CONSIDERES

	Echalote	Mangue	Tomate
Prix frais mars (Fcfa/Kg)		71	50 60
Prix séché (vrac, Fcfa/kg)		750	500 1250
Prix séché (sachet 100g)	150-175	175-200	200-250
Prix séché (100g) consommateur	200-250	250-300	250-350
Rendement brut au séchage	18%	12%	5.4%
Indice de valorisation (vrac)	1.9	1.2	1.13
Indice de valorisation (sac)	4.1	4.5	2.0

Comme le prix de ces produits séchés est la variable à la fois la plus fondamentale et la plus aléatoire, nous avons étudié les courbes de bénéfice correspondant à la variation de ces prix dans une plage acceptable, afin de mettre en évidence les seuils de rentabilité selon les conditions du marché.

2.2 Cas de l'échalote

L'échalote est la principale production maraîchère de l'Office du Niger. Son rendement brut au séchage (*poids de produit séché/poids du produit initial non préparé*) est de l'ordre de 18 %.

Les décomptes présentés ici correspondent, à titre d'exemple, au séchoir MISSION/d et au TAOS. On a considéré les revenus bruts et nets des ventes en vrac et en sac, ainsi que les bénéfices nets, c'est à dire l'augmentation des revenus nets par rapport à la situation normale d'une vente en frais.

On constate que les bénéfices nets permis par le séchoir Mission/d, pour le traitement annuel d'une quantité de 360 Kg (en frais), est négatif (-214 F) pour une vente en vrac et de 41.354 F pour une vente au détail. Pour le séchoir TAOS, ces valeurs sont un plus faibles, soit respectivement -8133 F et 27.984 F (pour 315 kg traités).

Ces résultats, qui montrent une non-rentabilité de la vente en vrac et un bénéfice moyen pour la vente en sachet, sont toutefois très sensibles à la variation du prix des produits séchés. C'est ce que montrent les figures 1 et 2 qui fournissent la variation des bénéfices nets correspondants.

En ce qui concerne la vente en vrac (Fig.1), on voit que le TAOS n'est rentable qu'à partir d'un prix de 900 F, contre de l'ordre de 750 F pour les trois séchoirs de la mission qui, curieusement, présentent des droites qui se croisent en des points proches de l'axe 0 (limite de rentabilité). Même pour des prix, improbables, supérieurs à 1000 F, le bénéfice reste faible.

Calcul économique de la rentabilité d'un séchoir MISSION/d

Culture	échalote	Séchoir	Mission/d
Prix produit frais (mars)	71	TYPE	36000
Prix sec détail Bamako (100g)	150	Coût (Fcfa)	5
Prix sec vrac Bamako (100g)	75	Amortissement (ans)	8
Rendement brut du séchage (%)	18	Capacité de stockage (kg)	2000
Pourcent.de pertes commercialisation	6	Provision/plastique (Fcfa/an)	90
Pourcentage pertes conservation	25	Nb.de jours de fonctionnement	
Coûts de production/are (Fcfa)	11924		
Durée de séchage (jours)	2		
Production (kg)	360		
		Variable:	
Capacité de séchage (kg/saison)	360	Rf	
Revenu brut pour vente en frais	24026	Bf = Rf - CPo	
Revenu net vente en frais	8128		
Quantité de produit sec (kg)	64.8		
Nombre de sacs (100 g)	648	Rd	
Revenu brut (vente en sac)	97200	Rv	
Revenu brut (vente en gros)	48600		
<i>Coûts du séchage (prod.en vrac)</i>			
Main d'oeuvre	14940		
Coût d'investissement (an)	7200		
Transport	648		
Provision plastique	2000		
Total	24788	CPv	
<i>Coûts addit.pour vente au détail</i>			
Sacs+ étiquettes	3240		
Ensachage	1793		
Balance	2000		
Total	7033	CPd	
Coûts de prod.agricoles/cap.sechoir	15899	CPo	
Revenu net en vrac	7913	Bv = Rv - CPo - CPv	
Revenu net en sac	49481	Bd = Rd - CPo - CPv - CPd	
Bénéfice net (vrac)	-214	Bv - Bf	
Bénéfice net (sac)	41353	Bd - Bf	
Bénéfice net (vrac) %bénéf frais	-3	(Bv - Bf) * 100 / Bf	
Bénéfice net (sac) %bénéf frais	509	(Bd - Bf) * 100 / Bf	

Calcul économique de la rentabilité d'un séchoir TAOS

Culture	échalote	Séchoir	TAOS
Prix produit frais (mars)	71	TYPE	45000
Prix sec détail Bamako (100g)	150	Coût (Fcfa)	3
Prix sec vrac Bamako (100g)	75	Amortissement (ans)	7
Rendement brut du séchage (%)	18	Capacité de stockage (kg)	1000
Pourcent.de pertes commercialisation	6	Provision/plastique (Fcfa/an)	90
Pourcentage pertes conservation	25	Nb.de jours de fonctionnement	
Coûts de production/are (Fcfa)	11924		
Durée de séchage (jours)	2		
Production (kg)	315		
		<u>Variable:</u>	
Capacité de séchage (kg/saison)	315	Rf	
Revenu brut pour vente en frais	21023	Bf = Rf - CPo	
Revenu net vente en frais	7112		
Quantité de produit sec (kg)	56.7	Rd	
Nombre de sacs (100 g)	567	Rv	
Revenu brut (vente en sac)	85050		
Revenu brut (vente en gros)	42525		
<i>Coûts du séchage (prod.en vrac)</i>			
Main d'oeuvre	13073		
Coût d'investissement (an)	15000		
Transport	567		
Provision plastique	1000		
<u>Total</u>	<u>29640</u>	CPv	
<i>Coûts addit.pour vente au détail</i>			
Sacs+ étiquettes	2835		
Ensachage	1569		
Balance	2000		
<u>Total</u>	<u>6404</u>	CPd	
Coûts de prod.agricoles/cap.sechoir	13911	CPo	
Revenu net en vrac	-1026	Bv = Rv - CPo - CPv	
Revenu net en sac	35095	Bd = Rd - CPo - CPv - CPd	
Bénéfice net (vrac)	-8138	Bv - Bf	
Bénéfice net (sac)	27984	Bd - Bf	
Bénéfice net (vrac) %bénéf frais	-114	(Bv - Bf) * 100 / Bf	
Bénéfice net (sac) %bénéf frais	393	(Bd - Bf) * 100 / Bf	

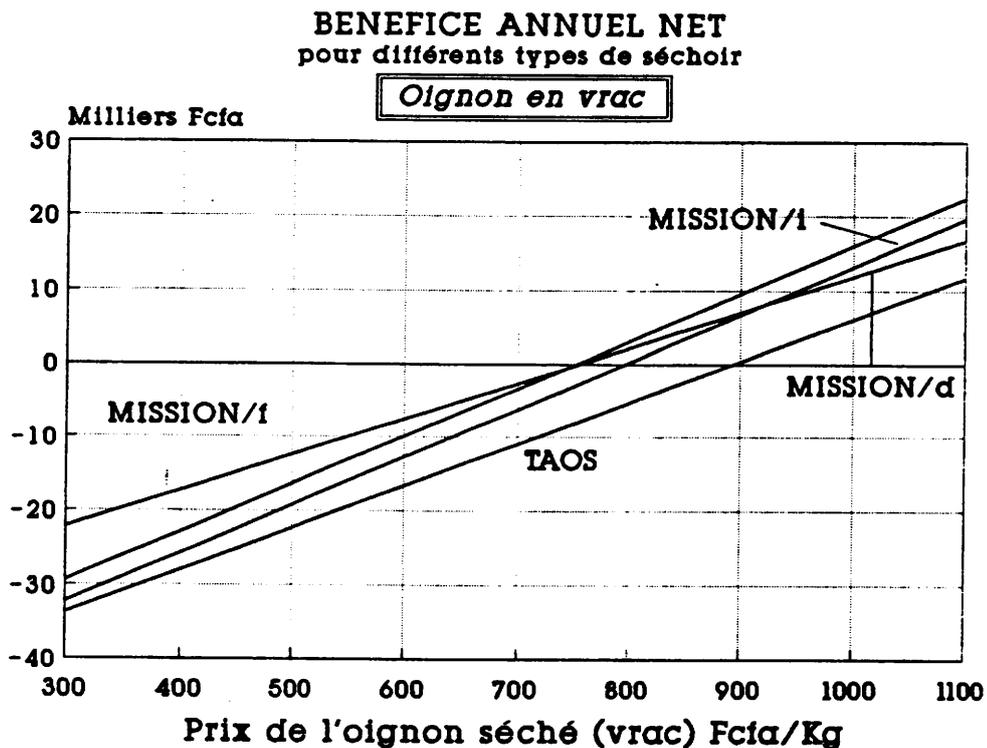


Fig.1

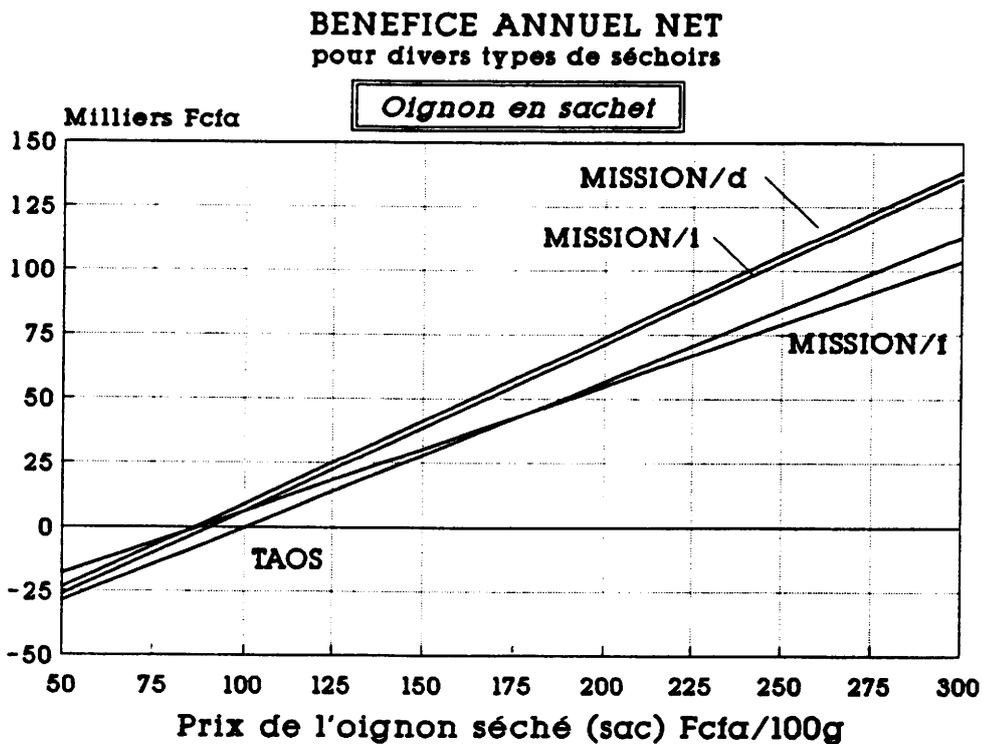


Fig.2

La figure 2, correspondant au cas de la vente en sachet, montre quant à elle que tous les séchoirs sont rentables pour un prix du sachet supérieur à 100 F. Les bénéfices peuvent dépasser 100.000 F/an pour un prix supérieur à 250 F/sac.

Plusieurs tests de sensibilité de ces résultats à la variation de certains paramètres sont possibles; nous en présenteront deux.

Un des paramètres fondamentaux du processus de séchage est son rendement. Ce rendement dépend bien sûr du produit considéré, de l'état (\pm frais) de ce produit et des caractéristiques climatiques (radiation solaire, hygrométrie) du lieu. On trouve en conséquence des valeurs assez variables dans la littérature.

Nous avons choisi, à titre d'exemple, le séchoir Mission/d et fait varier notre rendement entre 12 et 24 % (la moyenne considérée précédemment était de 18 %). La figure 3 montre un déplacement très important de notre droite de rentabilité. Pour un rendement de 12 %, par exemple, l'opération n'est jamais rentable.

La figure suivante (Fig.4) montre l'influence d'une variation sur le **prix en frais**. On constate que ce paramètre est beaucoup moins sensible, sans être toutefois négligeable, sur la formation du bénéfice. Une baisse de 70 à 50 F/kg, entraîne une augmentation du bénéfice de l'ordre de 7.500 F.

L'influence de ces deux paramètres est évidemment comparable pour le cas d'une vente au détail.

On retiendra donc que le séchage de l'oignon n'est intéressant, dans les conditions actuelles, qu'en cas de vente au détail et qu'une telle activité est soumise à deux limitations potentielles:

- **Le prix de vente du sachet:** ce prix est à l'heure actuelle assez variable; la mise en sachet, en dehors de quelques productions mineures à Kati, Ségou et Bandiagara, est principalement effectuée par des grossistes de Bamako qui dégagent des bénéfices très importants et ont donc la maîtrise de la revente aux détaillants. Les débouchés doivent donc être préalablement clairement définis.

Avec un prix du sachet considéré de 150 F (vente à un grossiste), le bénéfice annuel est de l'ordre de 40.000 F. En cas d'accès direct au marché de détail (vente directe au consommateur), il tourne autour de 100.000 F/an.

- **La maîtrise technique:** le séchage à grande échelle nécessite l'utilisation de découpeuses; la qualité du produit doit être suivie; une bonne organisation individuelle est nécessaire pour assurer la continuité de la préparation des produits à sécher (afin d'éviter les journées sans fonctionnement); une organisation collective est indispensable pour l'ensachage, l'étiquetage et la mise à disposition des clients.

³ Ces bénéfices ne sont pas, dans l'absolu, comparables car ils correspondent au traitement de quantités différentes et dépendantes de leur capacité.

BENEFICE ANNUEL NET
en fonction du rendement au séchage
Séchoir Mission/d

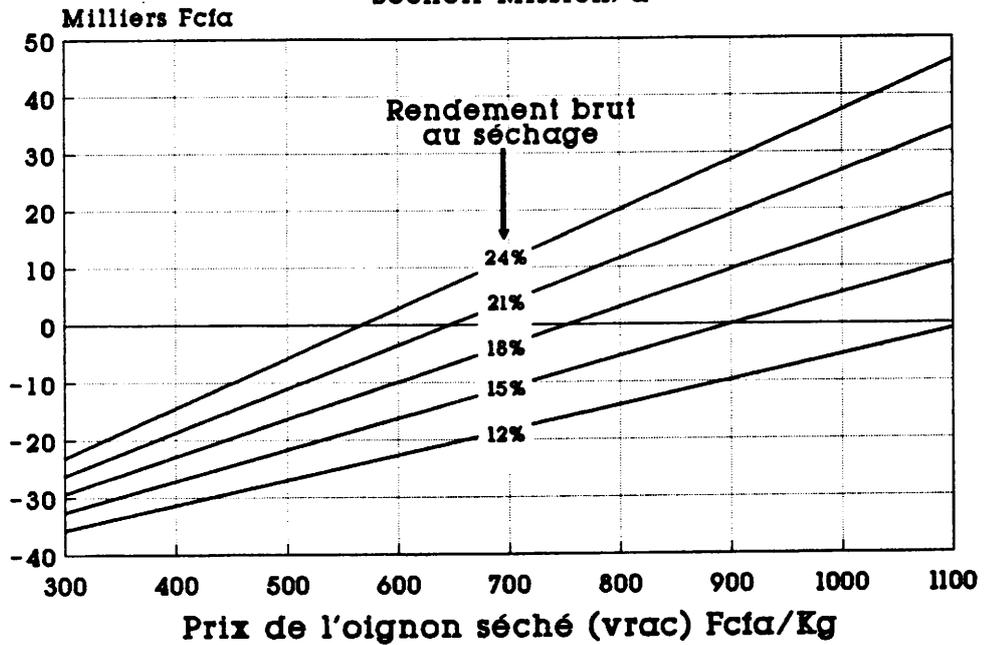


Fig.3

BENEFICE ANNUEL NET
en fonction du prix en frais
Séchoir Mission/d

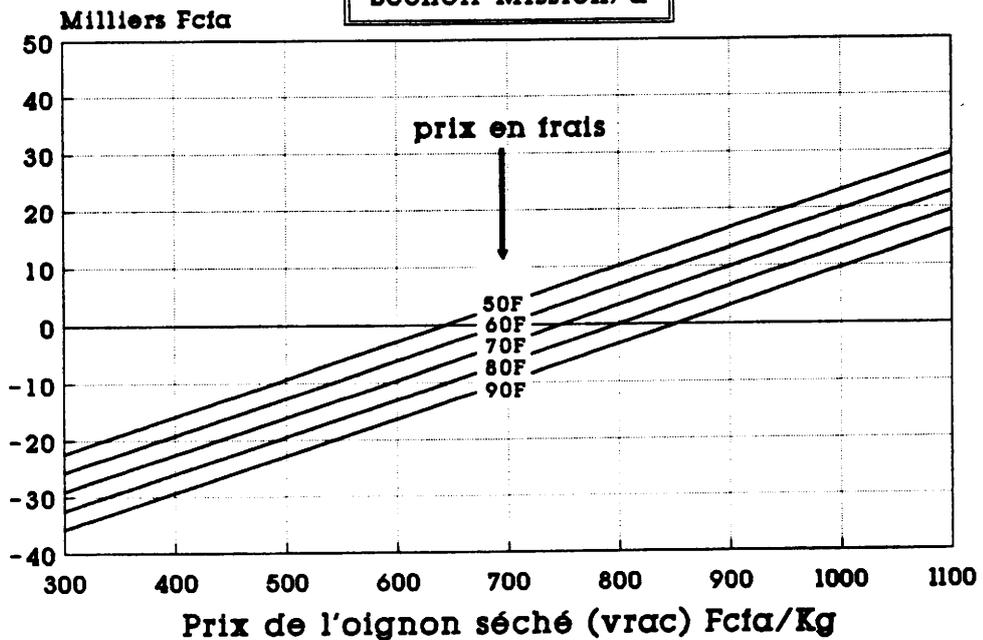


Fig.4

Pour ce qui est de la vente en vrac, les bénéfices dégagés sont faibles ou négatifs. La encore, le marché n'est pas stabilisé, à cause de l'évolution de la demande (urbaine et exportation), mais aussi des monopoles qui existent dans la "filiale échalote". Le Pays Dogon s'oriente actuellement vers une intensification du séchage solaire et tente d'améliorer ses conditions de vente. Le prix actuel offert par les commerçants (740 Fcfa le Kg - qui, dans nos conditions, correspond approximativement au seuil de rentabilité) ne leur permet pas de rentabiliser l'opération, laquelle s'en remet pour l'instant aux subsides de la coopération allemande.

2.3 Le cas de la tomate

La commercialisation de la tomate est une opération qui se solde souvent par des pertes considérables (estimées à 40 %), ce qui milite pour une transformation de ce produit. Son rendement brut au séchage est faible : 5.4 %.

La commercialisation de tomate séchée (en séchoir) est pour l'instant très faible. Il semble qu'on puisse considérer des prix de 250 F le sachet et de 500 F en vrac.

Les figures 5 et 6 montrent les courbes de revenu net de nos quatre séchoirs pour la tomate. On constate que la vente en vrac n'est rentable dans aucune conditions et que celle au détail l'est faiblement. Il faut assurer un prix de 300 F le sachet pour que le séchoir Mission/d dégage un bénéfice de l'ordre de 18.000 F/an.

On se bornera donc à étudier la sensibilité du résultat à différents paramètres que pour l'hypothèse d'une vente au détail. Là encore le paramètre le plus important est le rendement au séchage (figure 7): on constate qu'une élévation à 8 % accroît le bénéfice de près de 20.000 F.

L'influence du prix en frais (figure 8) est plus minime (un peu plus de 10.000 F d'écart pour un doublement du prix du frais de 60 à 120 F/kg). Celle du taux de perte à la commercialisation (figure 9) l'est encore davantage. L'influence de la durée de séchage, qui joue sur les quantités traitées, peut être sensible pour des prix élevés (figure 10).

Le marché de la tomate séchée est encore mal cerné. Dans les conditions actuelles, cette spéculation n'apparaît pas comme particulièrement intéressante.

2.4 Le cas de la mangue

Le cas de la mangue est a priori intéressant car de grosses pertes sont enregistrées au moment des surproductions; notons aussi que les coûts de production sont considérés nuls (réduits à la cueillette). En contrepartie, la maîtrise du séchage n'est pas évidente et on assiste souvent à une caramélisation du produit qui le rend impropre à la commercialisation. Une perte de 25 % a été retenue. On a considéré un prix en vrac de 1250 F le kilo contre 200 F les 100 g pour le détail.

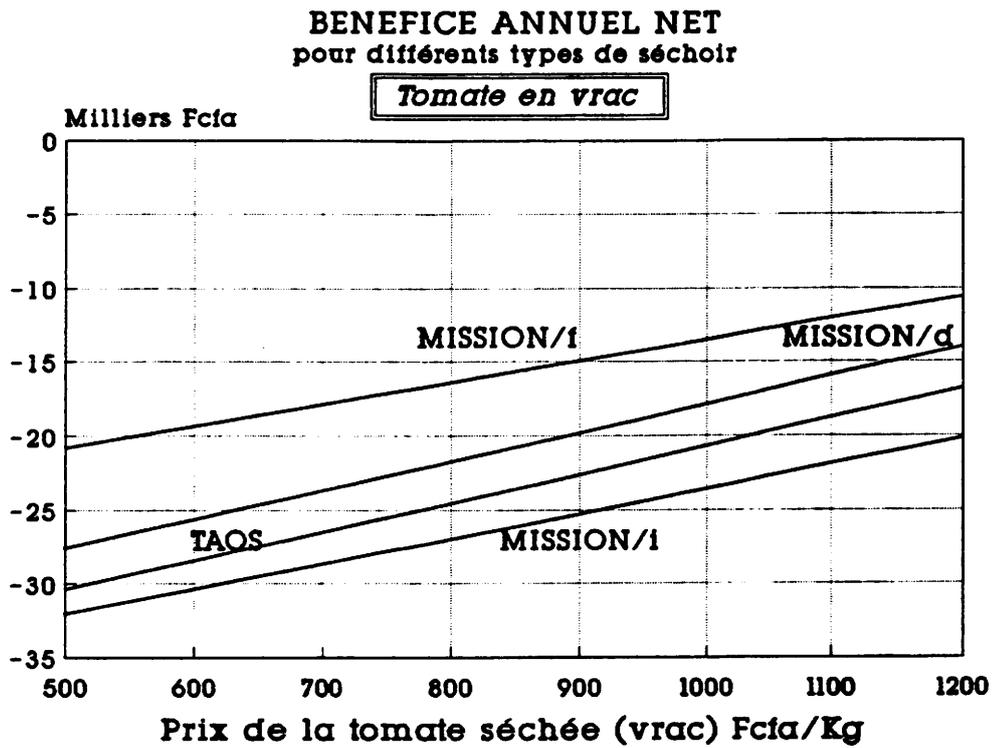


Fig.5

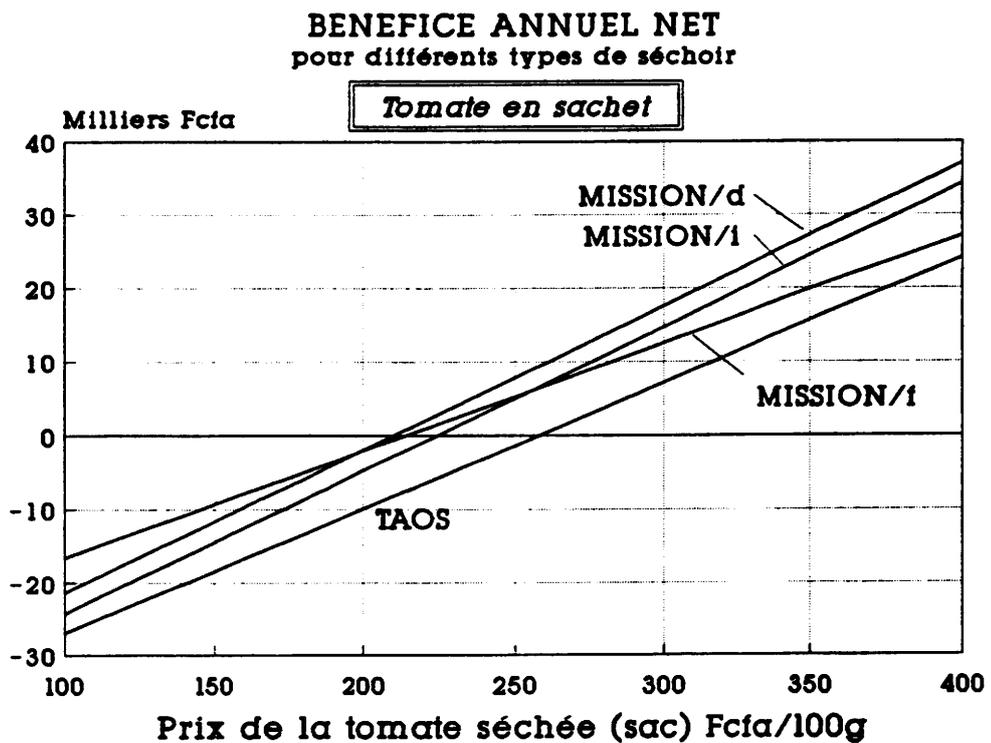


Fig.6

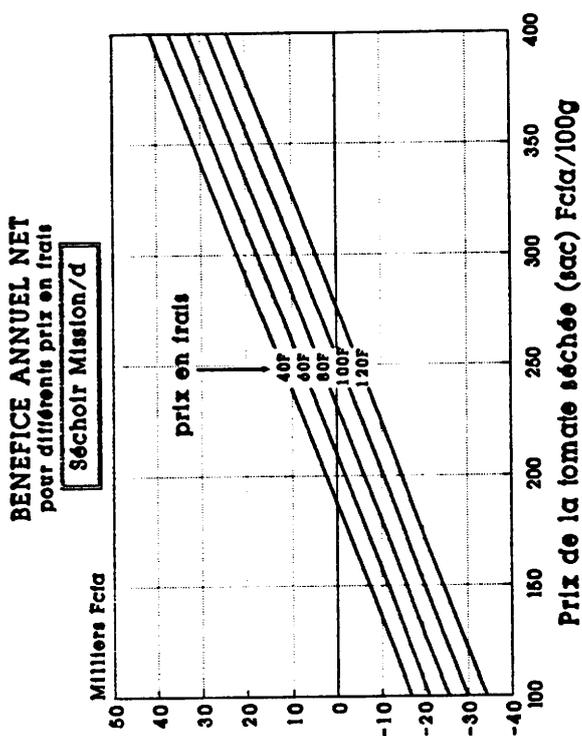


Fig.8

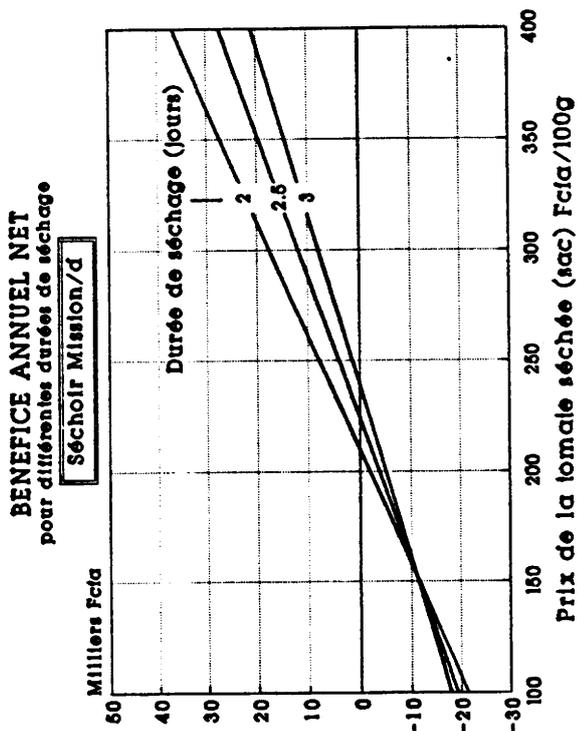


Fig.10

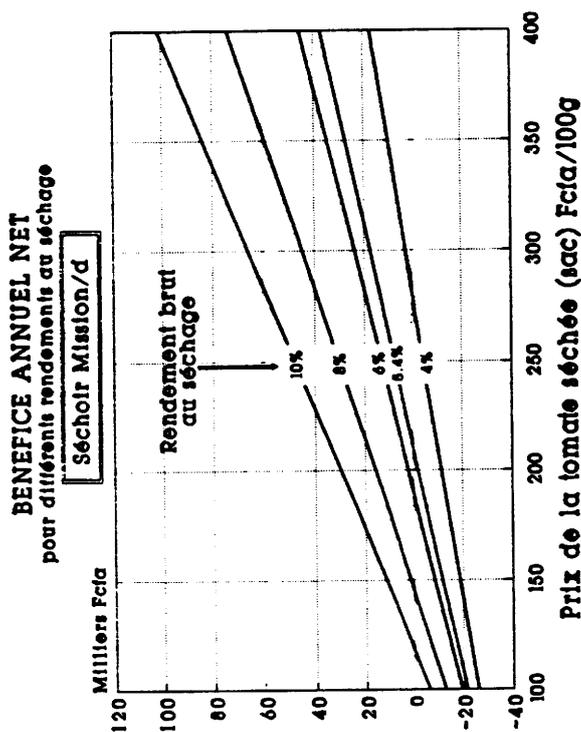


Fig.7

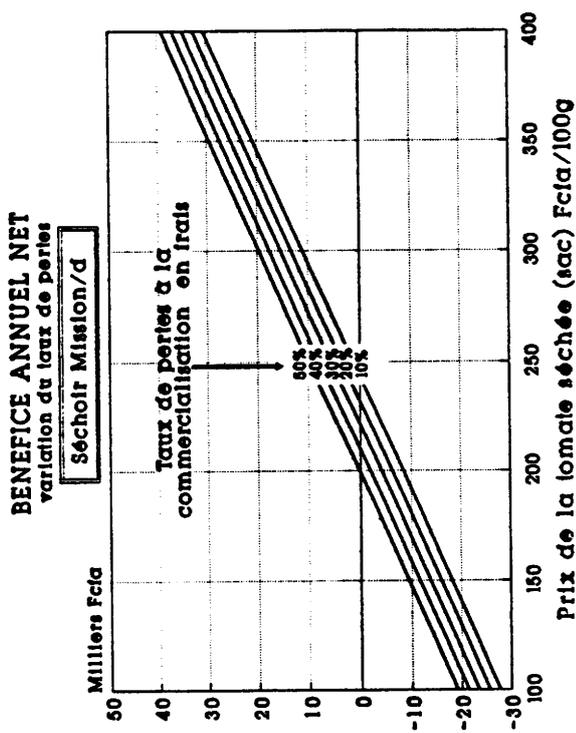


Fig.9

En reprenant le cas du séchoir Mission/d, on trouve alors un bénéfice net de 3.436 et 23.220 F pour le vrac et le détail respectivement. Pour la vente en vrac (figure 11), le bénéfice reste toujours assez faible (moins de 20-25.000 F/an), tandis que pour la vente en sachet on peut atteindre des valeurs deux fois plus élevées (figure 12).

Là encore l'influence du rendement au séchage est **prépondérante** : un abaissement à 8 % élimine l'intérêt de l'opération, tandis qu'une augmentation à 16 % la rend extrêmement rentable (figures 13 et 14). Une variation de 2 % du rendement entraîne une variation du revenu de l'ordre de 8 à 10.000 F.

L'impact d'une variation du prix du séchoir ou du prix de la mangue fraîche a été également testé. Celui du prix du séchoir est négligeable, avec des variations maximum du revenu de 3.000 F (figure 15), tandis que celui du prix en frais est également assez faible (figure 16).

En résumé, la vente de mangue séchée en vrac n'est pas intéressante pour un prix inférieur à 2.000 F/kg. Pour un prix de vente du sachet de 200 F, la vente au détail est peu rémunératrice mais peut le devenir dans le cas d'un accès direct au consommateur (300 F). Dans tous les cas, la détermination exacte du rendement au séchage est indispensable, car elle varie notamment avec la variété.

Notons que toutes les variétés de mangue ne se prêtent pas au séchage; à Niono, on trouve principalement la variété Amelia qui peut être séchée moyennant, rappelons le, une maîtrise technique susceptible de limiter la caramélisation.

2.5 Conclusions

En conclusion, on peut dire que la rentabilité des séchoirs solaires étudiés est globalement peu intéressante. Les points suivants méritent d'être mis en relief:

- 1) Le séchoir TAOS apparaît comme moins intéressant que les modèles de la Mission Catholique, parmi lesquels on retiendra le séchoir direct pour sa meilleure rentabilité et son encombrement inférieur à celui du séchoir indirect.
- 2) La rentabilité du séchage dépend principalement des conditions de vente. Le marché des produits séchés est en pleine évolution, tant au niveau de l'offre (intérêt manifesté par différents Projets de développement, orientation prise par le Plateau Dogon) que de la demande: émergence d'un marché urbain et d'exportation pour l'échalote, marché essentiellement d'exportation pour la mangue, débouché incertain pour la tomate.
- 3) Il résulte de cette situation évolutive que les prix, et la rentabilité qui en découle, sont incertains. Un prix minimum doit être assuré avant de se lancer dans une opération d'envergure.
- 4) L'instabilité du marché est partiellement due à une lutte des différents opérateurs pour s'assurer une plus grande part de bénéfice, tout particulièrement dans le cas de

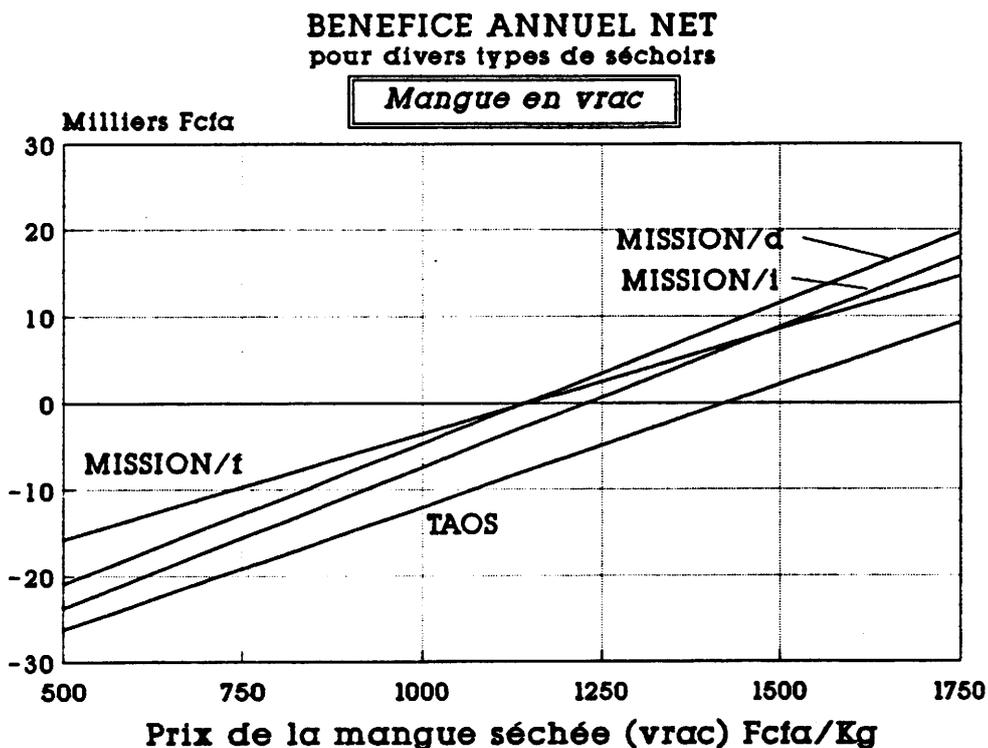


Fig.11

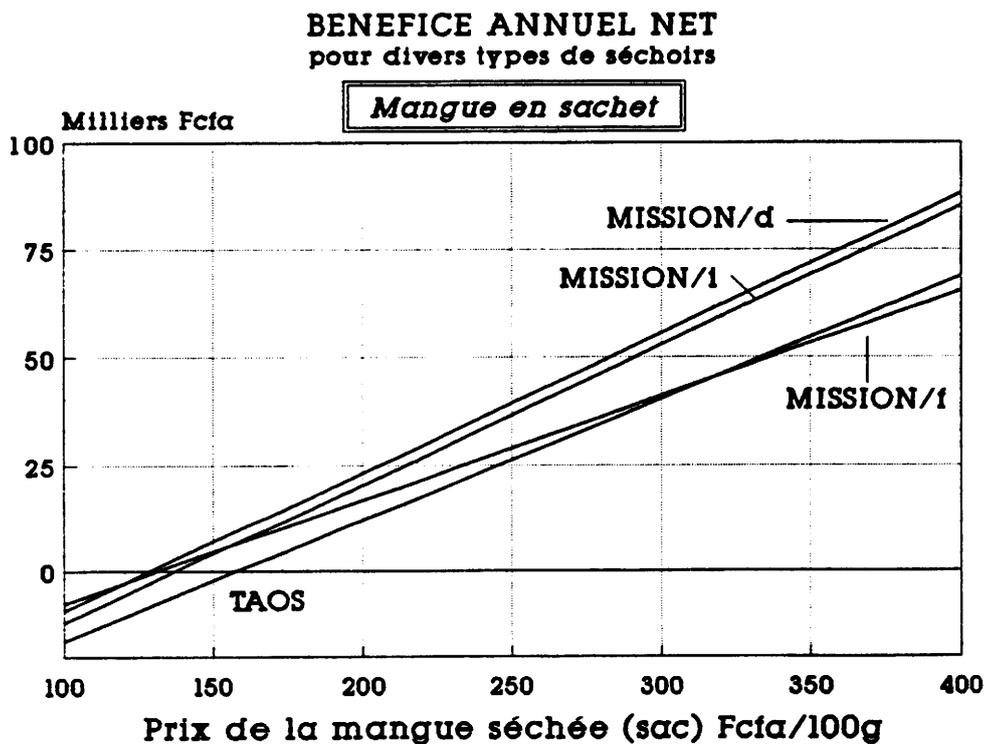


Fig.12

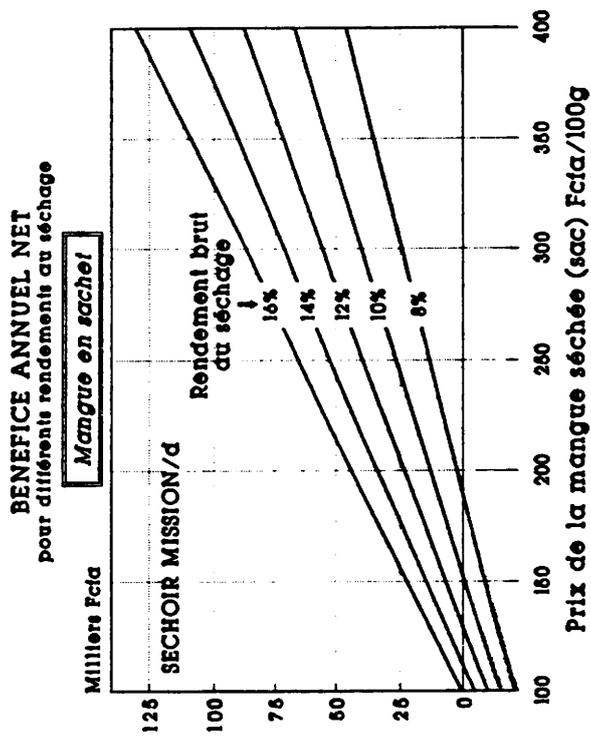


Fig.13

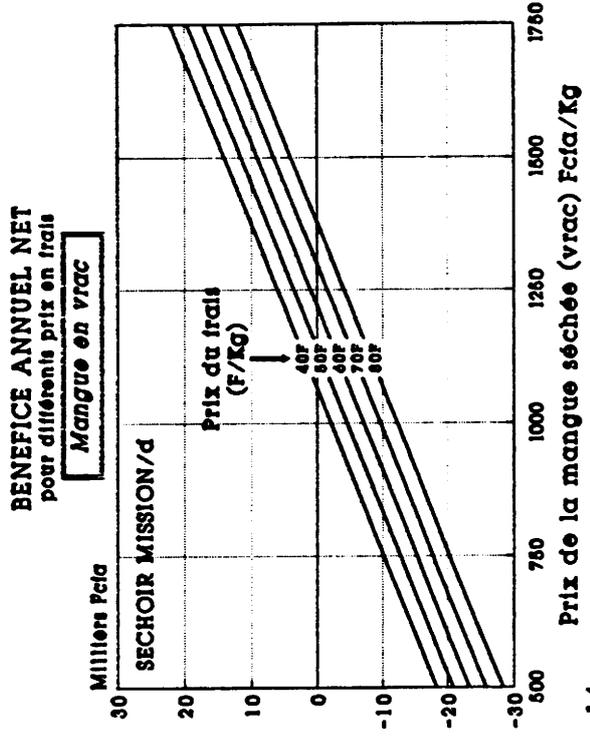


Fig.14

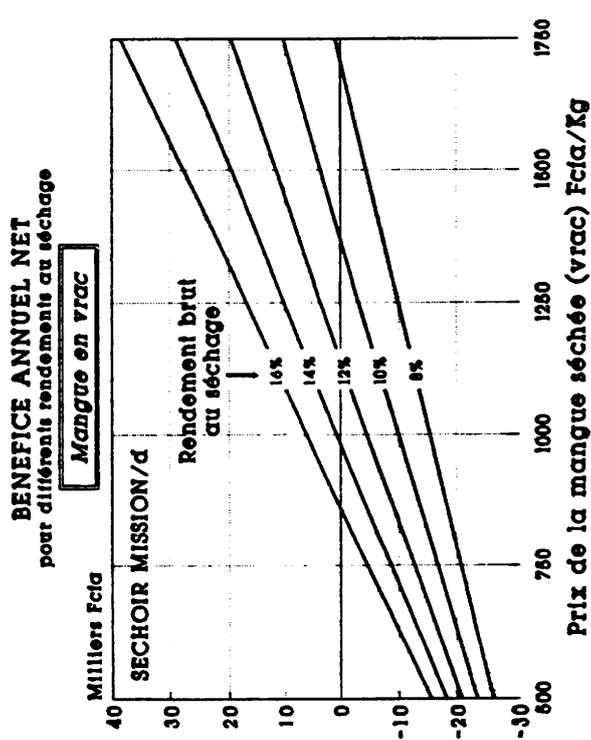


Fig.15

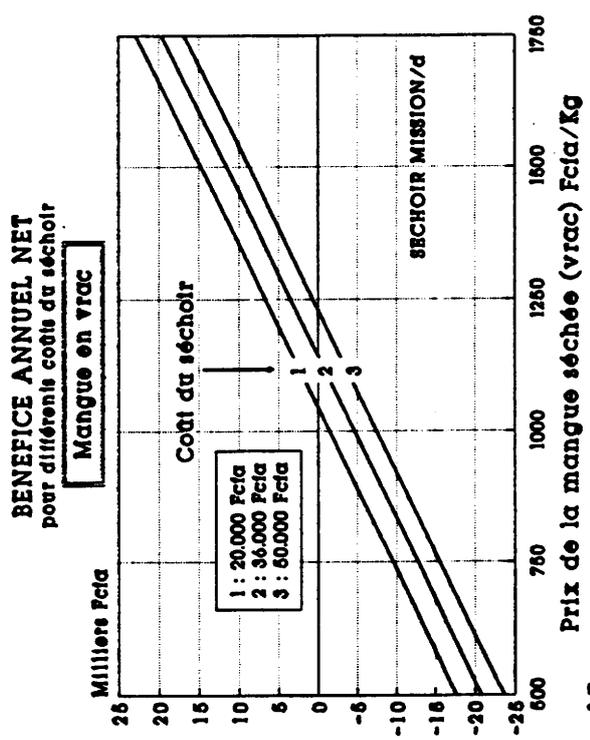


Fig.16

l'échalote, dont le marché à Bamako est dominé par 3 ou 4 commerçants⁴. La position de force des commerçants de la capitale n'est sans doute pas étrangère au fait que les prix pratiqués correspondent presque toujours, dans nos calculs, au seuil de rentabilité de l'opération (ou même moins, vus les subsides apportés par certains projets).

- 5) L'importance de certains paramètres techniques dans la rentabilité technique du séchage solaire est apparue déterminante. Les diverses sources existantes sont très souvent divergentes, comme dans le cas du rendement au séchage, dont il n'est pas toujours spécifié s'il est net ou brut. A titre d'exemple, ce rendement peut varier, pour l'échalote, entre 9 % (source CECI) et 23 %. En tout état de cause, **tout programme de développement doit donc être précédé de tests très précis visant à déterminer le rendement au séchage de chaque spéculation.**
- 6) On a considéré une durée de séchage de deux jours pour les séchoirs directs. D'après l'atelier de la Mission Catholique, cette durée atteint souvent trois jours, ce qui entraîne une révision à la baisse de toutes les estimations précédentes.
- 7) La vente au détail (en sac de 100 g) est plus rémunératrice que la vente en vrac. Cette solution nécessite toutefois une organisation collective assez exigeante (regroupement, investissements (sacs, étiquettes, balance, soudeuse, locaux,..), ensachage, homogénéisation de la qualité, contrôle de la commercialisation, etc) qui n'est pas forcément compatible avec le public cible et les conditions locales.
- 8) Les quantités traitées annuellement par un séchoir sont assez faibles, or limiter les pertes dues à la mévente n'est possible - pour la tomate et la mangue - que si l'on dispose d'une capacité de traitement importante pour pouvoir transformer les produits avant leur pourrissement. Ceci relativise donc la possibilité de réduire les pertes.
- 9) On a comparé ici la rentabilité entre vente en frais et vente du produit séché. On pourrait également comparer, pour l'échalote, le séchage solaire avec la conservation traditionnelle. On manque de données fiables sur les pertes à la conservation (estimées assez faibles), ainsi que sur les pertes par dessiccation au cours des mois de stockage. On peut toutefois constater que le prix du kg varie en moyenne de 70 F, en période de plus grande offre, à 350 F en fin d'année. Si l'on considère une vente échelonnée sur 6 mois (durée moyenne de conservation) avec un prix moyen de 150 F au lieu de 70 F, on constate que le gain au kg n'est que de peu supérieur au taux de perte par dessiccation que l'on peut estimer sur une même période. Il en ressort que la vente échelonnée a sans doute davantage un rôle d'épargne et d'étalement des revenus que de valorisation économique à proprement parler.
- 10) On aurait pu également comparer, toujours pour l'échalote, le séchage solaire avec le séchage traditionnel (exposition du produit au soleil après passage au pilon). Nous

⁴ Il existe actuellement une lutte entre ces opérateurs, habitués aux achats à crédit, avec le Projet de Bandiagara qui cherche à imposer l'oignon séché à des conditions plus exigeantes.

manquons de données sur les pertes en poids de l'opération et la variation des prix de vente. Il faut cependant noter que ces deux produits ne sont absolument pas comparables sur les plans diététique et culinaires. L'oignon séché traditionnel épaissit la sauce, tandis que l'oignon déshydraté se gonfle à nouveau une fois plongé dans du liquide. Ceci le rend très apprécié en milieu urbain, où il semble qu'il commence à être connu comme tel.

- 11) On notera que les calculs peuvent s'entendre comme la mise en évidence du bénéfice supplémentaire par rapport à la vente en frais ou, de manière équivalente, comme le bénéfice de quelqu'un qui achèterait le produit frais pour le transformer.

Calcul économique de la rentabilité d'un séchoir MISSION/d

Culture		tomate	Séchoir	
Prix produit frais (mars)		60	TYPE	Mission/d
Prix sec détail Bamako (100g)		250	Coût (Fcfa)	36000
Prix sec vrac Bamako (100g)		50	Amortissement (ans)	5
Rendement brut du séchage (%)		5.4	Capacité de stockage (kg)	8
Pourcent.de pertes commercialisation		40	Provision/plastique (Fcfa/an)	2000
(Pourcentage pertes stockage)		0	Nb.de jours de fonctionnement	90
Coûts de production/are (Fcfa)		4970		
Durée de séchage (jours)		2		
Production (kg)		360		
			Variable:	
Capacité de séchage (kg/saison)		360	Rf	
Revenu brut pour vente en frais		12960	Bf = Rf - CPo	
Revenu net vente en frais		6333		
Quantité de produit sec (kg)		19.4	Rd	
Nombre de sacs (100 g)		194	Rv	
Revenu brut (vente en sac)		48600		
Revenu brut (vente en gros)		9720		
Coûts du séchage (prod.en vrac)				
Main d'oeuvre		14940		
Coût d'investissement (an)		7200		
Transport		194		
Provision plastique		2000		
Total		24334	CPv	
Coûts addit.pour vente au détail				
Sacs+étiquettes		972		
Ensachage		538		
Balance		2000		
Total		3510	CPd	
Coûts de prod.agricoles/cap.sechoir		6627	CPo	
Revenu net en vrac		-21241	Bv = Rv - CPo - CPv	
Revenu net en sac		14129	Bd = Rd - CPo - CPv - CPd	
Bénéfice net (vrac)		-27574	Bv - Bf	
Bénéfice net (sac)		7796	Bd - Bf	
Bénéfice net (vrac) %bénéf frais		-435	(Bv - Bf) * 100 / Bf	
Bénéfice net (sac) %bénéf frais		123	(Bd - Bf) * 100 / Bf	

Calcul économique de la rentabilité d'un séchoir MISSION/d

Culture		mangue	Séchoir	
Prix produit frais		50	TYPE	Mission/d
Prix sec détail Bamako (100g)		200	Coût (Fcfa)	36000
Prix sec vrac Bamako (100g)		125	Amortissement (ans)	5
Rendement brut du séchage (%)		12	Capacité de stockage (kg)	8
Pourcent.de pertes commercialisation		30	Provision/plastique (Fcfa/an)	2000
Pourcentage pertes caramélisation		25	Nb.de jours de fonctionnement	90
Coûts de production/are (Fcfa)		0		
Durée de séchage (jours)		2		
Production (kg)		360		
			Variable:	
Capacité de séchage (kg/saison)		360	Rf	
Revenu brut pour vente en frais		12600	Bf = Rf - CPo	
Revenu net vente en frais		12600		
Quantité de produit sec (kg)		32.4	Rd	
Nombre de sacs (100 g)		324	Rv	
Revenu brut (vente en sac)		64800		
Revenu brut (vente en gros)		40500		
<i>Coûts du séchage (prod.en vrac)</i>				
Main d'oeuvre		14940		
Coût d'investissement (an)		7200		
Transport		324		
Provision plastique		2000		
Total		24464	CPv	
<i>Coûts addit.pour vente au détail</i>				
Sacs+étiquettes		1620		
Ensachage		896		
Balance		2000		
Total		4516	CPd	
Coûts de prod.agricoles/cap.sechoir		0	CPo	
Revenu net en vrac		16036	Bv = Rv - CPo - CPv	
Revenu net en sac		35820	Bd = Rd - CPo - CPv - CPd	
Bénéfice net (vrac)		3436	Bv - Bf	
Bénéfice net (sac)		23220	Bd - Bf	
Bénéfice net (vrac) %bénéf frais		27	(Bv - Bf) * 100 / Bf	
Bénéfice net (sac) %bénéf frais		184	(Bd - Bf) * 100 / Bf	

SUIVI PHYTOSANITAIRE ET ENTOMOLOGIQUE DU MARAICHAGE sur le Secteur Sahel

Le maraîchage à l'Office du Niger se développe dans des conditions climatiques très favorables, une faible hygrométrie assurant une faible occurrence de maladies cryptogamiques.

On sait toutefois que l'intensification maraîchère se traduit très souvent, au bout de quelques années, par une dégradation des conditions sanitaires. Dans la zone de Niono, se sont principalement la tomate, le gombo et "l'aubergine" qui sont atteints.

Afin d'établir un diagnostic de la situation actuelle et d'obtenir une référence pour apprécier les évolutions futures, une convention a été passée avec les services compétents de l'IER (Bamako). Un bilan a donc ainsi été réalisé sur les dix villages de Retail au cours de la contre-saison 1992; un travail identique a commencé au mois de décembre 1993 pour la campagne suivante. On retranscrit ici les principales observations du rapport de l'IER.

Signalons enfin, que les aspects techniques liés au maraîchage, de par l'importance que prend cette activité à l'Office du Niger, devront faire l'objet de priorités dans le futur en ce qui concerne la formation des agents et le conseil rural. Une première session de formation a été réalisée par l'IER pour 10 agents du Projet en décembre 92, et portait sur la fertilisation et la défense des cultures.

SYNTHESE DES OBSERVATIONS REALISEES

Les prospections effectuées, sans être exhaustives, ont permis de découvrir une grande diversité d'insectes et de maladies, mais leur dégâts ne sont pas forcément significatifs en terme de perte de rendement. C'est le cas des *jassidaes* (insectes piqueurs) présents sur beaucoup de plantes mais dans des proportions pour l'instant acceptables.

En particulier, la détection des ravageurs a été souvent accompagnée de l'observation d'insectes auxiliaires (en particulier de coccinelles) qui montrent l'existence d'un équilibre biologique.

* *Tomate*

La tomate est parmi les spéculations les plus attaquées. Des chenilles (*heliiothis armigera*) coupent les fleurs et creusent des galeries dans les fruits, mais le principal problème vient des mouches blanches (*Bemisia tabaci*) qui prélèvent de la sève et transmettent la virose (*Tomato yellow leaf curl virus*). Celle-ci se traduit par un jaunissement des feuilles qui s'enroulent et se recroquevillent; les plantes demeurent rachitiques et ne produisent pas. Ce problème apparaît surtout pour les semis tardifs de saison chaude.

Il n'y a pas de traitement de la virose, mais on peut lutter contre sa propagation en traitant l'agent vecteur avec un pesticide.

* *Patate douce*

Les tiges et feuilles de patate sont attaquées par des criquets (*Zonocerus variegatus*), surtout en saison sèche chaude. Les larves de coléoptères (*cylas puncticollis*), qui creusent des galeries dans les tiges et les tubercules, ont été très rencontrées. Maintenir le sol humide permet de limiter ces attaques de cylas p.

* *Courges, concombres*

On constate des attaques dans les fruits (surtout en saison chaude) et de larves de diptères (mouches)(*Dacus* sp., *Dacus* c. et *Dacus* v.) et de coléoptères rouges tâchetés de points noirs qui rongent les feuilles.

* *Aubergine*

"L'aubergine", comme le gombo, a un aspect foliaire souvent dégradé par l'attaque de *zonocerus variegatus*, avec de plus des chenilles de *selapas docilis*. On y rencontre aussi des *jassides*, des mouches blanches et des pucerons.

* *Echalote, ail*

Ces cultures, qui représentent plus de la moitié des superficies maraîchères de l'Office, sont heureusement peu atteintes. On note - surtout sur l'ail et en saison sèche froide - quelques *Thrips tabaci*, insectes piqueurs dont l'action se traduit par un dessèchement et un recroquevillement des feuilles, mais dans des proportions contrôlées.

* *Gombo*

Le gombo est extrêmement attaqué; au niveau des tiges et des feuilles (larves de coléoptères brunâtres (*Nisotras uniformis*) et de criquets (*zonocerus variegatus*)) et des

fruits et capsules (diverses larves de punaises: *Dysdercus et Oxycarenus*). On trouve également de nombreux pucerons ("n'garanga") qui sucent la sève des plantes.

* *Chou*

Le chou est pareillement très affecté par diverses chenilles (de papillons) qui dévorent son feuillage et perforent les pomes.

Sur la laitue, la betterave et la carotte, cultures assez marginales, aucune attaque n'a été constatée.

L'emploi de pesticide est actuellement pratiquement inconnu, les paysans se bornant à éliminer les quelques insectes qui se laissent capturer. Ceci constitue un atout en termes sanitaires, écologiques et de coût de production, néanmoins l'occurrence déjà importante de certaines maladies ou attaques rend nécessaire un traitement.

Sur la campagne 93, l'utilisation de plantes à effet insecticide (neem, piment,..) sera testée. Le tableau ci-joint fournit une game de produits conseillés en matière de lutte intégrée.

De manière générale, on note un nombre d'attaques inférieur en saison froide, saison plus favorable au maraîchage, sauf pour le gombo et les laitues (saison chaude) et la patate (toute l'année). L'absence de pluies en 1992 et la mévente du riz sont des facteurs qui se sont traduits cette année par un démarrage globalement très intense et très précoce du maraîchage, qui devrait donc se dérouler dans de meilleurs conditions.

Pour la campagne 93, il a été demandé à l'IER de revoir la présentation de ses résultats, en adoptant un classement par culture (et non pas par type de ravageur), en précisant dans chaque cas les éléments de reconnaissance et les modalités de traitement, en mettant l'accent sur l'importance du calendrier. Une synthèse devra mettre en évidence d'éventuelles évolutions par rapport à l'année précédente.

Un test de traitement des cultures de tomate avec un pesticide naturel (à base de neem) sera également mené avec l'IER.

LISTE DES PRODUITS COMPATIBLES AVEC LA LUTTE INTEGREE

- REGLE GENERALE : - Tout traitement pesticide gêne ou tue par son action mécanique une proportion non négligeable d'auxiliaires quel que soit le produit -

- Les traitements en poudrages sont totalement à proscrire en Lutte Intégrée

RAVAGEURS OU MALADIES	PRODUIT CONSEILLE	DOSE	REMARQUES	ACTION SUR LES ADULTES DES AUXILIAIRES (1)
DORYPHORES	SEVIN		Traitement localisé dans un premier temps, puis généralisé si besoin	Toxique sur EF, PP et DI
PUCERONS	PIRIMOR HOSTAQUICK DICLORVOS	75 g/hl 150 cc/hl 200 cc/hl	Traiter à fort volume, serre fermée - A utiliser en période de récolte (délai 3 jours et traiter à fort volume) Traiter le soir - serre fermée	Toxiques sur EF, PP et DI
NOCTUELLES DU FEUILLAGE NOCTUELLES AU SOL	BACTOSPEINE PH SEVIN APPATS	120 g/hl	Traiter à fort volume régulièrement en période critique	
TETRANYQUES Tomate Concombre	TORQUE PH TORQUE PH	100 g/hl 100 µ/hl	Localisé sur foyers. Généralisé si besoin Avec lâchers de Phytoseiulus	Peu toxique sur EF et DI Toxique sur PP
ACARIOSE BRONZEE	THIOVIT KELTHIANE 50	450 g/hl 100 cc/hl	Traitement généralisé fort volume Sur foyers localisés uniquement	Peu toxiques sur EF, PP et DI
TIRIPS	BLADAFUM DICLORVOS HOSTAQUICK EMOSULFAN	1 cap/200 m ³ Puisfog 150 cc/hl	Sur population forte avant récolte En période de récolte ou avant récolte Si présence de pucerons en période de récolte ou avant récolte	Toxiques sur EF, PP et DI
ALEURODES	ISATHIRINE OU RESBUTHIRINE SERRE	600 cc/hl	Traitement ponctuel sur le haut des plantes en complément d'Encarsia	Toxiques sur EF, PP et DI
MOUCHE MINEUSE DE FEUILLES	LACHER D'AUXILIAIRES		Aucune intervention insecticide	
BOTRYTIS	SUNISCLEX NOVRAI ROHILAG EUPARENE	150 g/hl 250 h/hl	Produits utilisés en alternance bien aérer la serre - Nécessité de sécher la serre	Non toxiques sur EF, PP et DI
CLADOSPORIOSE	DACONIL RUBIGAN SAPROL+MANEDE DENARIN+MANEDE	300 cc/hl 60 cc/hl 150 cc + 200 g/hl 150 cc + 200 g/hl	En conditions favorables à la maladie - en préventif En curatif dès les toutes premières tâches - bien aérer la serre Si attaque très forte en curatif	Toxiques sur EF, PP et DI et légèrement toxiques sur pupes noires
MILDIOU Tomate Concombre	DACONIL DITHANE M45 ALLETTE ACTLON RHODAX-PULSAN	300 cc/hl 200 g/hl	Tomates, en conditions favorables à la maladie Concombre, en curatif dès présence	Non toxiques sur EF, PP et DI Toxique sur PP
BACTERIES	BOUVILLE SCRBELAISE	750 g/hl 1000 g/hl	A l'écartement des plantes Avant plantation Traitements préventifs	Non toxique sur EF, PP et DI
PHYTHIUMS PHYTOPHTORA	C.C.D. POUDRAGE au COLLET		Déposer la poudre au pied des plantes uniquement	Attention - poudrages très toxiques sur EF, PP et DI.
OIDIUM	NIMROD RUBIGAN BAYLETON THIOVIT	200 cc/hl 60 cc/hl 75 cc/hl 3 à 400 g/hl	Alterner les produits Bassinier En pulvérisation uniquement Traitement ponctuel	Non toxiques sur EF, PP et DI Légèrement toxique sur PP Non toxique sur EF et DI.

L'ECARTEMENT DES CULTURES MARAICHÈRES

1. VARIABILITE DES ECARTEMENTS

L'observation des jardins maraîchers met en évidence une grande variabilité des écartements adoptés pour chaque spéculation. Un grand nombre d'observations ont été réalisés pour quantifier cette variabilité; les écartements moyens sont les suivants:

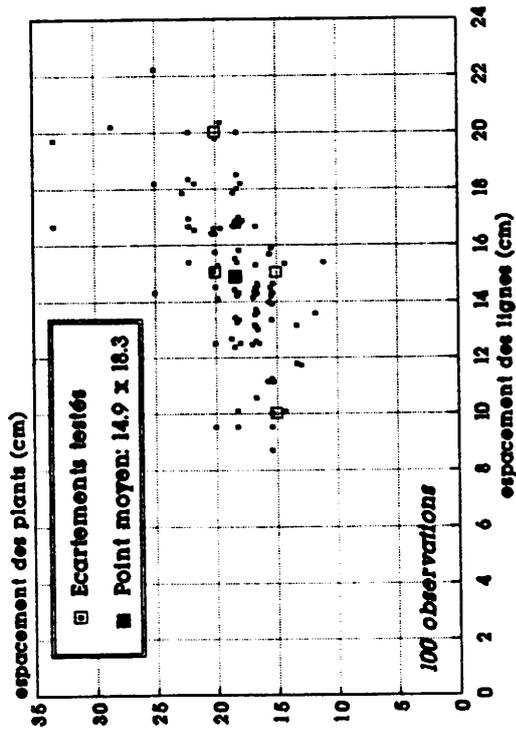
culture	écartement moyen	Densité moyenne (/m ²)
Ail	10.6 cm x 16 cm	59
Oignon	14.9 cm x 18.3 cm	37
Patate	34.5 cm x 43 cm	6.7
Tomate	51 cm x 57 cm	3.4
Arachide	31 cm x 32 cm	10
Aubergine	65 cm x 67 cm	2.3

La variabilité des espacements de l'ail et de l'oignon est la plus intéressante dans la mesure où le choix de l'écartement est parfois lié à une cause bien précise.

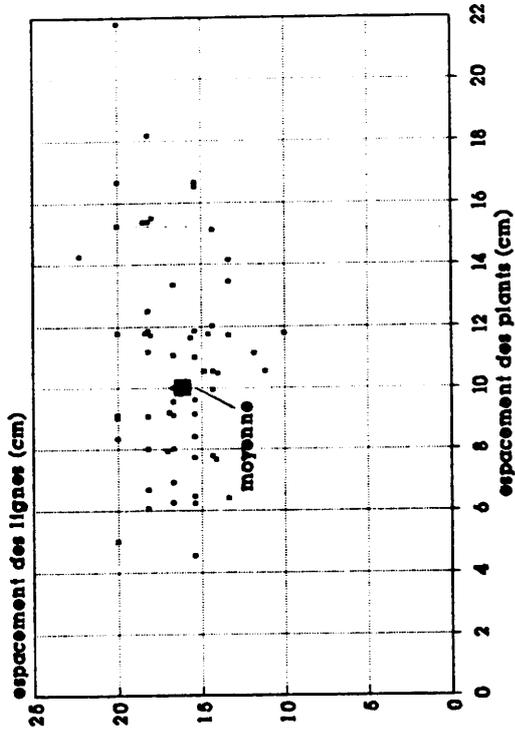
Les figures 1 et 2 montrent comment se distribuent les plantations observées dans un plan écartement des plants/écartement des lignes. Les écartements peuvent s'expliquer par les raisons suivantes:

- **Disponibilité de semences** : en cas de manque de plants (pépinière insuffisante), le paysan aura tendance à augmenter son écartement pour occuper la planche; c'est le cas des points de la figure 1 qui se trouvent dans le coin supérieur droit. On trouve cette situation en particulier lors d'un repiquage tardif (où de toute façon la planche ne sera pas plantée avec une autre culture).

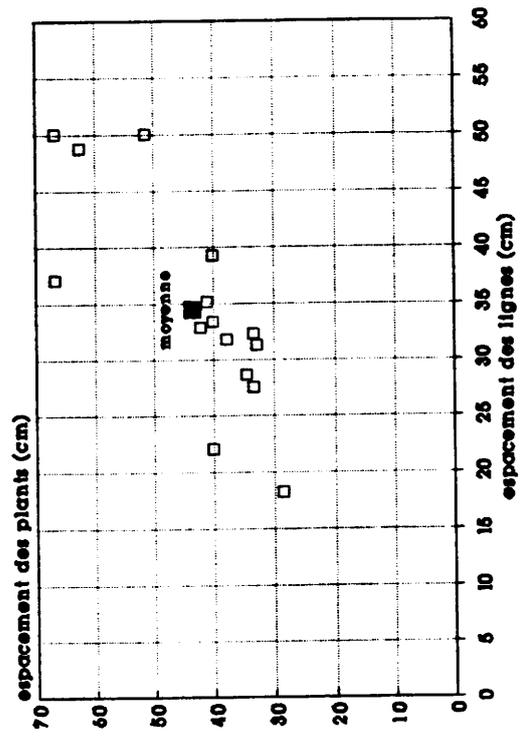
Ecartements de l'échalote



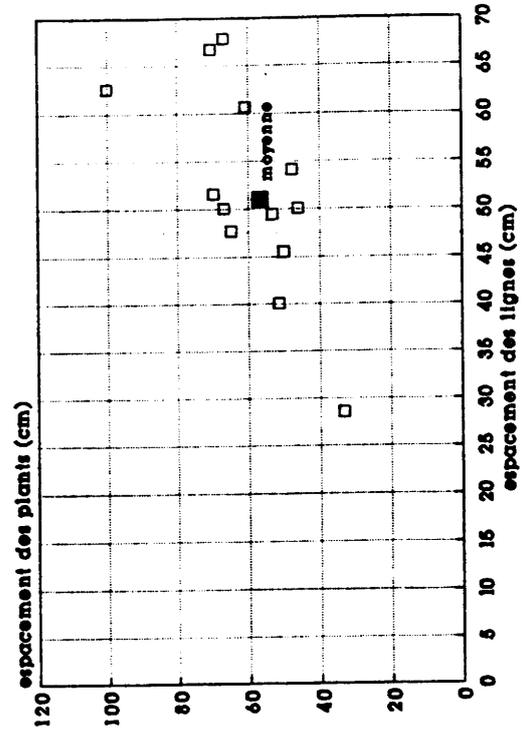
Ecartements de l'ail



Ecartement de la patate



Ecartements de la tomate



- **Type de main d'oeuvre** : en cas de recours à la main d'oeuvre salariée payée à la tâche, les écartements seront en général plus importants si l'exploitant n'est pas présent pour contrôler la qualité du travail.
- **Taille des bulbes** : certains paysans préfèrent obtenir des bulbes petits parce que ceux-ci se conservent mieux, ou plus gros car de commercialisation plus aisée. Ils choisissent alors une densité en conséquence.
- **Le tallage**: l'effet de la densité sur le tallage n'est pas évident, mais il semble qu'un écartement plus faible le diminue.
- **cohésion des caïeux**: dans le cas de l'ail, beaucoup de paysans préfèrent une haute densité afin d'obtenir des gousses aux éléments bien soudés, mieux acceptées à la commercialisation.
- **Le rendement**: d'autres paysans, enfin, invoquent tel ou tel espacement en fonction de leur expérience pour obtenir un meilleur rendement.
- **Tous ces éléments** enfin varient selon la variété adoptée; les trois variétés les plus utilisées (N'galamadjan, B3 djaba, mamoutou djaba) présentent en particulier des caractéristiques de tallage très différentes, soit respectivement et approximativement, 3, 5 et 10 talles.

Un essai de densité a été mené enfin de mieux cerner l'ampleur de ces variations.

2. TEST DE DENSITE SUR L'OIGNON

L'essai a comparé diverses densités de repiquage pour trois cas de figure: semis direct de bulbilles et semis de plants pour la variété N'Galamadjan, semis de plants pour la variété B3.

L'essai n'a malheureusement pu être mis en place que très tardivement (début février). Les plants de B3 qu'il était alors possible de se procurer étaient très âgés, ce qui a altéré les résultats obtenus pour cette variété.

La planche a été fertilisée avec du phosphate. Quatre densités (voir figure 1) ont été choisies: 10 x 15, 15 x 15, 15 x 20, 20 x 20, avec deux répétitions pour chacune d'elles. La présence de parties salinisées a influencé négativement la qualité de l'essai. Les résultats n'ont pas de valeur statistique mais permettent quelques hypothèses.

On peut dire que les rendements, à part deux ou trois valeurs basses dues à la salinisation, sont très peu variables, ce qui indiquerait que le celui-ci est assez peu altéré par la densité choisie. Il ressort aussi que le rendement obtenu avec un semis direct de bulbes est supérieur; en contrepartie, évidemment, il faut approximativement 4 fois plus de semences pour une telle mise en culture.

*Aspects de la diversification agricole***RENDEMENTS OBTENUS (T/HA)**

		Ecartements				moyenne
		20 x 20	20 x 15	15 x 15	10 x 15	
semis de plants	Rép.1	10.81	20.00	20.27	20.27	15.17
	Rép.2	13.51	13.51	12.84	10.14	
	Moy.	12.16	16.76	16.55	15.20	
semis de bulbes	Rép.1	20.27	20.14	16.89	10.81	18.99
	Rép.2	20.27	20.27	20.27	22.97	
	Moy	20.27	20.20	18.58	16.89	
B3 diaba	Rép.1	1.93	2.66	1.80	3.38	5.81
	Rép.2	3.07	6.76	20.14	6.76	
	Moy.	2.50	4.71	10.97	5.07	

Les résultats relatifs à B3 djaba sont inexploitable.

L'importance du tallage est indiquée dans le tableau suivant: comme il est normal, le nombre de bulbes est plus faible pour les densités les plus élevées, mais seulement dans le cas du repiquage. Par contre, il ressort très nettement que le semis direct a conduit à un tallage beaucoup plus faible.

NOMBRE DE BULBES/ 10 POQUETS

		Ecartements				moyenne
		20 x 20	20 x 15	15 x 15	10 x 15	
semis de plants	Rép.1	45	49	38	42	41.6
	Rép.2	43	42	36	37	
	Moy.	44	45.5	37.5	39.5	
semis de bulbes	Rép.1	22	26	32	23	24.5
	Rép.2	23	22	22	26	
	Moy	22.5	24	27	24.5	

Ce test sera repris en 93 dans trois villages différents.

3. DONNEES SUR LES LARGEURS DE PLANCHES DE MARAICHAGE

Un autre aspect intéressant du maraîchage est la variabilité de la largeur des planches.

De larges planches sont intéressantes dans la mesure où elles diminuent le nombre de rigoles et donc le pourcentage de terre non mis en valeur. Des planches étroites sont en revanche appréciées car elles diminuent l'effort nécessaire lors de l'arrosage à la calebasse.

La largeur moyenne des planches varie selon les villages, ce qui traduit en partie le mode de division et de répartition des terres. Pour les villages du Secteur Sahel, on a trouvé les valeurs présentées dans le tableau suivant.

On constate que la largeur moyenne des planches est proche de 5 m, largeur effectivement équilibrée entre les deux inconvénients cités ci-dessus. On observe qu'au delà de 6 m l'arrosage devient pénible.

Si l'on mesure, de plus, la largeur moyenne de la rigole, en considérant également les rebords non cultivés des planches, on peut alors calculer une emprise moyenne (ou "perte" de terre). On obtient des valeurs entre 24 % et 37 %, avec une moyenne de 30 %. Ce résultat attire l'attention sur les corrections qu'il convient d'effectuer sur les superficies brutes des soles maraîchères pour obtenir des valeurs nettes cultivées.

Village	largeur moyenne (m)		emprise
	planche	rigole (+ bordures)	
N1	4.35	1.57	36%
N3	5.87	1.62	28%
N4	5.41	1.60	30%
N6	5.14	1.65	32%
N6b	6.62	1.80	27%
N7a	4.41	1.46	33%
N7b	5.87	1.41	24%
N10	4.79	1.16	24%
Kolodougou	3.85	1.44	37%
Moyenne	5.15		30%

EXPERIMENTATION D'UNE PARCELLE FOURRAGERE
Village de Ténégué - Secteur Sahel

Les villages réaménagés par le Projet Retail II (ainsi que ceux qui le seront lors de la troisième phase du réaménagement) disposent de parcelles de pâturage/fourrages de l'ordre de 15-20 ha par village. Ces parcelles sont actuellement dépourvues de mise en valeur et de végétation.

L'augmentation des troupeaux villageois (de l'ordre de 25% en deux ans) et la nécessité d'améliorer l'alimentation des boeufs de labours (principalement en fin de saison sèche et début d'hivernage) peuvent trouver une solution partielle à travers l'introduction de soles fourragères irriguées toute l'année.

Ces parcelles devront être gérées par les villageois et leur caractère collectif implique une concertation réfléchie sur les meilleurs moyens d'assurer une telle gestion.

1. PRINCIPES DE BASE

D'un point de vue technique, il s'agit de sélectionner des variétés adaptées aux conditions locales et de mettre en oeuvre (dans la mesure du possible) un système d'irrigation et de drainage qui permette d'amoindrir les problèmes d'hydromorphie des sols de riziculture.

S'agissant de sols très lourds et de pâturages qui, pour l'essentiel, seront exploités en pâturage direct, il faut:

- assurer un système de drainage susceptible d'évacuer les eaux excédentaires en période d'hivernage.
- assurer un compartimentage en bassins et une rotation des irrigations, pour permettre un ressuyage des sols et la possibilité de faire entrer le bétail sur la parcelle juste avant son irrigation. En saison des pluies, subsiste un doute quant à la possibilité d'assurer ce ressuyage.

2. DESCRIPTION GENERALE DE LA PARCELLE

Il s'agit d'une parcelle brute de deux hectares au sein d'une zone de pâturage de 19 ha (village de Ténégué). Cette zone a été l'objet d'un surfacage sommaire lors du

réaménagement. Un relevé topographique sur une étendue de 4 ha (dans la perspective d'une prochaine extension) et 7 heures de grader ont été nécessaires pour améliorer le planage, sans toutefois que celui-ci soit suffisant pour assurer le contrôle de la submersion des parcelles ou le sens de l'écoulement de l'eau.

La parcelle est ceinturée sur deux de ses cotés par un drain, et clôturée, sur le reste, par un grillage de 1.50 m de hauteur.

Les bassins sont délimités par des diguettes et leur taille, variable mais proche de 10 ares, est déterminée par les contraintes topographiques, de manière à ce qu'ils soient à peu près irrigables sur toute leur superficie. Dans chacun des bassins, l'eau est donc distribuée à partir de la rigole centrale, à travers une bouche à eau située dans la partie la plus haute du bassin. L'eau s'écoule alors dans la parcelle, un petit sillon d'amenée longeant la diguette étant éventuellement nécessaire pour assurer une distribution plus uniforme (voir dessin). L'eau peut être drainée en bout de parcelle par le fossé collecteur, ou par la rigole centrale, une fois vidangée.

Les parcelles en cours de pâturage sont celles qui seront irriguées tout de suite après; elles sont séparées du reste de la parcelle par une clôture barbelée légère et mobile; un gardien est présent pendant toute la durée de la mise en pâture.

3. MATERIEL VEGETAL DISPONIBLE

■ *Graminées*

La graminée principale de la parcelle est le *Panicum Maximum* (T58), pour lequel le Projet dispose de 35 kg de semences. Le *Braquiaria ruziziensis* a été également testé (5 kg), ainsi que la canne à sucre.

Le *Braquiaria Brizantha* (types 1 et 2, feuilles minces et larges) et le *Pennisetum purpureum* (cultivar ?? origine: marigot de Côte d'Ivoire) ont été installés à la Régie pour reproduction.

■ *Légumineuses*

Les semences disponibles sont:

- *Stylosanthes hamata* (5 kg)
- *Stylosanthes guyanensis* (*gracilis*) (1 kg)
- *Aeschynomene histrix* (5 kg)
- *Centrosema pubescens* (4 kg)
- *Cajanus cajan* (5 kg)
- *Macroptilium lathyroïdes*

avec, éventuellement

- *Gliricidia sepium*
- *Leucaena leucocephala*

4. PLANTATIONS EFFECTUEES**[A] Haie vive**

Une haie vive a été implantée le long du grillage auquel elle se substituera ultérieurement en cas de bonne croissance. Celle ci est composée de *Melina* (espacement 1.50 m) et de *Cajanus cajan* dans les intervalles.

Sur les deux cotés bordés par les drains, une haie vive a été implantée à partir de boutures d' *euphorbia balsamifera*, communément utilisée à cet effet.

[B] Fourrages de coupe

Une parcelle de l'ordre de 20 ares de canne à sucre, *Braquiaria* et *Pennisetum* à terme (après multiplication).

[C] Pâturage mixte (50 ares)

- *Panicum maximum* (6 kg de semences par hectare)
- *S.Hamata* (1 kg/ha)
- *A.Histrix* (1 kg/ha)

[D] *Panicum* seul (15 ares)**[E] *Braquiaria ruzizensis* (25 ares)**

[F] *Stylosanthes guyanensis* seul (10 ares); 5 kg/ha après ébouillantage des semences.

[G] *Stylosanthes hamata* seul (10 ares); 5 kg/ha

[I] *Macroptilium* (20 ares); 6 à 10 kg/ha.

[J] *Centrosema* (20 ares); en lignes de 0.75 cm; 4 kg/ha

■ ***Fumure de fond:***

300 kg de P₂O₅ + 100 kg de sulfate de potasse (50%) par hectare

ou

200 kg de P₂O₅ + 200 kg de NPK 15-15-15

■ ***Fertilisation prévue:***

- Après pâture de graminées: 40 kg d'urée + 100 kg de P₂O₅ une fois l'an.
- Après pâture des associations: 100 kg de P₂O₅ une fois l'an.
- Après coupe de graminées: 100 kg de 15-15-15 + 40 kg d'urée.

■ ***Mise en place:***

La mise en place des cultures a été effectuée début juin. Le semis a été réalisé après labour et hersage fins sur un sol humide ressuyé. Le *Centrosema* a été semé en ligne, les autres espèces à la volée.

Les espèces suivantes, *Aeschynomene histrix*, *Pennisetum* et *Stylosanthes guyanensis*, *Macroptilium lathyroïdes*, mieux adaptées à l'excès d'eau, ont été plantées dans les zones de drainage a priori déficient. Le *Braquiaria ruziziensis* a été placé en bout de parcelle, où le drainage est assuré.

5. RESULTATS

Sur tous les bassins, la levée a rencontré de grosses difficultés à cause de la salinité de la parcelle. Des croûtes blanches se sont formées sur les buttes du micro-relief, tandis que la germination se concentrait, de manière générale, dans les zones humides.

Cette germination faible est lente a permis un grand développement d'adventices stimulé par l'apport d'engrais, ce qui a occasionné des travaux de désherbage importants.

La canne à sucre a connu une reprise lente à cause de la salinité.

Le *Centrosema* a été fortement attaqué après semis par les rats qui ont déterré les semences. Une ceinture de raticide a permis au gardien de ramasser près de 400 de ces rongeurs. La levée a été très faible et les plants submergés par les adventices.

Le *Macroptilium* a été la seule légumineuse qui a levé avec une densité acceptable, avec de larges zones sans végétation présentant des dépôts salins (voir photo).

La levée des *Stylosanthes* a été pratiquement nulle. Celle de l'*Histrix* a été notable par endroit mais pas suffisamment pour contrebalancer les adventices ni pour justifier un désherbage.

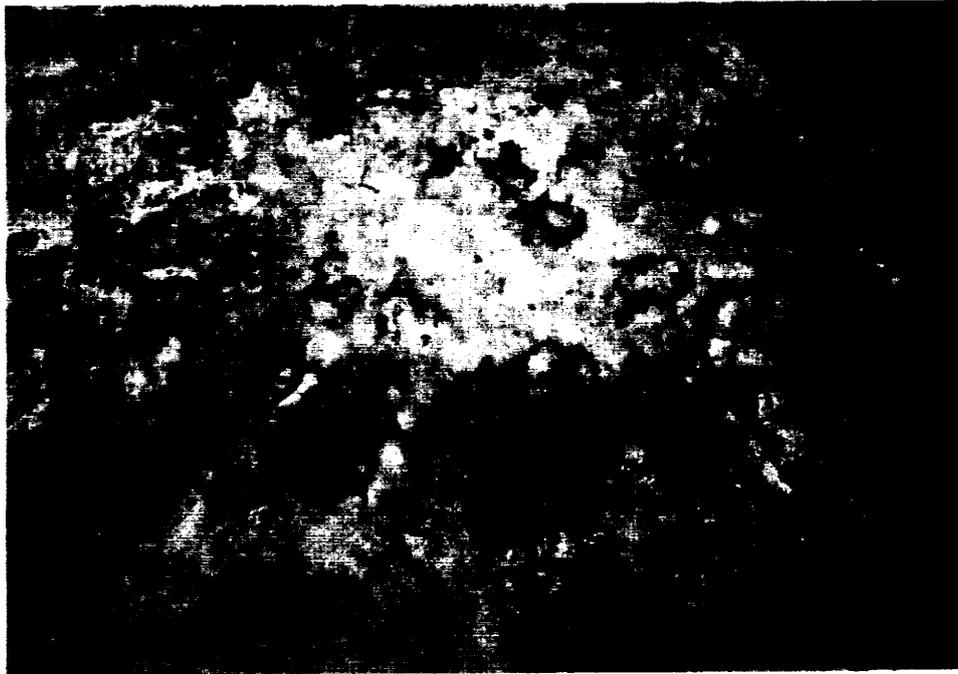
Les bassins de *Panicum* et la petite parcelle de *braquiaria brizantha* ont été également dominés par des adventices qui ont atteint un mètre de hauteur sous l'action de l'azote.

Des prélèvements de sols ont permis de quantifier (voir chapitre sur les problèmes de salinisation/alcalinisation) le problème de remontées salines importantes, matérialisées par des croûtes où des dépôts blancs localisés.

Un bassin de *panicum* a été entièrement relabouré, hersé et nouvellement ensemencé avec 4 fois la dose normale. On a ainsi obtenu une densité moyenne de plants de *panicum*, lesquels ont été ultérieurement complétés par un repiquage. Là encore un désherbage important a été nécessaire.

Le doute qui subsistait sur la qualité des semences a par ailleurs été levé au laboratoire, où des tests ont confirmé une excellente germination de toutes les semences.

Parallèlement, un semis de *panicum* a été réalisé à la régie du N1 6g, à coté de la parcelle de reproduction du *Pennisetum*, avec un excellent résultat. Des plants ont été ultérieurement prélevés et repiqués avec succès dans trois des bassins de Ténégué. L'apparition de sel a été combattue par l'épandage d'une couverture morte constituée de



balles de riz, laquelle a efficacement réduit l'évaporation superficielle et les remontées salines.

Deux autres bassins ont été pâturés et relabourés, avant d'être mis en eau pour une durée de deux mois afin de vérifier la possibilité de limiter les problèmes de germination par un lessivage préalable du sol.

En ce qui concerne le pâturage successif des différents bassins par des troupeaux d'une dizaine d'animaux, le contrôle s'est révélé assez facile avec le déplacement d'un fil barbelé et la vigilance des gardiens.

Une seule irrigation a été nécessaire sur une durée de six mois, ce qui en dit assez sur la capacité de rétention du sol et sur les constantes remontées capillaires d'une nappe peu profonde.

6. ORIENTATIONS POSSIBLES

La mauvaise qualité de la parcelle, qui avant réaménagement présentait déjà des rendements rizicoles médiocres, a provoqué un échec de la mise en place des cultures par semis direct. Il semble acquis, en particulier, qu'il est impossible de produire des légumineuses dans de telles conditions, à l'exception du *Macroptilium*. La possibilité de reproduction par repiquage ou éclat de souche des graminées offre une possibilité d'implantation qui rend toutefois les opérations quelques peu fastidieuses.

Il serait souhaitable de reproduire une telle expérience dans des villages comme le N6 bis dont les sols ne sont a priori pas atteints par la salinisation, tout au moins dans les mêmes proportions. Il faut noter que les sols de la parcelle sont restés sans cultures pendant deux campagnes successives, ce qui a pu favoriser des remontées capillaires à partir de la nappe. Il apparaît donc qu'à l'heure actuelle une partie des sols de l'Office du Niger sont

inaptes à une mise en valeur autre que la riziculture qui assure un certain lessivage du profil.

La canne à sucre, qui offre une certaine résistance à la salinité, ainsi peut être que le Pennisetum qui a été planté au mois d'octobre après multiplication, peuvent être des solutions à l'exploitation de la parcelle. Dans le cas de Ténégué, on peut donc penser à deux orientations: la première est l'extension de ces fourrages de coupe à hauts rendements et la seconde l'amélioration de pâturages plus extensifs. On peut ainsi prévoir l'irrigation par inondation des superficies voisines en ajoutant deux sacs d'urée par hectare et en enrichissant la végétation par un semis de panicum et de macroptilium.

7. EXPERIMENTATION SUR LE BOURGOU

Des implantations de Bourgou ont été réalisées dans deux zones d'emprunt du N1 6g ainsi qu'autour de la mare de la zone maraîchère du N6, à partir d'une zone de reproduction maintenue par le Projet au N1.

La reprise du bourgou a été correcte mais sa croissance très limitée. Il semble acquis que le bourgou est une espèce dont le potentiel s'exprime dans des conditions naturelles de submersion progressive qui entraînent sa croissance. Dans des eaux stagnantes, sa productivité est assez limitée; en conséquence il a été jugé que l'idée de mettre à profit certaines zones d'emprunt pour constituer des bourgoutières ne devait pas être poursuivie.

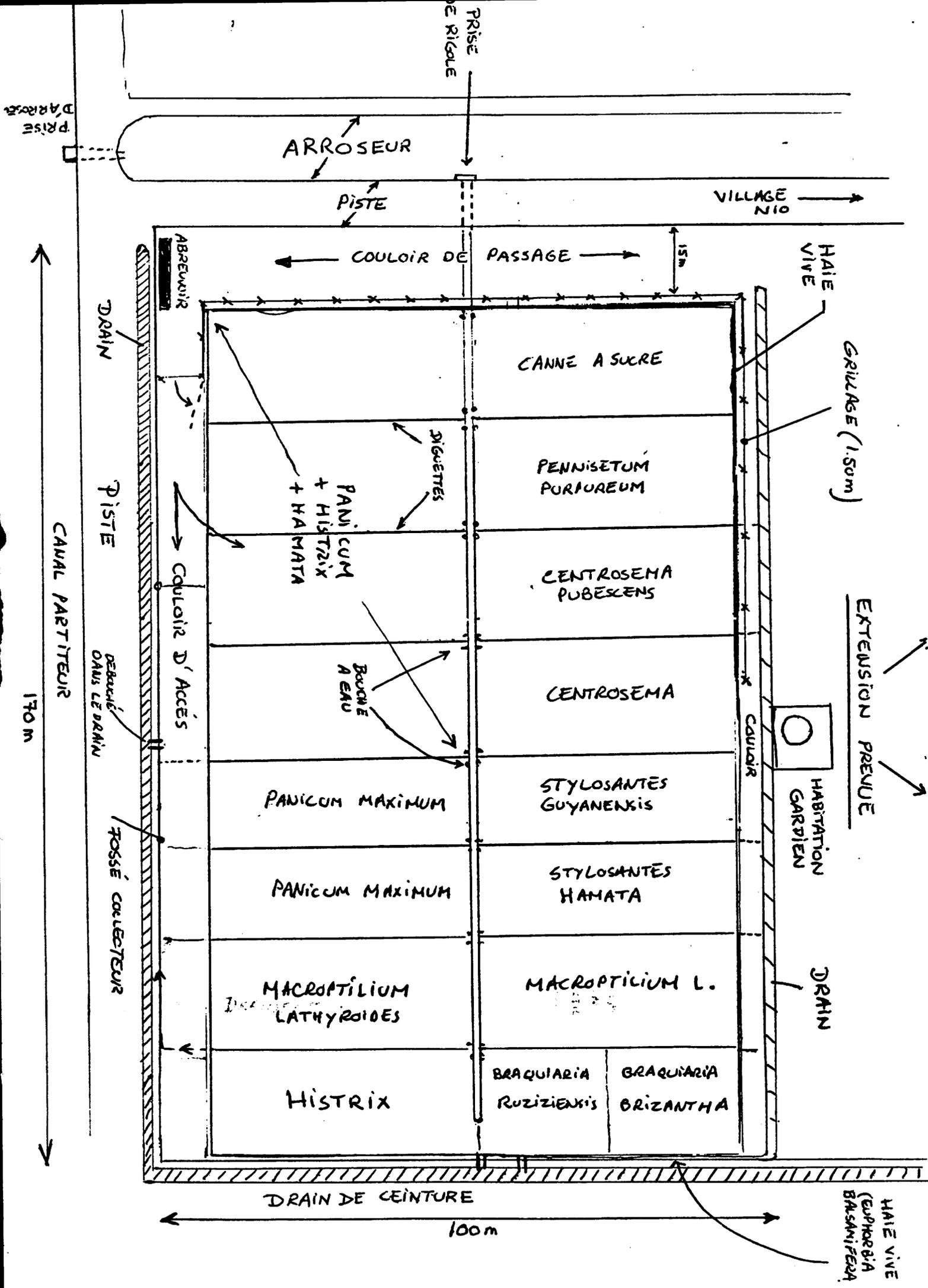
8. AUTRES INTRODUCTIONS

- Le projet a reçu un pied de cactus inerme (*opuntia ficus indica*) transmis par le responsable du FAC à Bamako. Ce cactus qui peut se satisfaire de 250 mm de pluie constitue une des principales ressources fourragères de diverses régions sèches du globe (Nordeste du Brésil, Mexique, Texas, Afrique du Nord,..).

Il est a priori étonnant de ne point le rencontrer dans des régions comme celle de Niono. Ce premier pied sera multiplié à la régie du G2.

- Des semences d'umbuzeiro (*spondias tuberosa*), provenant du Nordeste du Brésil, ont été semées avec succès à Niono. Il s'agit d'un arbre fruitier très productif et extrêmement résistant aux sécheresses, grâce à son réseau de tubercules souterrains.

Cette arbre serait a priori parfaitement adapté aux conditions des villages exondés (buttes sableuses, sols non hydromorphes). Il faut attendre pour s'assurer de la productivité de l'arbre (l'hygrométrie plus basse que celle de son habitat d'origine pourrait avoir une influence).



CULTURES DE BLE ET DE MAIS EN CONTRE-SAISON

TESTS SUR LE MAIS

La culture du maïs en contre-saison à l'Office du Niger a déjà fait l'objet de plusieurs expérimentations; la principale a été menée par le Projet BEAU lors de la contre-saison 81/82. Il s'agissait d'un essai portant sur des stress hydriques à divers stades du cycle de la plante croisés avec deux niveaux de fertilité, ainsi que d'un essai "date de semis" sur deux variétés: Kogoni B et Tiémantié.

De ce dernier, il ressortait une diminution très forte du rendement pour des semis tardifs (début janvier et février, soit 400 et 230 kg/ha, respectivement), tandis que le meilleur rendement était obtenu pour le premier semis (15 novembre), soit 2.1 t/ha. Pour le test réponse à l'eau, dans le cas de fumures et d'une irrigation complètes, le rendement maximum atteint a été de 2.9 t/ha.

Le maïs était cultivé en billon, avec un espacement de 0.80 x 0.40, démarqué à deux plants par poquet (soit 62.500 plants/ha). Quinze jours avant le semis, une préirrigation a été réalisée (150 mm); après le semis, étaient apportés 40 mm. Le taux de germination observé était de 78 %.

Divers problèmes ont été constatés: sol assez pauvre, carence en zinc et en phosphate (coloration violette des feuilles). La principale difficulté, qui expliquerait les faibles rendements obtenus, sont les fortes températures du mois de mars qui affectent la bonne fécondation des plants.

De ces résultats, le Projet BEAU a déduit que la culture du maïs de contre-saison ne devait pas être recommandée.

L'IER/SRCVO disposant à l'heure actuelle de variétés très précoces, il a été décidé de mener, avec la collaboration du *Programme maïs*, de nouveaux tests en prenant en compte, en particulier, la variabilité des sols; deux types ont été considérés, un sol lourd (boi) situé dans la zone de double culture du village de Ténégué et un sol plus sableux (danga), situé sur la sole de simple culture du village de Nango.

Dans chacune de ces zones, deux types d'irrigation ont été testés: une irrigation sur billon (espacés de 80 cm, ébauchés à la charrue et finis à la daba) et une irrigation à plat (par bassin), chacune sur un bassin de 10 ares et pour les variétés DMRESRY et TZE FY.

En plus de ces expérimentations, un test variétal portant sur quatre variétés, deux de cycle court, deux de cycle moyen, a été installé (DMRESRY, TZE FY, Tiemantié et SUAN ISR). Ces variétés ont été fournies par le SRCVO/IER et ne sont pas des hybrides mais des composites qu'il faut renouveler tous les trois ans de préférence. Les semences avaient été préalablement traitées avec du sysolan.

Tous les tests ont été installés très tardivement dans la saison.

1. TEST DE LA PARCELLE DE TENEGUE

1.1 Mise en place des cultures

L'implantation des cultures a été réalisée le 20 janvier sur un sol labouré, hersé et présentant une bonne humidité. Le planage des parcelles, passablement détérioré par le labour, ne permettait pas d'assurer une bonne évacuation de l'eau: certains sillons présentaient des zones basses tandis que l'eau n'arrivait qu'avec difficulté en bout de parcelle (zones hautes formées par le fluage de la rigole et des diguettes).

Le 21 janvier, au moment où l'humidité du sol commençait à se résorber, la parcelle recevait, 5 jours durant, une pluie anachronique de 70 mm, qui provoqua un engorgement des sols et le pourrissement d'une grande partie des semences. Quelques jours plus tard, le problème s'aggravait encore dans le premier bassin, à la suite d'une entrée d'eau intempestive due à l'irrigation des rizières voisines.

L'ensemble de ces difficultés a évidemment provoqué une levée très faible et irrégulière: 55 % de poquets manquant sur les parties à plat, 40 % sur le bassin en billons et un nombre important de poquets comportant un seul plant. Toutes les parties hautes, de la planche ou des billons, ont donné des plants au développement satisfaisant, les plus beaux étant observés sur les parties cultivées à plat (malgré une levée plus lente). Dans les parties basses, au contraire (voir photo suivante), très peu de plants ont levé.

1.2 Apports d'engrais et entretien des cultures

L'installation des cultures n'ayant pas permis un épandage préalable d'engrais et celui-ci devant être effectué avant une irrigation, l'avènement des pluies a retardé le premier apport (P2O5, urée et Kcl) qui n'a eu lieu que le 6 février, trop tard en particulier pour que l'effet du phosphate soit satisfaisant.

La deuxième dose d'urée a été apportée le 11 mars et semble avoir été à l'origine de la verse des plants observée deux jours plus tard (surtout sur les parties cultivées en billon, rendant nécessaire un buttage).



Irrigation par bassin: difficultés dues au mauvais planage

Un sarclage a été réalisé le 25 février. Cinq irrigations espacées d'à peu près 15 jours ont été effectuées.

1.3 Attaques constatées

Une pulvérisation de systoate a été réalisée le 5 mars après une attaque de foreurs de tige (*sesamia calamistis*), mais n'a pas réussi à l'enrayer. Un nouveau traitement a été effectué 4 jours plus tard avec du furadan en poudre (une pincée par cornet).

10 % des poquets⁵ semés à plat ont été attaqués, contre un tiers pour la culture en billon, qui s'est donc montré moins résistante. Cette attaque de foreurs de tige a sans doute été favorisée par l'excès d'humidité.

En plus de cet incident, les cultures ont été endommagées par les oiseaux, mais **uniquement** la variété TZE FY (un épis sur six).

1.4 Production

La production obtenue a été de l'ordre de un tiers du nombre d'épis théorique pour la culture en billons et de 25% pour la culture à plat. Il n'a pas été possible de peser les épis récoltés car la récolte a été effectuée par de nombreux membres de la famille (enfants, en particulier); le propriétaire a reçu de très nombreuses visites, et autant de sollicitations, qui l'ont amené à distribuer l'essentiel de sa production pendant la période de récolte.

⁵ les deux pieds n'étaient pas nécessairement atteints.

Toutefois, si l'on compare la production obtenue à celle de l'essai de Nango, on peut estimer à 1 t/ha le rendement obtenu.

Les durées des cycles des deux variétés ont été un peu plus longues que les valeurs annoncées, soit de l'ordre de 95 jours pour TZE FY et 100 pour DMRESRY (moins 15 jours pour des épis verts à consommer grillés). Ceci s'explique en partie par une levée très lente due aux problèmes d'hydromorphie.

Notons encore le meilleur développement de la variété DMRESRY, dont la hauteur moyenne à maturité était de 1.72 m, contre 1.49 pour TZE FY.

2. TEST DE LA PARCELLE DE NANGO

2.1 Comparaison des modes d'irrigation

Un test identique au précédent (2 variétés x 2 méthodes d'irrigation, sans répétitions) a été mené sur un sol plus sableux.

Mise en place des cultures

Le maïs a été semé le 2 février⁶, sur des parcelles au planage très insuffisant: zones de rétention dans les sillons, zone haute sur la culture à plat. Une semaine après l'implantation, une partie des cultures (spécialement la zone en billons) s'est trouvée inondée à cause de la négligence du paysan qui avait laissé monter le niveau de l'eau dans l'arroiseur jusqu'à occasionner son débordement (lors de la préirrigation des rizières voisines). Cet incident devait se renouveler, de manière plus importante, un mois plus tard... En conséquence, la germination s'est trouvée affectée par les mêmes problèmes qu'à Ténégué.

Entretiens

Les traitements ont été similaires à ceux détaillés plus haut: démariage, sarclage, apport d'urée + buttage. Six irrigations ont été nécessaires.

Attaques constatées

Les semis ont été l'objet d'attaques de rats, contrôlées avec du raticide. Les attaques de foreurs de tige ont, par contre, été négligeables (1 %). Enfin, des dégâts, principalement sur les plants de bordure, ont été commis par des bovins mal (ou trop bien !) conduits.

En ce qui concerne les dégâts d'oiseaux, ceux-ci ont été principalement observés sur les inflorescences mâles de TZE FY (d'où des épis mal remplis à la récolte), ainsi que sur 4 % des épis à la récolte.

⁶ Ce retard supplémentaire, par rapport au test de Ténégué, de 10 jours est dû à la coupure d'eau liée au non-entretien du réseau tertiaire par les paysans.

Production

La production d'épis sur la culture à plat a atteint 65 % du nombre théorique, contre 50 % pour la culture en billon. On note à nouveau un meilleur développement de DMRESRY (hauteur moyenne 1.80 m) par rapport à TZE FY (1.55 m).

Le rendement de la variété TZE FY a été de 1.2 t/ha et celle de DMRESRY 1.4 t/ha en billon et 1.5 t/ha à plat. Notons qu'ici aussi la parcelle a attiré un grand nombre de familiers et de curieux.

2.2 Test variétal

La mauvaise levée des plants, perturbée par l'inondation intempestive de la parcelle, n'a pas permis d'exploiter les résultats de ce test.

3. TESTS EN HIVERNAGE (milieu paysan)

Le maïs est souvent cultivé par les paysans en hivernage, sur une partie des planches de maraîchage (ainsi que la patate). Des petites quantités de semence de DMRESRY ont été remises à 4 paysans, qui les ont semées - à plat - à côté de leurs variétés traditionnelles.

Dans tous les cas, les plants de DMR ESRY ont été plus vigoureux, les épis plus gros et plus nombreux (en général deux, voire trois, par pied). On a noté des attaques d'oiseaux sur les épis et sur les graines après semis et - problème majeur et d'ampleur - le vol des épis sur toutes les parcelles. Dans deux cas, la production a pu être estimée à 2.5 - 3.0 t/ha.

4. CONCLUSIONS

Malgré les résultats très moyens des deux tests, de nombreux enseignements peuvent en être tirés, permettant ainsi d'envisager un système de culture approprié. Un autre point positif est le vif intérêt, bien supérieur aux résultats, manifesté par les paysans des deux villages.

La principale difficulté de la culture du maïs est d'éviter les rétentions d'eau et de bien programmer l'alternance des interventions (semis, engrais, démariage,...) avec la fréquence des irrigations⁷. Le respect des points suivants, qui seront mis en application lors de la prochaine campagne, nous semble devoir orienter la culture du maïs de contre-saison:

- Semis le plus précoce possible (fin novembre, début décembre) pour assurer une température moyenne à la germination et éviter les chaleurs de mars-avril qui affectent la fécondation. L'utilisation de variétés très précoces doit permettre de s'affranchir largement de cette contrainte.

⁷ l'accès à la parcelle est impossible après l'irrigation (le ressuyage peut prendre une semaine).

- **Traitement préventif des semences au Furadan**
- **Apport de matière organique et d'une fumure de fond. Labour et le hersage dès que le travail des boeufs est possible.**
- **Le mode de culture dépendra principalement du planage de la parcelle:**
 - **le semis à plat, sous certaines conditions, semble préférable, mais cela reste à confirmer: il permet un meilleur enracinement (meilleure exploitation des éléments nutritifs, plus grande résistance à la verse), évite les phénomènes d'accumulation de sels propres aux billons.**

Pour s'affranchir des problèmes d'hydromorphie, on propose d'utiliser - au lieu de la combattre - la dérayure centrale⁸ comme drain, quitte à l'approfondir légèrement; les lignes de semis peuvent être alors disposées dans le sens de la largeur et permettre ainsi l'ouverture de petites rigoles transversales pour le drainage de "flaques" éventuelles. L'irrigation se fait donc en bassin, l'eau envahissant les deux coté à partir de la dépression centrale. Une fois rempli, le bassin est vidangé, ce qui ne sera possible que si les conditions d'évacuation sont assurées (en contre-saison, le niveau de l'eau dans le drain est en général relativement bas).

- **L'implantation sur billon est possible pour une parcelle bien planée. A cause du délai imposé par la construction des billons, l'humidité du billon n'est pas toujours suffisante pour une bonne levée. Les semences sont normalement déposées à mi-hauteur sur le billon, mais on pourra les placer sur le sommet dans les parties qui paraîtront basses.**
- **Le semis doit être réalisé le plus vite possible après le hersage pour profiter de l'humidité. Lorsque celle-ci n'est plus suffisante, il est préférable d'opérer une préirrigation et de ne semer que lorsqu'il est possible de pénétrer dans la parcelle. Dans le cas du semis sur billon, cela présente l'intérêt de pouvoir localiser les parties basses (on rehausse alors certaines parties du billon et l'on place les semences plus haut). Notons qu'une telle opération retarde la mise en culture.**

Une autre solution, en cas d'humidité insuffisante, consiste à semer et à effectuer une irrigation complémentaire à l'aide d'un arrosoir.

- **Pour se protéger des débordements de rigoles intempestifs, il est recommandé de laisser l'entrée des sillons fermée, ou même de constituer un bassin tampon ("forebay") à l'entrée de ces sillons.**
- **On pourra effectuer un semis complémentaire sur les endroits sans levée⁹.**
- **Apport d'urée au bout de trente jours, après un renforcement préalable du buttage.**

⁸ qu'on observe dans la majorité des bassins et qui est due au labour à la Felleberg

⁹ ce qui n'a pas été fait lors des tests pour ne pas en modifier les résultats.

- La conduite de l'irrigation, très différente de la pratique rizicole, sera d'avantage expliquée au paysan.

D'un point de vue variétal, la DMRESRY semble se détacher des autres pour sa vigueur, son cycle relativement court et sa résistance apparente aux foreurs de tige.

L'acceptation du maïs par les paysans a paru très bonne. En termes de commercialisation, il existe un marché local pour l'épis vert grillé qui se vend entre 50 et 100 francs, notamment au sein des populations d'origine Minianka. Le temps de pilage du maïs a été un facteur de rejet dans certaines régions, car plus long que pour le mil ou le sorgho, mais ceci ne devrait pas constituer un handicap en région rizicole (celui du riz est encore plus long).

Dans la perspective d'un développement du marché, il faut noter qu'il s'agit d'une production de contre-saison, qui peut donc bénéficier de prix intéressants: à titre indicatif, les prix au marché de Ségou, pour les mois de mars-avril sont de l'ordre de 50 - 80 FCFA le Kg.

Les rendements obtenus dans les mauvaises conditions citées plus haut (semis très tardif, pluie de 70 mm à la levée, débordements de rigole) permettent de penser que des productions de 3 t/ha, comme celles obtenues à Kogoni sur de petites parcelles, correspondent à des rendements moyens.

Ces tests seront reconduits lors de la prochaine contre-saison. Les tests d'hivernage sur la variété DMRESRY ont permis de constater sa supériorité sur les variétés traditionnelles, ce qu'on était en droit d'attendre d'une variété améliorée.

300 kg de semences de la variété DMR ESRY ont été commandées à l'IER pour une diffusion des tests en milieu paysan lors de la contre-saison 1993. La demande a été importante et toutes les semences ont été distribuées entre la fin novembre et début décembre. Le suivi des parcelles sera mené avec le concours de Conseil agricole.

TESTS SUR LE BLE

Deux tests variétaux sur le blé ont été confiés à l'IER/Kogoni au cours des campagnes 91 et 92. Les cinq même variétés de blé tendre ont été considérées: Hindi Tossou, Inia 66, Niania, Florence Aurore et Siete cerros.

La fertilisation a également été identique sur les deux campagnes (100 kg de P₂O₅ et 100 kg de chlorure de potasse au semis + 100 kg d'urée), avec un semis en lignes espacées de 30 cm la première année et 15 cm la seconde.

Le dispositif était le bloc de Fisher avec 4 répétitions pour une date de semis, dans les deux cas, du 25 décembre.

Aspects de la diversification agricole

Sur la campagne 1991, les résultats ont été altérés par l'hétérogénéité de la parcelle qui s'est traduite par des rabougrissements localisés et un coefficient de variation élevé (24 %). Sur la campagne suivante, les rendements ont été affectés par des attaques de rats, très sérieuses en certains points.

CAMPAGNE 1991

Variétés	Semis 50% flor. (jours)	Nb. panic. /m2	Nb. grains /panic.	Poids 1000 grains (g)	Rdmt Kg/ha
Hindi Tosson	63	298	37	37.8	1403
Florence Aurore	55	359	42	32.1	1167
Niania	63	559	54	23.5	1287
Inia 66	63	500	51	25.6	1160
Siete Cerros	55	396	52	37.3	1117
F					NS
CV					23.4%

CAMPAGNE 1992

Variétés	Semis 50% flor. (jours)	Nb. panic. /m2	Nb. grains /panic.	Poids 1000 grains (g)	Rdmt Kg/ha
Hindi Tosson	70	234	36	34.1	1227 a
Florence Aurore	71	253	54	29.1	1043 b
Niania	73	302	50	20.6	934 bc
Inia 66	71	234	47	21.4	873 bc
Siete Cerros	57	240	45	31	787 c
F					HS
CV					11.9%

Malgré les aléas ayant affectés ces deux essais, on constate que les cycles observés sont un peu plus longs pour la dernière campagne, pour des dates de semis identiques. Siete cerros se détache comme la variété la plus précoce, tandis que Hindi tosson apparaît comme la plus productive. On constate également que les poids de 1000 grains et le nombre de panicules/m² ont nettement diminué, ce qui s'explique par la densité deux fois plus forte adoptée en 1992.

La culture du blé semble constituer une option peu intéressante pour l'Office du Niger: dégâts d'oiseaux et de rats, irrigation en planche délicate, hydromorphie des sols, semis en ligne fastidieux en l'absence de semoir, commercialisation peu sûre.

Pour répondre à la demande de quelques exploitants isolés, une tonne de semences de la variété Hindi tosson a été commandée à l'IER/Kogoni et mise à la disposition des paysans à la fin novembre 1992.

PARTIE B : ASPECTS DE L'INTENSIFICATION RIZICOLE

L'intensification rizicole est un processus récent à l'Office du Niger qui s'est développé à grande échelle - dans un premier temps - au sein des zones réaménagées de la zone de Niono.

On fera en premier lieu un bilan des changements observés sur le Secteur depuis le début du Projet Retail. Depuis trois campagnes approximativement, l'intensification - en particulier, la technique du repiquage - s'est également beaucoup développée dans les zones non réaménagées, contribuant ainsi à une élévation globale importante de la production de l'Office. On présente ici quelques aspects de cette dynamique dans les zones de Molodo, Niono et N'débougou. Suivent enfin des considérations sur la pratique de la double culture qui connaît également un essor important à L'Office du Niger.

SYNTHESE SUR LES ACQUIS DE L'INTENSIFICATION AU PROJET RETAIL ¹

INTRODUCTION

L'expérience du réaménagement et de l'intensification menée au Projet Retail depuis 5 ans a profondément modifié les données socio-économiques des exploitations et les modalités de production des paysans. La libéralisation de la commercialisation apparaît de même comme un facteur générateur de changements importants.

Les données obtenues par l'I.E.R sur les coûts de production rizicoles, au long de quatre campagnes successives (1987-1990), et les enquêtes menées au Projet Retail constituent une information dont la synthèse peut nous permettre de prendre la mesure des changements économiques intervenus et de réfléchir sur la situation présente.

Ces données nous permettront par ailleurs de faire le point sur la double culture, imposée au début du Projet Retail, et de nous interroger sur ses avantages, ses contraintes et ses perspectives de développement. Parallèlement à l'activité rizicole, le maraîchage connaît une forte croissance et il devient impératif de quantifier son importance économique par rapport à la riziculture et d'amorcer une réflexion plus vaste sur la diversification.

1. COÛTS DE PRODUCTION MOYENS PAR HECTARE

La figure 1 synthétise la répartition moyenne des coûts de production au Projet Retail, en zone réaménagée (données IER/1990²). Le calcul est effectué pour une production moyenne de 5.3 t/ha³ et un coût de vente supposé du paddy de 70 FCFA⁴.

¹ Note présentée antérieurement sous le titre "Note sur l'intensification et la diversification à l'Office du Niger - Quelques éléments du projet Retail".

² Certains chiffres ont été arrondis. Certaines données ont été calculées directement à partir de la base de données gracieusement communiquée par l'I.E.R; le coût du travail salarié a été pris égal à celui de l'année précédente, en l'absence d'information sur les paiements en nature.

³ Nous avons considéré le rendement moyen sur Retail et non la valeur fournie par l'I.E.R (qui ne considère que deux villages).

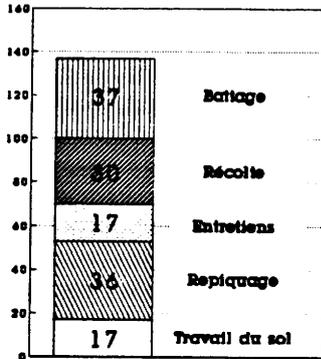
⁴ La bénéfice supplémentaire réalisé par la vente de riz décortiqué est analysé séparément (voir plus loin), afin de dissocier ce qui peut être comparé chaque année (les coûts de production et le bénéfice plancher) de ce qui dépend de la conjoncture (commercialisation).

COUTS DE PRODUCTION MOYENS PAR HECTARE OFFICE DU NIGER - PROJET RETAIL

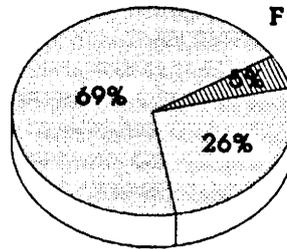
HIVERNAGE 90 (SIMPLE CULTURE)



REPARTITION DE LA MAIN D'OEUVRE
(en jours par hectare cultivé)



Travail familial
50.000



Frais financiers Capital
3.800

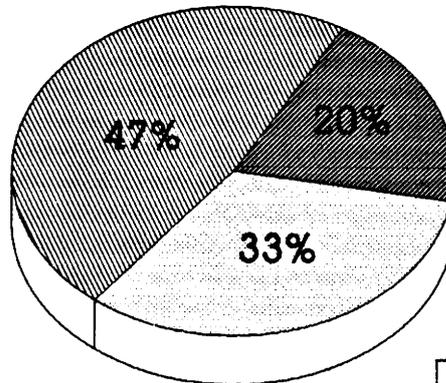
Travail salarié
19.000

Revenu net
178.000 F

Rémunération des facteurs de production

73.000 F

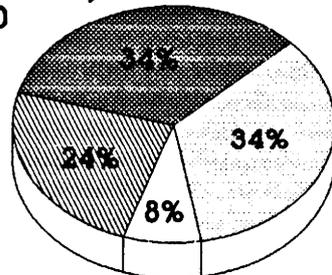
Produit brut/ha:
5.300 x 70 FCFA
371.000 CFA



Consommations intermédiaires
120.000 F

Rémunération + Revenu net
- Valeur ajoutée nette
= 251.000 FCFA

Eau (redevance)
42.000



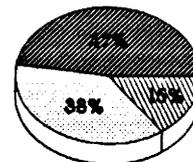
Battage
29.600

Equipement
9500

location
entretien
amortissement

Intrants
40.700

Urée
19.300



Phosphates
15.300

Semences
6.100

d'après les données de l'IER (1992)

On constate que le revenu net familial est de 178.000 FCFA par hectare (soit 47% du revenu brut) quand on considère la valorisation de la main d'oeuvre familiale (+ entraide), laquelle représente en moyenne 73% du travail total. Ce pourcentage peut évidemment varier depuis 0 (cas des double actifs non résident) à 100% (cas des familles disposant d'un grand nombre d'actifs). Si l'on ne valorise pas la main d'oeuvre familiale, le revenu par hectare devient 228.000 FCFA, soit, pour une moyenne de 0.22 ha/habitant, un revenu per capita de 50.000 F. Si on enlève à cela l'autoconsommation (300 kg de paddy/an, soit 21.000 F), on obtient un disponible monétaire de seulement 29.000 F par personne⁵.

Les consommations intermédiaires représentent 34% du produit brut, avec deux principaux postes sensiblement égaux: la redevance (600 kg/ha) et les intrants. On remarquera la faible importance du coût des équipements (location, entretien des boeufs et du matériel, amortissement), seulement 8% des consommations intermédiaires.

Pour visualiser la variation de ces résultats en fonction du rendement agronomique réellement obtenu (et non plus la moyenne), les charges étant, par ailleurs, considérées fixes et égales à leur valeur moyenne, on peut élaborer un graphique du type de celui présenté dans la figure 2. Les charges à l'hectare se répartissent entre une partie fixe (redevance, intrants, matériel, partie de la main d'oeuvre (repiquage, labour,..)) et une partie variable, proportionnelle au rendement obtenu (coût du battage, main d'oeuvre pour la récolte, vannage, transport). Une fois ces deux types de coûts à l'hectare (zones grisées de la figure) soustraits du produit brut (droite supérieure du graphique), on obtient un secteur triangulaire (blanc) qui indique l'importance du revenu familial net.

Ce revenu peut être considéré avec ou sans valorisation de la main d'oeuvre familiale au coût d'opportunité. Dans ce premier cas, on ne considère que le secteur triangulaire interne de la figure. Avec cette hypothèse, on constate qu'il faut un rendement minimum de 2.25 t/ha pour obtenir un revenu net positif. Si l'on ne valorise pas la main d'oeuvre familiale, une production de seulement 1.75 t/ha est nécessaire.

Si l'on considère le revenu restant après soustraction d'un taux d'autoconsommation de 300 kg de paddy par an, il faut rajouter 1.5 t à ces valeurs pour pouvoir dégager un revenu monétaire, soit 3.2 t pour une M.O familiale non valorisée.

Pour un rendement variant de 5 à 7 t/ha, on constate que le revenu net varie approximativement de 150.000 F à 300.000 F.

2. EVOLUTION DES CHARGES ET COUTS DE PRODUCTION

Les figures 1 et 2 correspondent à la situation de l'hivernage 89⁶. Il est intéressant, par ailleurs, d'observer les variations des différents postes au cours des dernières années, afin de faire ressortir les tendances d'évolution. Tous les commentaires suivants se trouvent synthétisés dans la figure 3.

⁵ pour une production de 5.4 t/ha, rappelons le.

⁶ On trouvera la figure correspondante, pour la saison 89, en annexe.

VARIATION DU REVENU NET A L'HECTARE EN FONCTION DU RENDEMENT

Visualisation des charges et des bénéfices en conditions d'intensification - Projet Retail

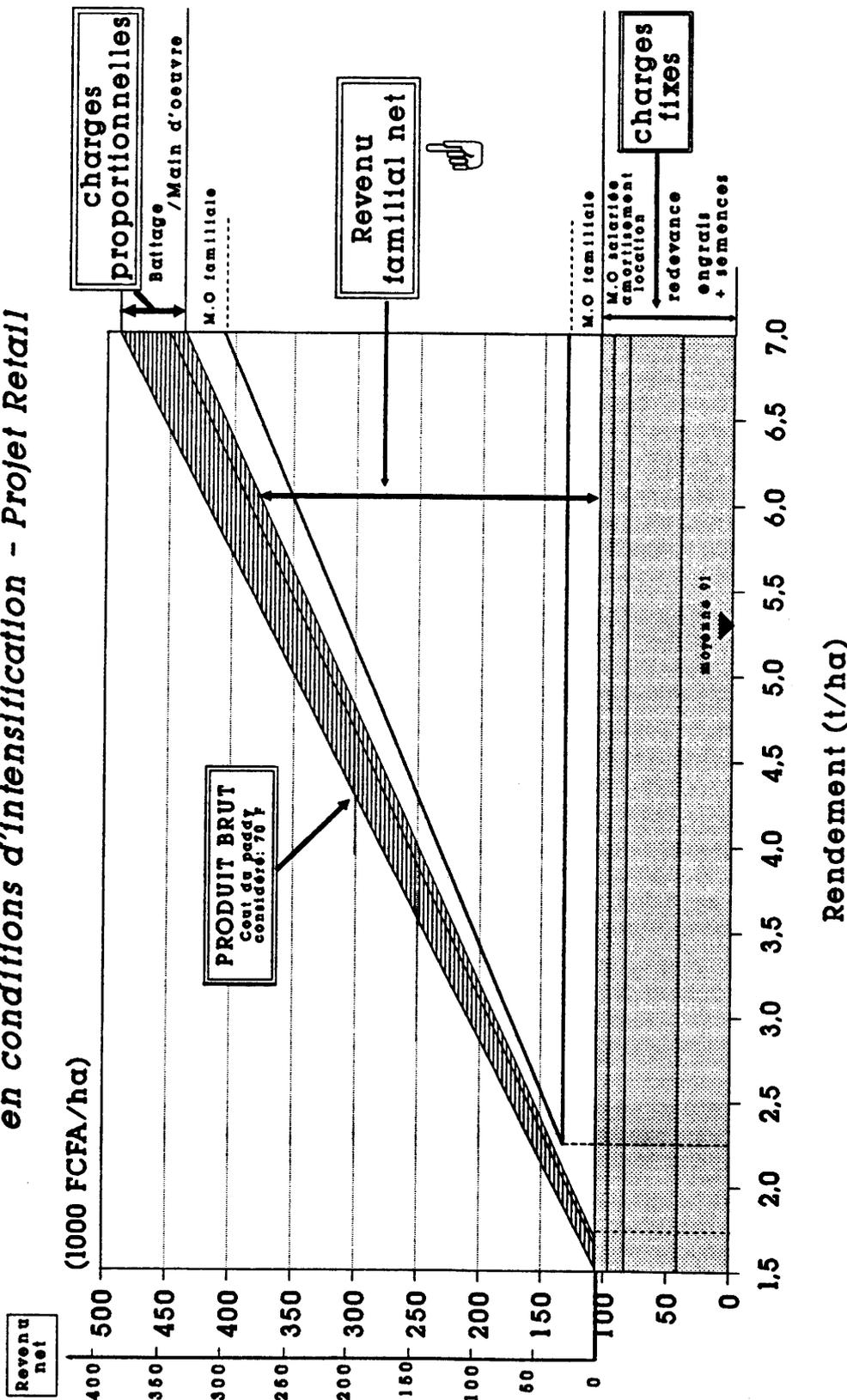
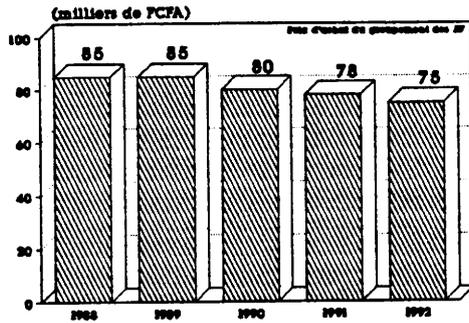
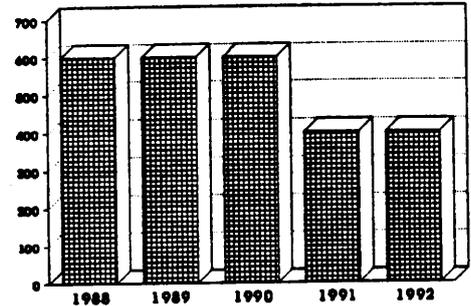


FIG.2

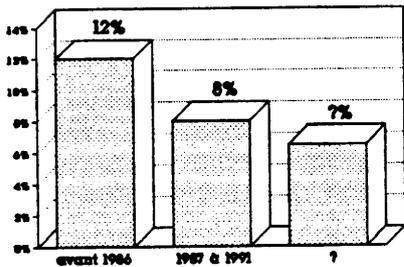
COUT D'ACHAT D'UN BOEUF DE LABOUR



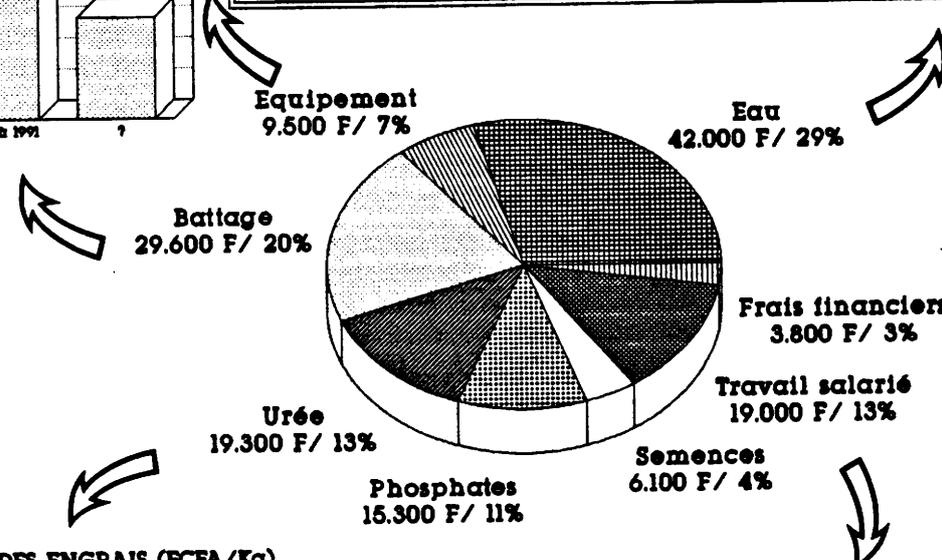
**MONTANT DE LA REDEVANCE (COUT DE L'EAU)
(Kg de paddy/ha)**



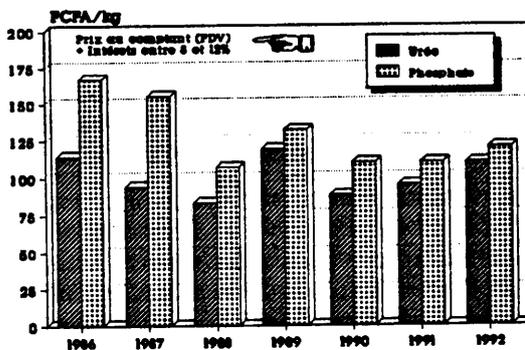
**MONTANT DE LA REDEVANCE BATTAGE
(% du paddy battu)**



**DISTRIBUTION DES COUTS DE PRODUCTION (1990)
ET EVOLUTION DES PRINCIPAUX POSTES
(pour un hectare de riz repiqué)**



**COUT DES ENGRAIS (FCFA/Kg)
Urée et Phosphate**



**TEMPS DE TRAVAUX POUR LE REPIQUAGE
(jours/ha)**

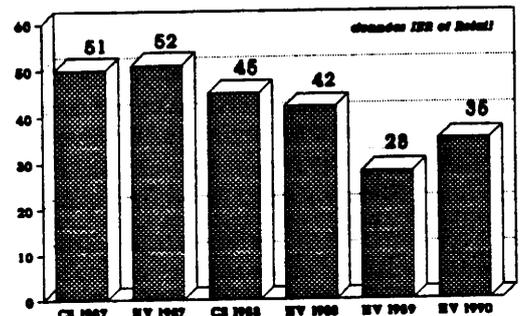


Fig.3

a) Redevance eau

La redevance au Projet Retail a été fixée, depuis le réaménagement, à 600 kg de paddy par hectare. En 1991, contrairement aux recommandations de la commission technique chargée d'étudier la question, l'Office a pris la décision, en partie sous la pression des A.V. et par souci d'homogénéisation, de réduire cette redevance à 400 kg. Cette diminution représente un allègement moyen de 12% des consommations intermédiaires.

En ce qui concerne la contre-saison, la redevance a été fixée initialement à 400 kg/ha (de 87 à 90), ramenée à 250 kg (91) et finalement réduite à 50 Kg (1992) que l'on pourrait presque qualifier de symboliques.

On verra plus loin que la diminution des deux redevances contribue, avec les rendements atteints en 91, à rendre la double culture compétitive avec la simple culture (en terme de revenu net de l'exploitation).

b) Coût de la main d'oeuvre

Le coût du travail est la conjonction des temps de travaux nécessaires et du coût unitaire de la main d'oeuvre salariée. D'un point de vue monétaire, il dépend aussi de l'importance de la main d'oeuvre salariée employée par l'exploitant. A un niveau plus fin, il faut distinguer, de plus, entre la main d'oeuvre occasionnelle (payée à la tâche ou à la journée) et la main d'oeuvre permanente (utilisée pour des activités très diverses).

On constate sur le tableau suivant que les temps de travaux globaux (de l'hivernage) sont en diminution depuis 1987 mais sensiblement équivalents sur les trois dernières campagnes⁷. On constate une maîtrise croissante du repiquage, dont les temps de travaux sont passés de 51 j/ha, en 1987, à 28 j/ha en 1989 et 36 jours en 1990, soit une petite augmentation pour cette dernière année (voir figure 3 et données complètes en annexe): cette dernière valeur est la moyenne de 42 jours, obtenue pour le village N1, et de 30 jours, pour le village N3, soit deux valeurs dont la différence n'est pas expliquées.

Les données de l'IER ne permettent pas de mettre en évidence une croissance très nette du coût de la main d'oeuvre salariée⁸, ce qui corrobore les informations du tableau suivant qui indique une stabilité (entre 25 et 30%) du temps de travail assuré par cette dernière.

⁷ avec la baisse observée en 1989; la remontée de 90 est due, outre l'augmentation du temps de repiquage au N1, à une augmentation de 50% du temps de récolte et battage, ce que l'augmentation des rendements n'explique que partiellement.

⁸ Cette augmentation doit être considérée avec prudence dans la mesure où la durée de repiquage (plants en place), selon les dires des paysans, serait de l'ordre de 15 jours de travail.

⁹ les données de 1990 ne prennent pas en compte la valorisation des paiements en nature.

Année ¹⁰	87r	87i	88r	88i	89i	90i
M.O.Totale (j/ha)	180	166	183	127	112	136
M.O.Familiale	63%	63%	52%	68%	?	55%
Aide	13%	11%	19%			18%
M.O.Salariée	24%	26%	29%	32%	?	27%

La main d'oeuvre salariée totale assure, en moyenne, 27% du travail horaire total (soit 37 jours sur 137), mais cette valeur varie beaucoup d'un village à l'autre. Ce travail salarié se répartit de la façon suivante: travail du sol (6%), repiquage (41%), entretiens (13%), récolte (20%) et battage (20%).

L'avenir dira si une plus forte demande, dérivée de la généralisation du repiquage, entraîne une augmentation de ce coût.

c) Coût des engrais et semences

La consommation d'engrais est relativement constante en zone réaménagée. Après une augmentation entre 1987 et 1988, l'utilisation des phosphates s'est stabilisée autour de 115 kg/ha (données IER). La consommation d'urée, quant à elle, est de l'ordre de 175 kg/ha et ne semble pas augmenter.

Le coût unitaire de ces engrais est fortement dépendant des prix du marché international, mais la figure 3 montre que, en dehors du pic de 1989, celui-ci est relativement stable¹¹. Une incertitude demeure sur l'évolution future des prix, laquelle pourrait être altérée par un non maintien de la concurrence.

En ce qui concerne les semences, la consommation est stabilisée aux alentours de 40 - 50 kg/ha, soit trois fois moins qu'en riziculture traditionnelle¹².

d) Coût des équipements

La principale charge d'équipement est constituée par les boeufs de labour. L'expérience du Projet Retail en matière d'approvisionnement, à travers un groupement d'associations villageoises, montre que les prix de vente, sous l'effet de la concurrence, sont en baisse. Le prix d'un boeuf est passé de 85.000 FCFA, en 1988, à 75.000 FCFA en 1992.

Signalons à ce sujet que le niveau d'équipement global des exploitations de Retail I est en augmentation. En 1989, seulement 8% de ces exploitations possédaient moins de

¹⁰ (i): données IER; (r): données Retail.

¹¹ La légère remontée, pour l'année en cours, et d'avantage due à une "vérité des prix" voulue par le FDV, qu'à une hausse des cours.

¹² Les données de 1990 montrent une augmentation de ces quantités au village N1 (80 kg), ce qui traduit une importante vente de plants au exploitants non-résidents (exclus de l'échantillon).

deux boeufs de labour, contre 35% deux ans auparavant (voir figure en annexe). Cette évolution est similaire, bien que moins nette, en ce qui concerne les chaînes de labour.

e) Frais de battage

Les frais de battage perçus par l'Office du Niger correspondaient à 12% du volume battu. Avec l'introduction par le programme ARPON de batteuses Votex gérées directement par les AV, cette redevance est passée à "seulement" 8% de la production.

Selon les calculs de ARPON, les charges réelles (entretien et alimentation du fonds d'amortissement) se montent en réalité à 3 - 4 % du volume battu, ce qui laisse près de 5% comme fonds de roulement et marge bénéficiaire pour l'A.V. On peut donc imaginer à terme une nouvelle réduction de ce poste.

Une telle évolution pourrait également résulter de l'introduction de batteuses plus performantes. Le projet ARPON vient d'initier la mise en place de batteuses-vanneuses, destinées à remplacer les batteuses VOTEX actuellement en service, qui pourront contribuer à réduire les charges globales. La disparition du vannage manuel aura sans nul doute des répercussions sociales importantes¹³.

f) Conclusions

Les considérations exposées ci-dessus tendent à montrer que les coûts de production sont globalement stables, voire en baisse et que, par voie de conséquence, les revenus paysans sont en hausse, dans la mesure où l'on considère les rendements moyens croissants.

Rappelons toutefois que le raisonnement sur des moyennes ne traduit qu'une part de la réalité et qu'une analyse plus détaillée serait nécessaire pour prendre en compte la variabilité des situations¹⁴. On mettrait ainsi naturellement en évidence des catégories extrêmes d'exploitations en difficulté (endettement, force de travail et équipement insuffisants, etc), et d'autres aux performances permettant de dégager un surplus très important (rendements de 7-8 t/ha, revenus nets de 300.000 FCFA par hectare).

On aura noté, par ailleurs, la part importante de l'autoconsommation (part qui croît progressivement avec la famille) qui réduit les revenus monétaires disponibles.

¹³ Le vannage constitue une activité essentielle des femmes qui y trouvent une importante source de revenus, principalement pour leurs achats personnels (vêtements, savon, bijoux... voir CST Retail N°7). La redevance de ces nouvelles machines (trois fois plus coûteuses, pour un rendement de 50% supérieur) devrait être aussi de 8% (peut être 9%). Les premières réactions des paysans ayant utilisées ces batteuses-vanneuses est proche de l'enthousiasme puisqu'ils disent voir leur rendements progresser de 20%, part qu'ils estiment avoir "repris" aux femmes... ceci pourrait se traduire en particulier par une demande accrue de ces dernières pour le maraîchage.

¹⁴ Le Projet, à cet effet, a élaboré une typologie des exploitations permettant une meilleure compréhension de la réalité et une adaptation des moyens d'action.

3. COUT DE PRODUCTION D'UN KILO DE PADDY

Une autre manière classique d'aborder l'étude des coûts de production consiste à calculer le coût unitaire du kilo de paddy produit. La figure 4 donne ce coût en fonction du rendement et pour différentes hypothèses sur la production.

On distingue, en premier lieu, le cas des non-résidents, dont les coûts de production¹⁵ sont les plus élevés (210.000 F/ha + battage). Ceux-ci doivent obtenir un rendement minimum de l'ordre de 3.2 t pour produire à moins de 70 F/kg.

Les courbes 2 et 3 correspondent à la situation moyenne au Projet Retail, avec et sans valorisation de la main d'oeuvre. Les seuils correspondants sont de 2.3 t/ha et 1.7 t/ha, comme nous l'avons vu dans la figure 2.

La courbe 3 se transforme en la courbe 4 quand la redevance, comme c'est le cas actuellement, passe de 600 kg à 400 kg.

En pointillés figure la courbe correspondant à la zone non réaménagée (sans intensification), avec un coût du kilo produit évidemment très inférieur¹⁶.

4. GAIN AU DECORTICAGE ET A LA COMMERCIALISATION

4.1 Valorisation du riz

Les raisonnements précédents considèrent un produit brut calculé sur la base de 70 FCFA le kilo de paddy¹⁷. Le prix réel obtenu par le paysan pourra évidemment altérer les résultats.

Un facteur bien plus important encore, toutefois, est la possibilité de vendre le riz décortiqué. Avec la libéralisation de la commercialisation et la diffusion des décortiqueuses artisanales, le phénomène prend une ampleur significative¹⁸.

Les études menées par l'IER sur les campagnes 1989 et 1990 nous fournissent des éléments tout à fait significatifs sur l'augmentation des ventes directes et sur leur corrélation directe avec les rendements obtenus. Une fois l'autoconsommation familiale, *lato sensu*, et l'équilibre économique assurés, l'exploitant recherche des voies de valorisation monétaire de son "surplus". Sur le Secteur Retail, un tiers de la production est ainsi vendue directement sur le marché. Il est probable que les développements de l'intensification et du réaménagement (simultanément ou non) conduiront à une généralisation de ce phénomène, pour l'heure localisé.

¹⁵ Voir le détail des coûts de production à l'hectare pour un exploitant non résident en annexe.

¹⁶ mais un nombre de kilos produits proportionnellement encore plus faible, cela va de soi.

¹⁷ Prix garanti par l'Office du Niger.

¹⁸ les stratégies de commercialisation émergentes adoptées par les paysans constituent un très intéressant domaine d'étude qui fait l'objet d'une enquête lancée récemment par l'IER.

COUT DE PRODUCTION D'UN KILO DE PADDY *sous diverses hypothèses*

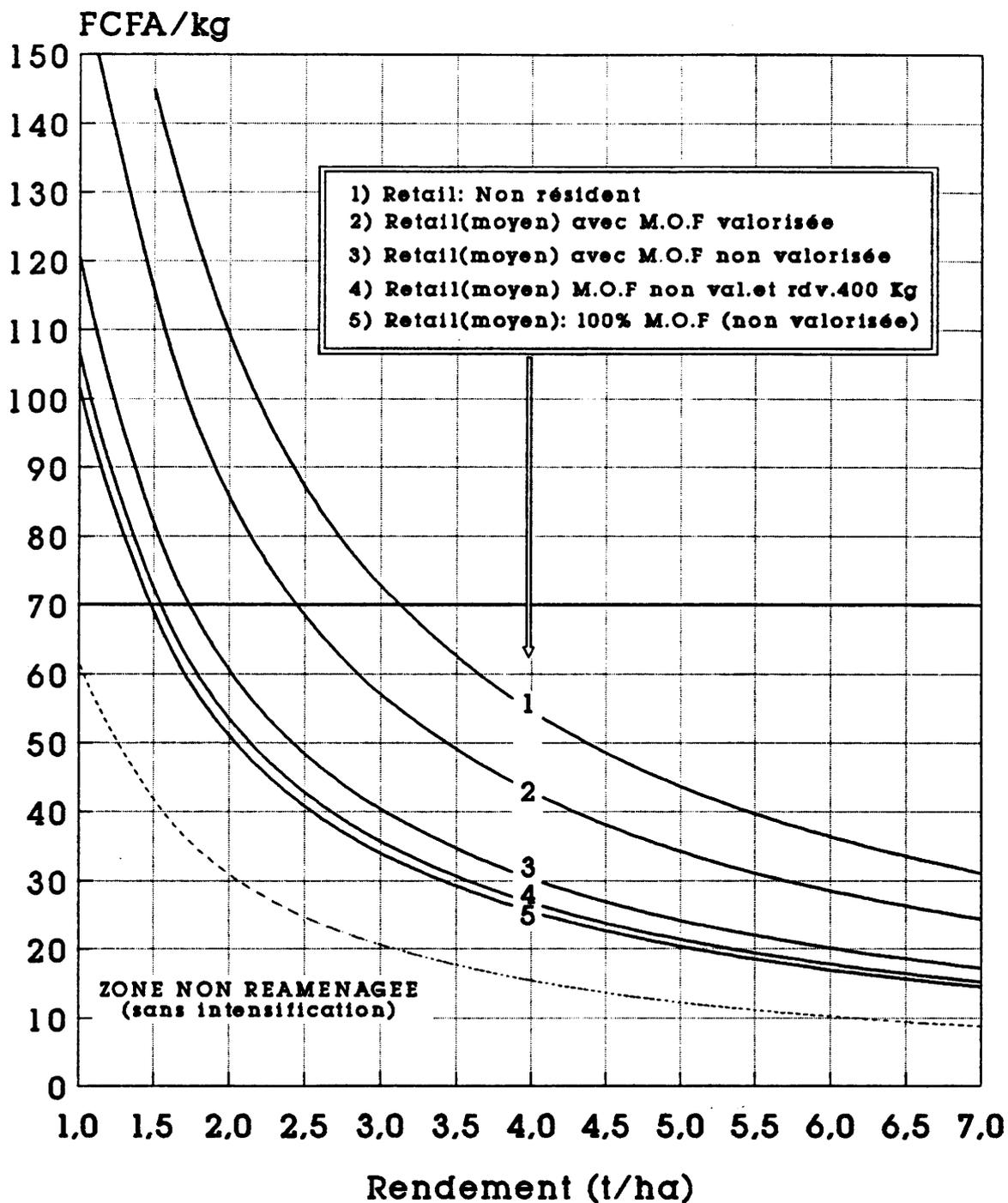


Fig.4

L'essentiel de cette production est vendu décortiqué. Le bénéfice additionnel qui résulte de la vente du riz décortiqué dépend très étroitement de l'évolution des prix au niveau national, comme le montrent les deux campagnes de 1989 et 1990: si l'on considère un taux de décortiquage moyen (pour la BG - 90¹⁹) de 63% et un coût de l'opération de 8 FCFA/kg, un prix de 70 FCFA le kg de paddy correspond alors approximativement à 120 FCFA le kg de riz, avec le bénéfice supplémentaire non négligeable des sous-produits.

Si l'on transforme ainsi les valeurs moyennes des transactions (monétaires) observées sur le riz, on obtient alors la valorisation du paddy obtenue par les paysans, qu'il convient de comparer au prix officiel de 70 FCFA. En reportant sur un graphique les valeurs mensuelles de cette valorisation²⁰, on obtient la figure 5: on remarque tout d'abord une grande différence entre les deux campagnes (pour la zone Retail), ainsi qu'entre les zones (pour la campagne 1990).

On constate qu'au Projet Retail, la valorisation en 1990 a été supérieure à 100 FCFA pendant près de six mois. Si l'on considère que le coût de production moyen est de 35 F/kg (voir figure 4), on en déduit que les producteurs ont ainsi doublé leurs bénéfices (sans compter les sous-produits). Dans la plupart des cas, ceci a été rendu possible par un stockage et/ou une commercialisation directe sur Bamako.

4.2 Précarité de la commercialisation

Ces observations montrent le bénéfice que certaines A.V mieux organisées peuvent ou pourraient tirer d'un contrôle de leur commercialisation. Il faut toutefois insister sur le côté aléatoire de cette valorisation: la courbe correspondant à l'année 1989 montre que le gain peut être nettement plus faible.

Le cas de la saison dernière est, à bien des égards, encore plus riche d'enseignements: pour éviter de voir leurs exploitants vendre leur riz à la récolte à un prix trop bas, les AV de la zone de Niono se sont concertées pour leur racheter au prix de 145 F le kilo²¹, misant sur leurs capacités de stockage et une remontée des prix vers la fin de la saison sèche. La remontée insuffisante des cours du riz (130 F/kg début juin), crée une situation de crise qui a le mérite de mettre en relief divers points:

- Le côté aléatoire du cours du riz, qui dépend principalement de la récolte de céréales en culture pluviale (mauvaise en 1990, par exemple) et des quotas d'importation, lesquels ne semblent pas obéir, à l'heure actuelle, à la cohérence d'une politique rizicole telle qu'elle serait souhaitable.

¹⁹ Ce taux élevé (presque 10% de plus que les variétés traditionnelles comme la Gambiaka) est une des grandes qualités de la BG - 90. Il semble que les estimations courantes de ce taux (63-65%) soient d'ailleurs largement sous-estimées: un test mené par la RD du Projet Retail sur 20 décortiqueuses a fourni un taux moyen de 70% ($\pm 5\%$), identique à celui trouvé dans la région de Gao pour la même variété. Avec un tel taux, le prix de 70 F le Kg de paddy équivaut à un prix de seulement 108 F pour le riz.

²⁰ "Economie rizicole des exploitations de l'Office du Niger - campagne 1990/91", D.Cebren (IER).

²¹ achat ou paiement des dettes (engrais, redevance) en produit valorisé à ce prix.

VALORISATION DU PADDY PAR LES PRODUCTEURS

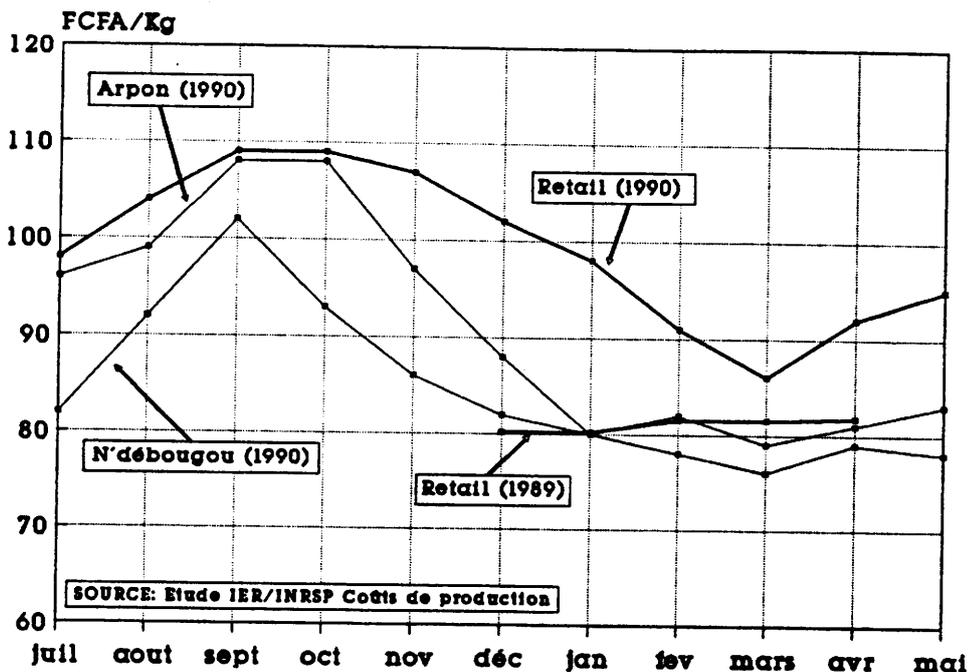


Fig.5

SOLDE DEBITEUR DU A L'OFFICE (REDEVANCE)
Zone de Niono

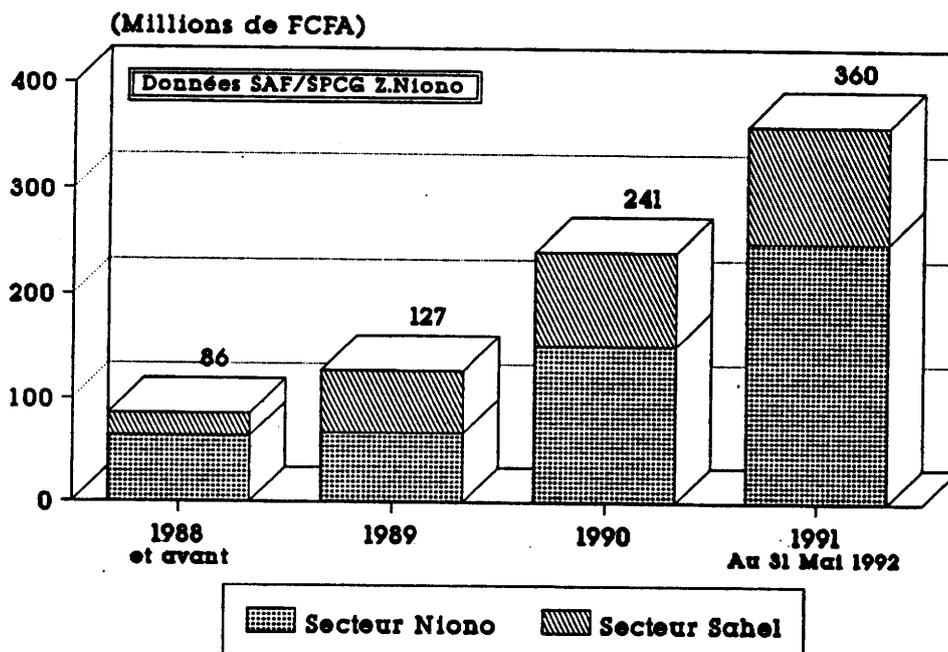


Fig.6

- Les dangers d'une commercialisation spéculative collective, dont les risques sont partagés par tout le monde, en particulier par les paysans qui ne peuvent se permettre de les encourir.
- l'antagonisme entre une attitude spéculative raisonnant au niveau de l'année (voir plus) et le cycle, nécessairement calé sur les (courtes) campagnes agricoles, du paiement de la redevance et du remboursement des crédits de campagne²².
- Le risque d'irrégularités bénéficiant les quelques membres de l'AV qui sont chargés de la commercialisation.
- La déstabilisation du système de crédit, qui met à nu sa vulnérabilité ainsi que l'incapacité de la plupart des AV à obtenir le recouvrement des dettes.

Deux figures reportées en annexe montrent la situation du recouvrement des dettes par le FDV au 30 avril 1992, en donnant le pourcentage des AV (sur un total de 154) correspondant à chaque niveau de remboursement (par strates et en valeurs cumulées): à cette date, seulement 39 % des villages avaient remboursé plus de la moitié de leurs dettes; le recouvrement global était de 40 %, sur un total de 1.850 millions de FCFA, dont à peu près 30 % d'arriérés portant sur les campagnes précédentes.

Bien que cette dette soit en partie conjoncturelle car liée à la non vente par les AV de la plupart de leurs stocks, elle met aussi en relief le grand nombre de paysans endettés, parmi lesquels il est difficile de distinguer ceux qui ne peuvent pas payer (mauvaise récolte, mauvaise gestion) et ceux qui ne veulent pas payer (conflits, mauvaise volonté).

Si la situation est préoccupante pour ce qui concerne les crédits de campagne, elle l'est aussi pour ce qui est du recouvrement de la redevance de l'Office. Pour la campagne 90/91, 915 millions ont été collectés sur un total de 1.200²³. Même la Zone de Niono, qui présente les meilleurs taux de remboursement - supérieurs à 90 % -, perd chaque année entre 50 et 100 millions de FCFA (voir figure 6). Le 31 mai 1992, deux mois après la date limite officielle, le recouvrement était d'à peine 42 % (33% pour le Secteur Niono et 75% pour le Secteur Sahel).

Par extension, cette crise met en relief les grandes difficultés rencontrées par les AV pour gérer l'endettement ainsi que les questions foncières, ce qui explique les remises en question que traversent beaucoup d'entre elles.

²² pour éviter ce problème, on pourrait imaginer un taux de conversion de la valeur du produit (riz ou paddy) livré assez bas, de manière à réduire les risques des AV et inciter les exploitants à payer leurs dettes en liquide. C'est ainsi que l'AV de Nango, qui avait refusé d'acheter les productions à 145 F et accepté le paddy au taux de 70 F, est l'une des rares à avoir payé 100 % de sa redevance.

²³ Rapport annuel 1991 (Office du Niger).

4.3 Observations sur le décortiquage

Le décortiquage privé a pris en quelques années une importance prépondérante, au point que les rizeries ne traitent actuellement qu'un quart de la production de l'Office, ce qui se traduit par une chute de 75% de cette source de revenu, soit près d'un milliard de francs en valeur absolue.

La figure 6a montre la croissance du nombre de décortiqueuses privées depuis 1986²⁴. On peut estimer le parc actuel autour de 400 décortiqueuses²⁵. Il semble toutefois qu'on se rapproche d'une saturation du marché, tempérée par l'augmentation globale de la production, particulièrement en zone non-réaménagée²⁶.

Cette concurrence s'est traduite de manière tout à fait nette sur le prix du décortiquage: après une hausse de 750 à 1.000 F/sac observée en 1988 et due à une forte demande, ce prix a progressivement diminué jusqu'à un prix actuel de l'ordre de 500 F.

La concurrence tend à orienter le choix des paysans vers la qualité. Les petites décortiqueuses des groupements féminins (GIEF) se trouvent alors particulièrement défavorisées, au bénéfice des machines plus performantes acquises par les commerçants ou certains paysans (matériel asiatique). Le prix ayant chuté à 500 F le sac, les groupements sont obligés de réduire la consommation des machines au détriment de la qualité du produit²⁷. Si l'on ajoute à cela les difficultés de gestion et le coût plus élevé des pièces de rechange²⁸, on peut craindre que cette activité se trouve à terme sérieusement menacée²⁹.

5. L'INTENSIFICATION ET L'EVOLUTION DES RENDEMENTS

5.1 Bilan de l'intensification

L'intensification mise en oeuvre au Projet Retail résulte d'un changement des pratiques culturelles (repiquage), de l'adoption de fumures accrues et de variétés à paille courte non-photosensibles (permise par le réaménagement (maîtrise de l'eau, planage)). Les superficies des exploitations ont été dans le même temps réduites de l'ordre de 25%, tandis que l'adoption de la double culture entraînait une intensité culturale de 1.23.

C'est ce que résume la figure 6b, qui prend comme point de comparaison les données de la riziculture traditionnelle des zones non-réaménagées (considérées comme unité). On observe, de plus, que les rendements moyens passent de 2 à 5.3 t/ha (en ordre de

²⁴ Données ON/Arpon: en 1990, 297 décortiqueuses ont été recensées.

²⁵ les valeurs de 91 sont estimées. Sur cette période 37 décortiqueuses VOTEX ont été vendues par le Projet Arpon et ces machines représentent moins d'un quart du parc global. En avril 92 (selon l'IER), il y avait 384 décortiqueuses à l'O.N.

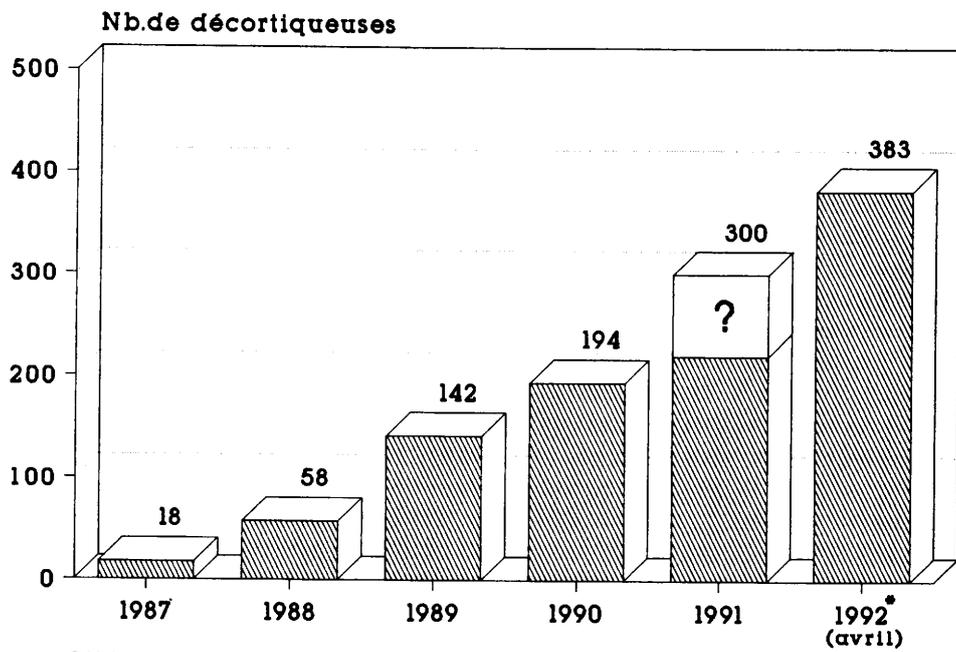
²⁶ C'est pour cette raison que le FDV n'accorde plus de crédit pour l'achat de décortiqueuses.

²⁷ En particulier, le riz produit doit être nécessairement vanné.

²⁸ L'atelier d'assemblage n'accepte plus de paiement à crédit à cause des difficultés de remboursement observées les années précédentes.

²⁹ Une enquête sera menée pendant l'hivernage sur ce problème particulier.

NOMBRE DE DECORTIQUEUSES PRIVEES A L'OFFICE DU NIGER



Source: ON/Arpon

Source IER 1992 **Fig.6a**

EFFET DE L'INTENSIFICATION RIZICOLE (données par hectare)

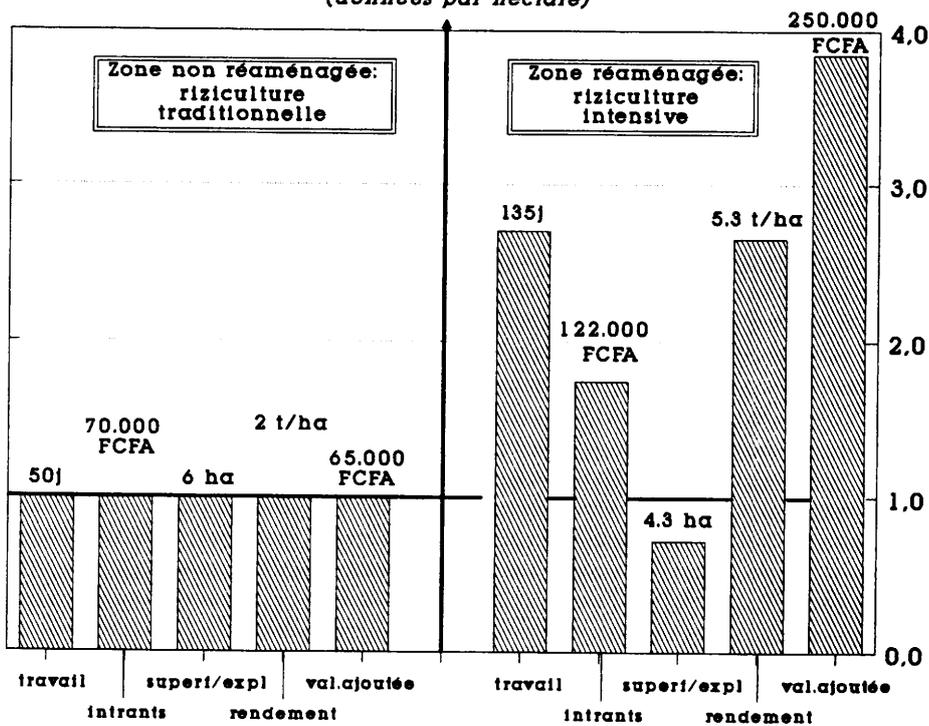


Fig.6b

grandeur) et que la valeur ajoutée est pratiquement multipliée par quatre. Même s'il ne s'agit ici que de moyennes, il est légitime d'affirmer que l'intensification a été un succès et que les craintes initiales exprimées par les paysans³⁰ ont pratiquement disparu. Le repiquage, en particulier, tenu au début comme anti-économique, connaît un développement spontané et spectaculaire dans les zones non-réaménagées (voir plus avant).

D'un point de vue macro-économique, il s'agit d'une réussite, puisque l'Office augmente à la fois sa production et le nombre de paysans installés sur ses périmètres. D'un point de vue micro-économique, la situation est pour le moment également favorable, puisque le revenu des exploitants est en augmentation.

Il est difficile de quantifier l'importance respective des différents aspects du réaménagement et de l'intensification dans l'augmentation des rendements. Cette question ressort à la justification économique du réaménagement.

Les villages de Retail III et, plus généralement, ceux des zones non réaménagées, fournissent toutefois un indice susceptible d'orienter la réflexion.

5.2 L'intensification en zone non réaménagée

Au cours des trois dernières campagnes (1989 - 1990 - 1991), les villages de Retail III ont partiellement intensifié leurs pratiques culturales en les calquant sur celles des villages réaménagés voisins. Ils ont donc augmenté les doses d'engrais, cloisonné leur parcelles, désherbé, amélioré le planage et adopté le repiquage et la variété BG 90. Ces derniers points concerneraient à peu près la moitié des exploitations en 1990 et plus des trois quarts en 1991.

L'examen de la progression des rendements moyens dans ces villages (toutes parcelles confondues, donc sans distinction du degré d'intensification) révèle une croissance tout à fait significative (figure 7). Ceux-ci ont atteint, à partir d'un niveau de l'ordre de 2 t/ha, une moyenne de 4.5 - 5.0 t (rendements sondage), soit à peu près une 1.0 - 1.5 t de moins qu'en zone réaménagée. Cette évolution a été rendue possible par l'exemple voisin de Retail I et II.

Une enquête³¹ menée par l'équipe R/D du Projet Retail sur les zones non-réaménagées de Molodo et N'débougou a permis de vérifier que les modalités de l'intensification y étaient très similaires: doublement des fumures, aménagement parcellaire manuel, progression très rapide du repiquage ainsi qu'un recours important à la main d'oeuvre salariée, obtention de rendements moyens (au battage) de 4.0 t/ha (sur les parcelles repiquées).

³⁰ Voir en particulier l'enquête menée par Yung et Samacké (1987); Objectifs et opinions des riziculteurs de l'Office du Niger.

³¹ voir la "Note sur l'intensification en zone non-réaménagée à l'Office du Niger", Mai 1992.

EVOLUTION DES RENDEMENTS PAR VILLAGE

Secteur Sahel (t/ha)

sondages agronomiques bruts non corrigés

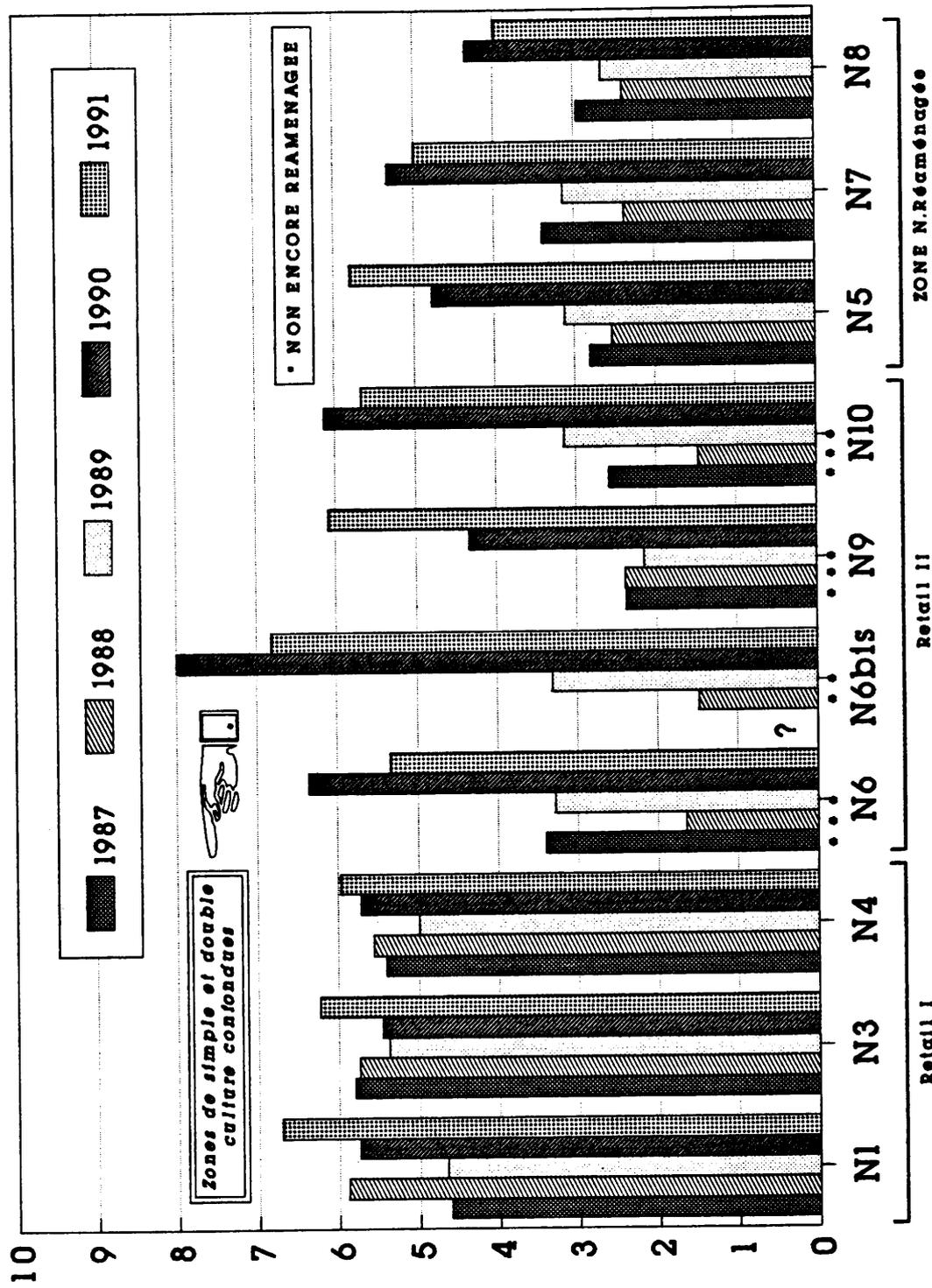


Fig.7

Tous les paysans expliquent cette évolution et leur motivation en se référant à leurs observations personnelles des augmentations de rendements obtenus grâce à l'intensification.

Il faut noter, enfin, que la diffusion de l'intensification doit beaucoup à l'exemple fourni par le Projet Retail; ceci lui confère un rôle de catalyseur parfaitement en accord avec les objectifs visés par les concepteurs de ce Projet dont la vocation expérimentale était l'aspect fondamental. Son rôle dans la diffusion de l'intensification peut donc être considéré comme un succès à mettre à son actif.

5.3 Options de réaménagement

Ces données tendraient donc à prouver que l' "effet" réaménagement est moins prépondérant que celui de l'intensification. Ces éléments peuvent contribuer à alimenter la réflexion sur le niveau de réaménagement souhaitable, ou optimal d'un point de vue économique.

Les options prises à l'origine par les Projets Retail et Arpon constituent, après quelques années, un premier point de comparaison. L'évolution des réaménagements Arpon montre un certain rapprochement entre les deux options puisque le Secteur Niono, réhabilité une première fois en 1980-84, a été repris ultérieurement au niveau du planage. Il est prévu que les prochains aménagements comportent par ailleurs des modules à masque (seulement 1% du coût du Retail) et que la largeur des cavaliers d'arroseur soit portée à 3 m; les différences se situeraient donc en particulier sur la qualité des remblais, la précision du planage³², le nombre et la qualité des voies d'accès et de circulation interne (usage de latérite)³³. Dans le réaménagement Retail, le planage représente 12% du coût à l'hectare.

La recherche d'un réaménagement plus économique passe en premier lieu par une comparaison des coûts unitaires observés sur différents projets. *Une fois ces différences mises en évidence, l'analyse économique sera fortement dépendante des options techniques choisies. On s'attachera donc à discerner ce qui coûte cher dans le réaménagement et, d'autre part, dans quelle mesure on peut baisser les coûts correspondants sans trop s'éloigner des objectifs initiaux*³⁴.

Il convient, quoiqu'il en soit, de relativiser la portée, le sens et l'objectivité de la justification micro-économique d'un projet de réhabilitation. Si le coté subjectif (durée de vie des installations), ou hasardeux (évolution des cours du paddy) de certaines hypothèses en rend l'exercice déjà peu attrayant, il faut bien par ailleurs prendre en compte tout un ensemble de conséquences difficilement quantifiables (stimulation de toute la vie

³² 370.000 F/ha pour le Retail.

³³ L'aménagement complet du type Retail II (déduction faite des aménagements annexes, abreuvoirs, lavoirs, plus-value des arroseurs en béton...), d'après le bilan de chantier fourni par le BCEOM, revient à 54.000 FF l'hectare, sans compter le coût des études (APS et APD).

³⁴ Un tel travail demande des études assez approfondies; une contribution à cette réflexion est en cours, à partir de la comparaison technique et économique de quatre projets récents ou en voie d'exécution.

économique, influence sur les zones non-réaménagées, répartition plus égalitaire des terres, augmentation des familles installées, etc..)³⁵.

Deux aspects au moins du réaménagement, qui n'apparaissent pas directement dans les bilans économiques, méritent d'être soulignés: l'amélioration du drainage (et des problèmes de sodisation (sauf dans les parcelles maraîchères)) et la diminution de 40% des consommations en eau (voir figure 7a).

5.4 Conséquences de l'augmentation des revenus

L'augmentation des rendements est en passe de se doubler logiquement de changements sociaux importants. Si, historiquement, l'objectif recherché par la plupart des paysans se limitait à l'autosubsistance et à la satisfaction des besoins de base, il apparaît clairement que les excédents dégagés engendrent d'autres besoins et une dynamique sociale différente.

Même si toutes les exploitations ne sont pas, a priori, intéressées par le processus d'intensification et la nouvelle logique qu'il engendre, même si d'autres encore n'ont pas les moyens d'y souscrire, il est fort probable que cette évolution se renforcera. Outre la réduction des superficies, la croissance démographique et la suppression progressive des hors-casiers sont, par exemple, des éléments qui tendent à la rendre même inévitable.

Les excédents dégagés à chaque campagne et la monétarisation croissante d'une partie de l'économie paysanne provoquent évidemment un déséquilibre de la famille traditionnelle. Un processus d'individualisation et de différenciation sociale se met en place; les chefs de famille qui ne répartissent pas (suffisamment) les excédents s'exposent à être contestés. Ceci explique sans doute l'augmentation des demandes de séparation familiale observée au Projet Retail.

Parallèlement, il est probable qu'on assiste à une augmentation du travail salarié, les chefs d'exploitation disposant de revenus monétaires étant socialement obligés d'alléger la tâche de leurs dépendants (des femmes en premier lieu). Par ailleurs, beaucoup utilisent une partie de leur revenus pour "consommer" des services (collecte du bois de chauffe, tâcherons, etc..) ou, encore, sous-traiter certains travaux sur leurs parcelles de maraîchage. L'augmentation de l'installation des bellas en bordure des villages en est un indice.

* *Aspects démographiques et fonciers*

L'évidence des bénéfices obtenus en zone réaménagée modifie sans doute un autre aspect très important de la dynamique démographique. Alors que, auparavant, la situation des paysans de l'Office ne semblait pas constituer un privilège particulier (30% des terres étaient même abandonnées³⁶, à la suite de la dégradation du réseau), on assiste dorénavant

³⁵ A un autre niveau, on ne peut pas ignorer non plus les multiples facettes des relations internationales dont les enjeux orientent et servent de justificatif premier à l'aide au développement.

³⁶ ou, en tout cas, n'étaient pas sujets à la redevance.

**CONSOMMATION EN EAU PAR HECTARE
HIVERNAGE / RETAIL I**

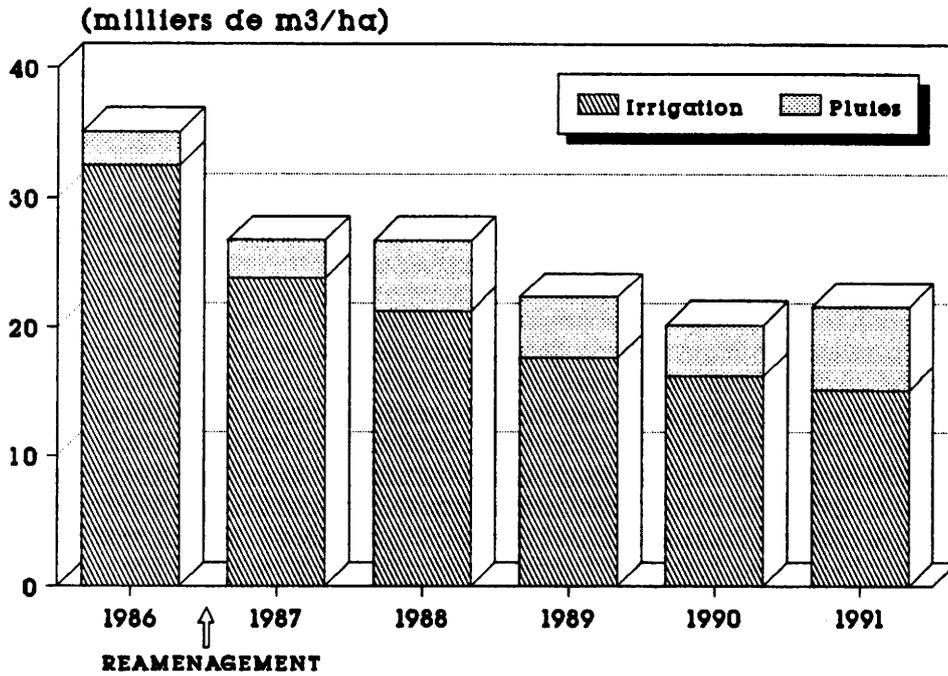
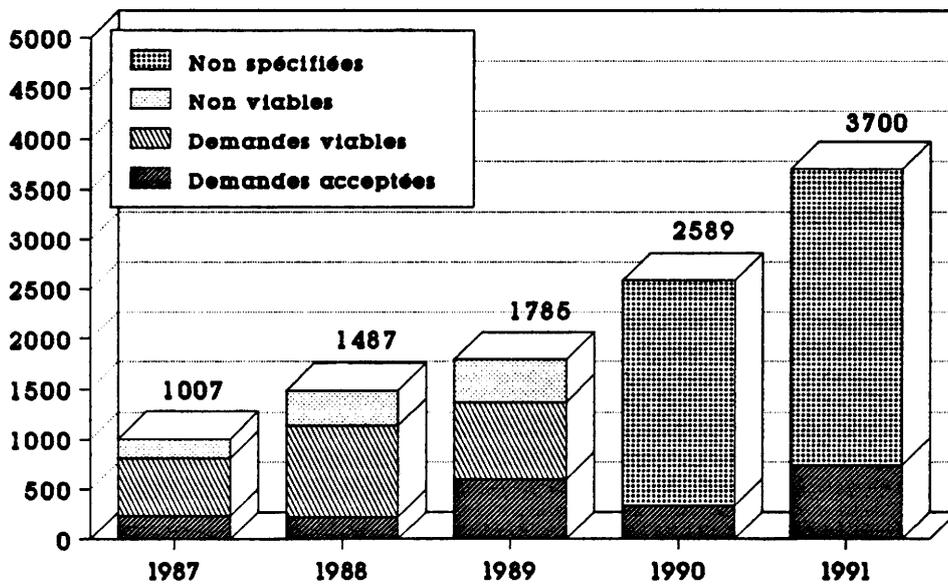


Fig.7a

**EVOLUTION DES DEMANDES D'ENTREE EN
COLONISATION A L'OFFICE DU NIGER
CAMPAGNES 1987 - 1991**



SOURCE: O.N/D.S.E. - ARPON

Fig.7b

à une forte et croissante demande de la population (figure 7b), avec un total de 3700 dossiers déposés pour l'année 1991. Il est probable que l'augmentation du nombre et de la taille des familles se manifeste, à court ou moyen terme, par une pression foncière supérieure à celle qui prévalait à une époque où l'Office était nettement moins attrayant. En 10 ans, le nombre de familles et la population totale du Secteur Sahel ont augmenté (réaménagement + croissance naturelle) de l'ordre de 110%, alors que les superficies cultivées ne progressaient que de 34% (voir données en annexe). **Si l'augmentation des rendements a permis jusqu'ici de compenser cette disparité, il est probable que cela ne durera pas³⁷.**

Ceci devrait logiquement se traduire par une forte demande sur les activités annexes (pêche, petits commerces, tâcherons,..) ou parallèles, en premier lieu le maraîchage. On peut donc s'attendre à une croissance soutenue de cette activité, croissance déjà très sensible, et par conséquent à une augmentation des problèmes de commercialisation et à une baisse des prix.

Parallèlement, ce blocage foncier engendre un regain de conflits au sein des AV de l'Office, en particulier autour des normes et modalités d'éviction. On observe que le nécessaire transfert de la gestion du terroir villageois aux exploitants ne s'accompagne pas toujours d'un surplus de justice dans la mesure où le pouvoir, dès lors détenu par certaines AV (ou par certains individus de l'AV), n'est pas toujours assorti de la légitimité et du contrôle qui seraient souhaitables.

Modalités d'accumulation

L'accroissement global des excédents monétaires met en relief les stratégies d'accumulation déployées par les paysans.

Après avoir complété son équipement, le paysan s'oriente souvent vers l'achat de mobylettes (voire, au stade suivant, d'une voiture ou d'un camion), de bovins, de petits ruminants, d'une décortiqueuse ou, encore, vers la construction d'une nouvelle concession (ou d'une maison à Niono).

La recherche d'une épouse supplémentaire apparaît aussi comme une préoccupation très présente et très vite concrétisée, ce qui signifie que, contrairement à une loi très répandue, l'accroissement du niveau de vie se traduit par un accroissement plus rapide des familles et, partant, par une accentuation des blocages fonciers.

L'accumulation sous forme de bovins pose des problèmes croissants de pâturage, parcage et dégradation des réseaux. Sur Retail, l'augmentation des troupeaux au cours des deux années passées a été estimée à 25%. En regard de ce type d'accumulation traditionnel à la rentabilité pas toujours évidente, il serait souhaitable de soutenir d'avantage les

³⁷ Le problème posé par les non-résidents devient plus aigu dans ce contexte. D'après le Bureau du Paysannat, il y avait 2600 non-résidents à l'Office en 1987, lesquels exploitaient 19% des terres. De fortes augmentations de non-résidents ont été constatées lors de certains réaménagements; il est souhaitable qu'un tel bilan puisse être fait pour la zone Retail avant le début de la troisième phase.

initiatives de développement de l'épargne populaire. Une telle capitalisation permettrait en particulier une plus grande indépendance vis à vis du système de crédit.

Les excédents monétaires actuels permettent de penser, enfin, que l'intérêt pour la petite mécanisation, encore limitée à quelques paysans, devrait s'accroître notablement.

6. DEVELOPPEMENT DE LA DOUBLE-CULTURE

6.1 Contraintes sur la double culture

Cinq ans après l'introduction de la double culture, il est possible de mener une réflexion, économique et agronomique, sur les résultats obtenus et les perspectives d'évolution.

Les contraintes portant sur la réalisation de deux cycles successifs sont nombreuses et expliquent le manque d'enthousiasme manifesté par les paysans au début du Projet³⁸. La figure 8 (reportée au chapitre suivant) synthétise les principaux goulots d'étranglement:

- **La culture de contre-saison** bute (en amont) sur les basses températures du début de l'année et (en aval) sur le début de l'hivernage (risque de pluies sur les récoltes). Les plants sont affectés par les rats et les oiseaux et le déroulement normal du cycle peut être remis en cause par l'harmattan et les fortes chaleurs d'avril. En terme de main d'oeuvre, elle souffre de la concurrence du maraîchage.
- **La culture d'hivernage** est principalement affectée par le retard de calendrier induit par la culture de contre-saison. Ce retard augmente le risque d'inondation des pépinières ou de submersion au repiquage (avec drainage insuffisant), le repiquage de plants âgés, la levée d'adventices, le risque de grains vides et entraîne une mise en marché tardive³⁹.
- **Globalement**, la double culture se traduit par une baisse de la fertilité et une mise en charge permanente du réseau qui entraîne des problèmes de drainage, de sodisation⁴⁰ et un non entretien du réseau.

Toutes ces contraintes se traduisent crûment sur le plan économique. La figure 9 compare les résultats moyens obtenus sur un hectare de simple culture (considérés comme unité) et ceux obtenus sur le même hectare cultivé en double culture (données de 1989⁴¹).

³⁸ Voir, par exemple, "Intérêt économique et rôle de la double-culture dans le fonctionnement des exploitations", de F.Postel.

³⁹ Les prix de vente supérieurs obtenus par les paysans du Retail sont en partie dus à l'avance de calendrier permise par la maîtrise de l'eau et le cycle plus court de la variété utilisée.

⁴⁰ La double culture provoque un lessivage accru des parcelles et, pour cela, limite les remontées de sels. Par contre, elle contribue à maintenir la nappe plus élevée, ce qui est néfaste pour les champs voisins qui ne sont pas cultivés. Il faut malgré tout noter que le maintien en eau constant du réseau (secondaires, voire tertiaires) qu'on observe dans beaucoup de secteurs (réaménagés ou pas) limite beaucoup les possibilités de rabaissement de la nappe (indépendamment de la double culture).

⁴¹ Si l'on considère les rendements de 1990, avec les comptes d'exploitation de 1989, la situation est un peu plus favorable à la double-culture; voir figure n°10 plus avant.

On constate que le travail fait plus que doubler⁴² (les temps de travaux de la contre-saison augmentent avec la lutte aviaire⁴³), le coût des intrants double et la redevance eau croît de 66%⁴⁴. Le rendement total par hectare augmente d' à peine 45% et la valeur ajoutée de 33%. La productivité du travail est donc sérieusement affectée. En ce qui concerne les revenus nets, celui correspondant à la double culture est proche de zéro - pour les rendements obtenus en 1988 - et vaut 94.000 F en 1990 (alors que celui de la simple culture est de l'ordre de 178.000 F).

Un simple calcul⁴⁵ nous montre que la somme des deux rendements, obtenus en contre-saison et en hivernage sur un hectare de double-culture, doit être supérieure de 2.61 t au rendement de simple-culture pour qu'on ait égalité des revenus nets⁴⁶.

De manière plus générale, on peut calculer l'augmentation (ou la diminution, en %) du revenu net engendré par la double culture, pour diverses hypothèses sur les rendements de simple culture. On obtient ainsi la figure 10, qui montre l'évolution très encourageante des résultats des quatre dernières années (le détail des rendements est donné par la figure 11). Malgré cela, la double culture ne franchit pas encore la barre du *statu quo* et c'est seulement sur la dernière année (91) que son bilan économique atteint pratiquement celui de la simple culture⁴⁷. Pour une simple culture donnant 5.5 t/ha, il n'est pas toujours aisé de produire en double culture les 8.1 t nécessaires pour éviter une diminution du revenu net.

Ces résultats sont obtenus pour les valeurs de redevance initiales (600 et 400 kg/ha); si l'on prend les redevances de 1991 (400 et 250 kg) le graphique se modifie légèrement. L'équilibre s'obtient pour une différence de seulement 2.46 t, le bilan de la saison 91 s'améliore et devient positif, passant de -1% à +5%.

Notons que si l'on considère les valeurs des redevances décrétées pour la saison 92, 400 kg/ha pour l'hivernage, 50 pour la contre-saison, l'égalité est obtenue pour une différence de 2.25 t seulement. On aurait donc eu un accroissement du revenu net⁴⁸ en 91 si la redevance de contre-saison avait déjà été de 50 kg (5.4 t en simple culture, 3.9 + 4.1 = 8.0 t pour la double-culture). Il est clair que, si la redevance de contre-saison devait se maintenir à un niveau aussi bas, la double culture s'en trouverait vivement stimulée.

Il faut observer, enfin, que les évolutions mises en évidence dépendent de la représentativité statistique et de la qualité des sondages, lesquels sont assez peu nombreux en contre-saison, ce qui doit inciter à la prudence (voir note sur l'estimation des rendements en annexe).

⁴² Ne disposant pas de données sur la contre-saison de 1990, nous avons considéré les temps de travaux de l'année précédente (avec + 100 jours de chasse aux oiseaux).

⁴³ plus d'une centaine de jours; nous trouvons un peu abusif la valorisation de ce travail au coût d'opportunité puisqu'il s'agit d'une activité largement assurée par des enfants, sur plusieurs hectares à la fois et à des heures où peu d'autres travaux pourraient s'effectuer. Nous avons considéré arbitrairement, dans les calculs économiques qui suivent, une valorisation à 50% de cette activité, soit 25.000 F/ha.

⁴⁴ Dans la situation qui prévalait en 1990-91 (600 kg/ha en hivernage, 250 en contre-saison).

⁴⁵ sur la base des coûts de production 90 détaillés en annexe (tableau).

⁴⁶ si on valorise entièrement le gardiennage, cette valeur devient 3.0 t.

⁴⁷ en considérant les coûts de production (non connus) identiques à ceux de l'année précédente.

⁴⁸ + 11% exactement

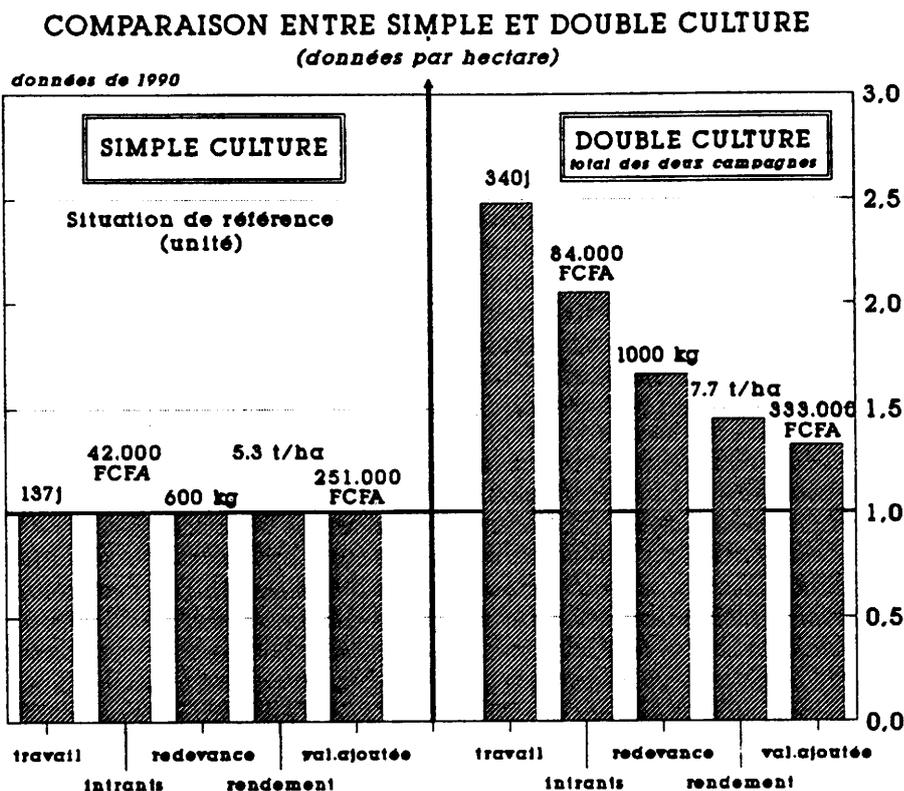


Fig.9

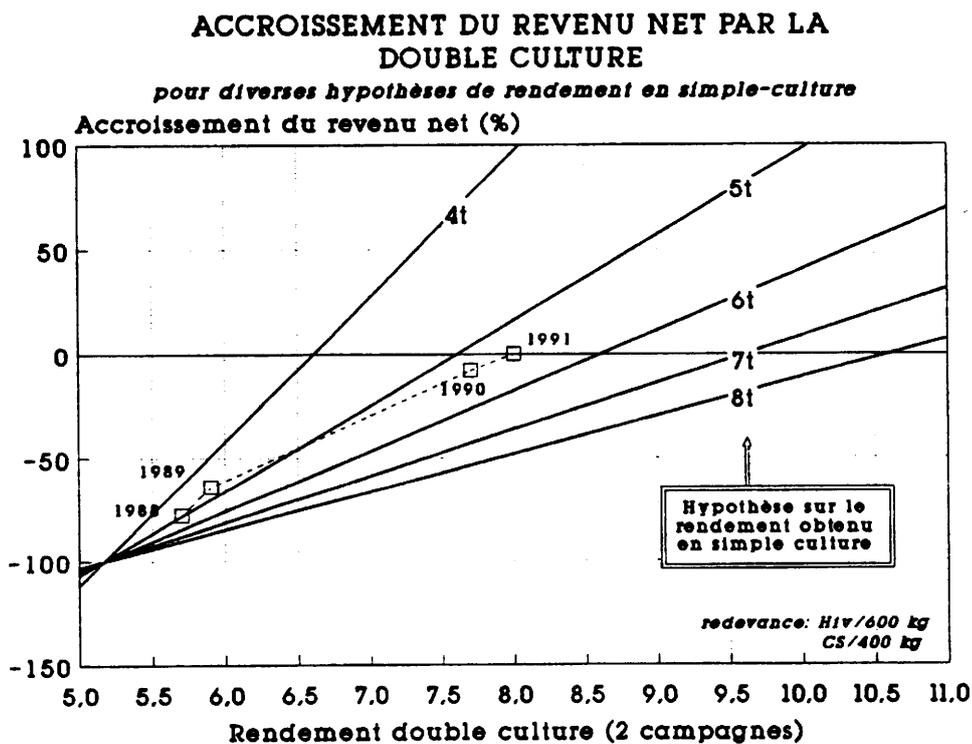
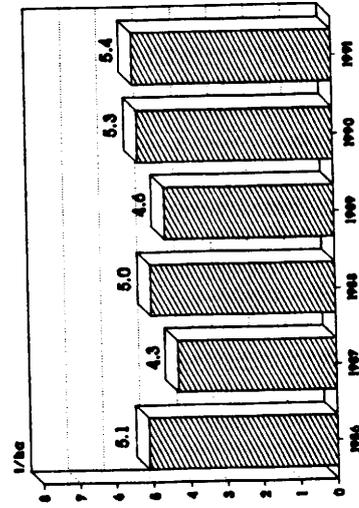


Fig.10

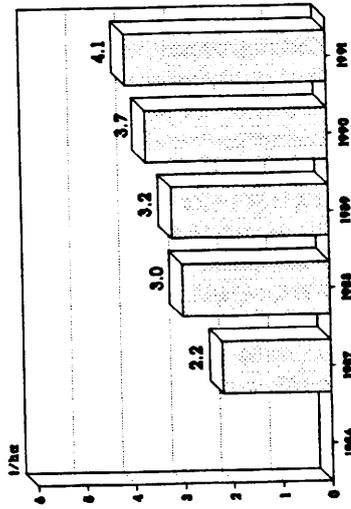
**EVOLUTION DES RENDEMENTS
AU PROJET RETAIL**

Les valeurs des rendements
sont déduits des sondages
agronomiques après
déduction des pertes (10%)
et prise en compte de l'
emprise des diguettes (10%)

SOLE DE SIMPLE CULTURE

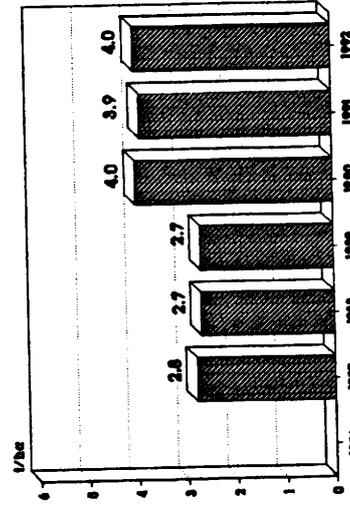
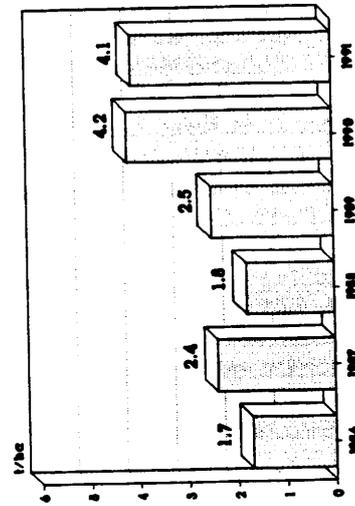


SOLE DE DOUBLE CULTURE

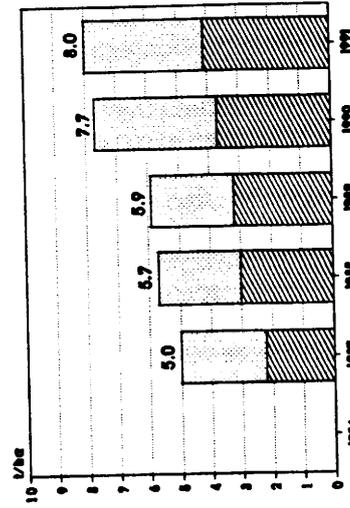


ZONE REAMENAGEE

ZONE NON - REAMENAGEE



CONTRE SAISON



**DOUBLE CULTURE
total des deux campagnes**

Fig.11

6.2 Intérêt de la double culture

Ce constat économique à l'encontre de la double culture peut paraître assez négatif. La marge de progression, pour réduite qu'elle soit, existe cependant. Des variétés de cycle plus court ainsi que l'introduction de mises en culture économes en temps (semis en prégermé, non travail du sol,..) pourraient permettre de décompresser les calendriers.

L'évolution des rendements sur les 5 dernières années (total des deux campagnes) montre une progression régulière et encourageante: la contre-saison a gagné 1 t/ha et l'hivernage (de double culture) 2 t/ha. Cette progression traduit avant tout la **maîtrise progressive du calendrier**. Il est loisible d'espérer une progression supplémentaire du rendement annuel vers les 9 ou 10 t/ha/an.

Comme pour le repiquage, l'opinion actuelle des paysans sur la double culture montre une très sensible évolution par rapport au début du Projet. Une enquête⁴⁹ menée sur 60 exploitations de Retail I^{so} indique que 55 % des paysans souhaiteraient augmenter leur sole de double culture, alors que 42 % la trouvent suffisante et que seulement 3 % la rejettent. La grande majorité des paysans qui ne souhaitent pas d'augmentation justifient leur opinion par l'effet négatif sur la fertilité des sols, ainsi que par une limitation de main d'oeuvre qui provoquerait un retard pour les travaux d'hivernage, lesquels restent prioritaires. La question du maintien de la fertilisation incite de fait à la prudence; dans de nombreuses régions du monde, la double culture s'est souvent traduite par une baisse des rendements à moyen terme; il en est ainsi à la vallée du Kou (Burkina-Faso) où les rendements annuels ont chuté de 20% après 10 ans de double culture.

La plupart des paysans reconnaissent avoir changé d'opinion depuis le début du Projet et avancent les raisons suivantes:

- acquisition de maîtrise technique, en particulier par rapport aux exigences du calendrier
- diminution des attaques d'oiseaux (très fortes les deux premières années)⁵¹
- baisse de la redevance
- perception progressive des avantages de la contre-saison.

Parmi ces avantages, il faut noter, en particulier, la **régularisation des rentrées financières du chef d'exploitation**, lui permettant de financer la mise en place de la culture d'hivernage et le paiement du repiquage en particulier.

La production de contre-saison vient aussi souvent à point pour effectuer une soudure alimentaire, les stocks (mal gérés ou partiellement vendus en cas de besoin) n'étant pas toujours suffisants pour attendre la récolte de l'hivernage. Cette production

⁴⁹ en cours de traitement.

⁵⁰ exploitants ayant donc 6 ans d'expérience en double culture.

⁵¹ due en partie à une mise en culture de plus en plus précoce.

présente aussi l'avantage d'échapper aux ponctions d'une famille élargie que chacun découvre fort nombreuse (et présente) en fin d'hivernage...

Il faut par ailleurs prendre en compte le fait⁵² que la valorisation monétaire de la récolte de contre-saison est supérieure à celle de l'hivernage dans la mesure où le cours du riz est (normalement) plus élevé aux mois de juin et juillet. Là encore, la conjoncture peut influencer sensiblement l'intérêt économique de la contre-saison: les demandes exprimées en 1991 par les paysans du Retail étaient presque deux fois supérieures à la sole réservée à la double-culture, à cause de la mauvaise récolte des céréales pluviales et des prix élevés que cela avait entraînés.

Le taux de double culture de 25 % adopté au Retail semble correspondre assez bien aux besoins et aux capacités des exploitations; plus de la moitié des paysans le trouve insuffisant, mais ceci est souvent à mettre en rapport avec l'accroissement des familles et le blocage foncier, lesquels provoquent une demande croissante qui se reporte sur la double culture.

6.3 La contre-saison en zone non réaménagée

Comme pour le repiquage, on observe une diffusion de la culture de contre-saison dans les zones non-réaménagées. Son intérêt est perçu par la plupart des paysans mais son développement se heurte à de nombreux obstacles et inconvénients: pas de commandes d'engrais au niveau du village, manque de maîtrise de l'eau (inondation des champs au moment de la mise en place de la culture d'hivernage), divagation des animaux (presque toutes les tentatives de regroupement de parcelles ont échoué⁵³), coupure d'eau (pour cause d'entretien ou parce que certains partiteurs, qui n'alimentent pas directement un village, sont fermés).

Il faut noter que contre-saison ne signifie pas nécessairement double culture, dans la mesure où certains la pratiquent sur des hors-casiers délaissés en hivernage.

Là encore, on note un effet "boule de neige", en partie dû à l'exemple du Projet Retail et aux campagnes de sensibilisation menées dans certains secteurs par l'encadrement. Il s'agit toutefois d'un phénomène encore embryonnaire, dont le développement reste souvent en deçà de l'intérêt manifesté à son égard par les paysans.

⁵² ce qui n'a pas été fait dans les calculs précédents; le gain au décorticage peut aussi altérer ces conclusions.

⁵³ le regroupement des parcelles, spontané ou demandé par l'encadrement, consiste à concentrer la double culture sur les terres de certains paysans, à qui celles-ci doivent être rendues labourées et hersées en début d'hivernage; dans certains cas, encore, il correspond à un échange provisoire de parcelles.

7. PERSPECTIVES DE DIVERSIFICATION

Il est apparu que la double culture a une incidence négative sur la productivité du travail familial et qu'elle suscite des craintes quant à la fertilité des sols et le relèvement des nappes.

On peut imaginer le développement de cultures moins exigeantes en eau (la faiblesse des apports d'étiage du Niger ne permettrait pas une généralisation de la double-culture⁵⁴), en intrants (maraîchage) ou en main d'oeuvre (maïs, par exemple) et dont les calendriers permettent de libérer très tôt la parcelle pour la riziculture d'hivernage.

a) Le maraîchage

L'activité maraîchère connaît actuellement un développement certain. Les superficies mises en culture en 1991 ont été, pour le Secteur Sahel, estimées à 270 ha, alors que la superficie officielle est de 201 ha. Les chiffres correspondants à l'ensemble de l'Office du Niger sont de 1000 ha (officiel) et 2000 ha (officieux).

Pour la campagne en cours (1992), on observe une extension généralisée du maraîchage en zone rizicole (simple et double culture), dans les zones réservées autour des villages (zones d'extension, pâturages,...) et dans les "rabiots". Cette expansion est en partie stimulée par le fait que la redevance officielle sur le maraîchage n'est pas perçue par l'Office⁵⁵.

Le maraîchage se distingue de la riziculture dans la mesure où ses bénéfices vont, en général (dans 80% des exploitations) directement aux individus qui le pratiquent. Une enquête a montré que 70 % des exploitants de Retail I estiment leur sole maraîchère insuffisante, ce qui traduit à la fois leur intérêt pour cette activité et le blocage foncier qui s'accroît.

L'importance économique du maraîchage est mal connue. La cellule Recherche-Développement du Projet Retail vient de réaliser le suivi détaillé de trente familles représentatives des différents types d'exploitation, afin de quantifier et comparer les apports de la riziculture et du maraîchage. A titre indicatif, nous avons considéré les parcelles maraîchères des soixante familles suivies en 1991 dans le cadre de l'étude maraîchage, en attribuant une production moyenne à chacune des spéculations répertoriées. Après déduction de coûts de production approximatifs, nous avons comparé le revenu net du maraîchage à celui de la riziculture (estimé en considérant les données moyennes de la figure 1). Les résultats, classés, figurent dans la figure suivante (12).

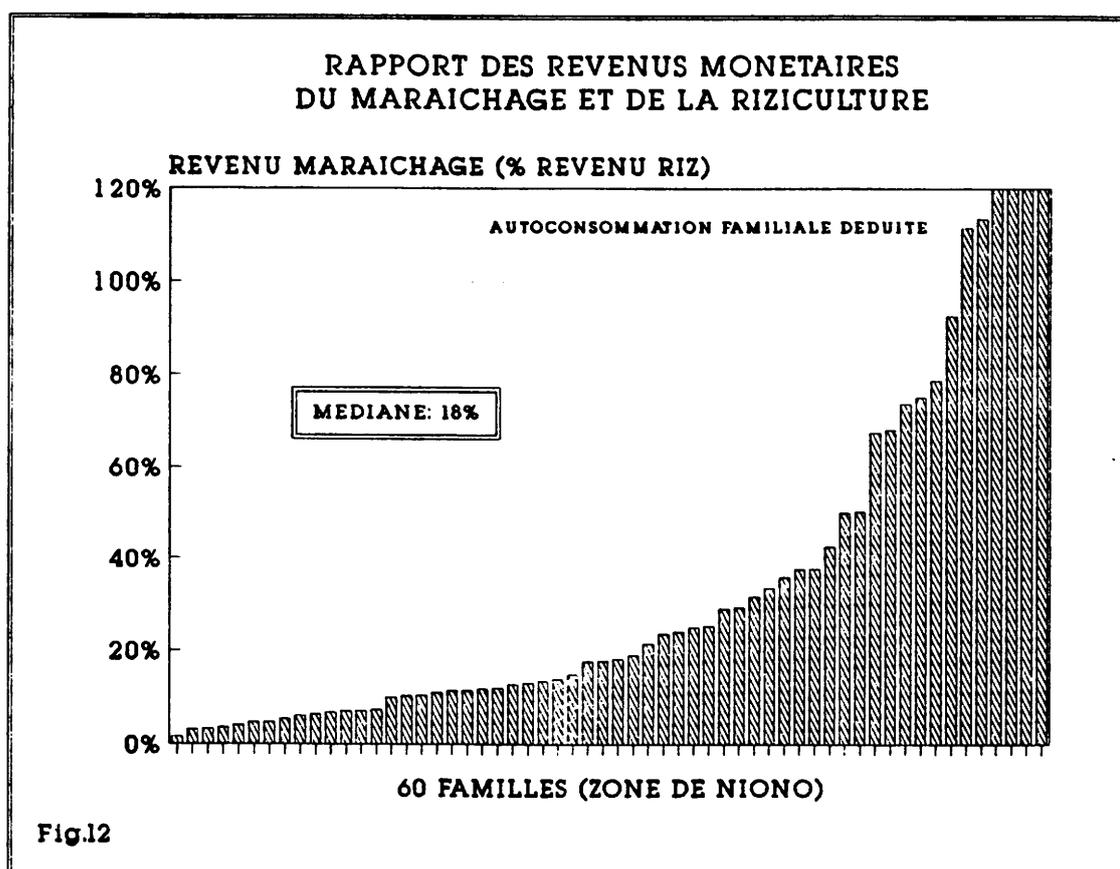
On constate que la valeur médiane est de 18%; L'apport du maraîchage est un appoint monétaire pour à peu près la moitié des familles, dont la production de riz dépasse

⁵⁴ Il semble que la régularisation apportée par le barrage de Sélingué puisse lever cette limitation; il ne semble pas exister d'étude hydrologique sur la question.

⁵⁵ Au Retail, cette redevance n'a été payée que la première année et a été supportée par les A.V.

largement les besoins de consommation, mais il est essentiel pour l'autre moitié des familles dont la production rizicole ne permet pas de couvrir beaucoup plus que l'autoconsommation.

La réflexion doit être étendue au niveau de la filière maraîchère nationale, dans le but d'évaluer les perspectives d'évolution des marchés. Les possibilités de production à l'Office du Niger sont a priori très importantes et pourraient menacer la production de régions comme le Pays Dogon. Un politique de développement au niveau national se fera de plus en plus nécessaire⁵⁶.



b) Autres productions possibles

En dehors du maraîchage, d'autres productions sont évidemment possibles. Le Projet s'intéresse en particulier à la culture de divers espèces fourragères pour améliorer la

⁵⁶ Le Mali peut prétendre occuper, à moyen terme, une place importante dans le marché d'exportation, à l'instar du Sénégal ou du Burkina. La maîtrise de la filière (conservation, qualité des produits ou, plus prosaïquement, fonctionnement de la douane...) implique une politique et une planification rigoureuses difficiles à mettre en oeuvre.

ration alimentaire des boeufs de labour et des troupeaux en général. On constate en effet une demande très vive d'aliments pour le bétail, principalement en fin de saison sèche, qui pourrait être partiellement satisfaite par la mise en valeur des zones de pâturage réservées à cet effet sur les villages de Retail. Une production irriguée intensive est actuellement testée.

Le maïs et le blé constituent deux voies de diversification intéressantes à priori. Des expériences menées en 1985 par le Projet Geau (coopération néerlandaise) sur le maïs ont donné des résultats assez moyens (de 2000 à 500 kg/ha, selon la date de semis).

Le principal problème rencontré est celui de l'utilisation de casiers rizicoles souvent hydromorphes et donc peu appropriés⁵⁷. Outre les difficultés d'irrigation, les productions peuvent être affectées par les dégâts des rats et des oiseaux, ainsi que par le vol d'épis... Malgré cela, des tests menés lors de la dernière contre-saison ont renforcé l'intérêt porté au maïs par le Projet.

Le marché local est a priori capable d'absorber une petite production⁵⁸ (présence de villages miniankas), tandis qu'une éventuelle production plus importante pourrait l'être sur Ségou⁵⁹ ou Bamako, en profitant des prix de contre-saison.

Quant au blé, les tests variétaux menés jusqu'alors et répétés actuellement indiquent des productions de l'ordre de 1.4 tonnes à l'hectare, qui semblent pouvoir être améliorées.

8. PERSPECTIVES D'EVOLUTION - CONCLUSIONS

Les revenus des paysans de la zone Retail sont donc, pour l'instant, globalement en hausse sous l'action de trois facteurs favorables:

- L'augmentation des rendements agronomiques, dans une proportion supérieure à celle de la diminution des terres attribuées.
- La stabilité, voire la baisse relative, des principaux coûts de production.
- Le décorticage et la maîtrise progressive, bien qu'encore embryonnaire, de la commercialisation.

Le réaménagement progressif de l'Office du Niger, l'adoption "spontanée" croissante des modalités de l'intensification et la libéralisation de la commercialisation peuvent laisser présager les évolutions suivantes:

- Accroissement de la production céréalière, avec de fortes interrogations sur le maintien d'un prix plancher et la stabilité de la politique rizicole (on peut estimer la

⁵⁷ Il est essentiel de prendre en compte la diversité des sols.

⁵⁸ L'épis de maïs grillé se vend à 50 Francs. Un hectare peut produire théoriquement 50.000 épis, ce qui, même avec 50% de pertes (non germination, épis avortés ou abîmés...) laisse une marge importante et ... une possibilité de saturer sans mal ce marché particulier.

⁵⁹ Voir cours du maïs au marché de Ségou en annexe.

production de l'Office du Niger en l'an 2000 à près de 300.000 t/an; voir tableau en annexe).

- Pression foncière accrue (demandes d'exploitation, croissance démographique,...) sur des parcelles en réduction, avec division des terres et augmentation des conflits.
- Remise en cause du fonctionnement de certaines AV, de leur représentativité et légitimité. Redéfinition des modalités de recouvrement et de commercialisation, tensions sur la gestion du foncier en leur sein.
- Forte demande sur le maraîchage et les activités de diversification, avec des incertitudes de marché et de prix.
- Monétarisation croissante de l'économie des exploitations, avec des phénomènes de différenciation sociale accrue et altération des structures communautaires.
- Emergence et développement de la petite mécanisation.
- Incertitude sur certaines activités économiques importantes des femmes (décorticage, introduction de batteuses-vanneuses).
- Augmentation des travailleurs salariés, souvent socialement marginalisés, et des activités secondaires rémunérées.
- Incertitudes sur le devenir physique des infrastructures réhabilitées (gestion de l'eau encore médiocre, entretien insuffisant, altération du planage, salinisation des parcelles maraîchères,...).
- Nécessité d'établir des formes de contrôle direct par les paysans du foncier et du bon usage du fonds d'entretien. Le point d'équilibre des pouvoirs et des responsabilités respectifs de l'administration et des paysans sera sans doute difficile à trouver et plus encore à maintenir.

ANNEXES

Données sur les temps de travaux (j/ha)

SOURCE	Retail 1987	IER 1987	Retail 1988	IER 1988	IER 1989	Arpon 1989	IER 1990
Préparation du sol	23	23	27	17	15		17
Semis/Repiquage	50	53	48	42	28		36
Entretien	30	26	25	12	24		17
Gardiennage	15	13	11	2			
Récolte		27		28	19		30
Transport	62	22	72	8	25		37
Battage				17			
TOTAL	180	166	183	127	112	179	137
M.O.Famille	63%	63%	52%	68%	?	84%	55%
Aide	13%	11%	19%				18%
M.O.salariée	24%	26%	29%	32%	?		37%

Evolution des populations et des superficies cultivées au Secteur Sahel

ANNEE	Familles	Habitants	T.H	Superf. cultivée
1980 - 1981	311	4196	868	2509
1981 - 1982	321	4300	893	2526
1982 - 1983	330	4492	948	2605
1983 - 1984	345	4602	987	2658
1984 - 1985	-	-	-	2761
1985 - 1986	653	8268	1983	3364
1986 - 1987	660	8646	2161	3112
1987 - 1988	695	8847	2146	3380
1988 - 1989	710	(8756)	-	3352
1989 - 1990	748	9649	2289	-
1990 - 1991	874	11259	2804	
Progression	+141%	+130%	+164%	+34%
Progression corrigée ⁶⁰	116%	106%	149%	

données du Suivi-Evaluation

⁶⁰ Ce n'est qu'à partir de 1985 que les exploitants non-résidents furent comptabilisés; la correction est donc effectuée en considérant les valeurs de 1980/81 augmentées de 30 %.

Coûts de production moyens pour un exploitant non résident⁶¹

* Labour pépinière:	Manoeuvre permanent
* Semences	6.000
* Labour de la parcelle	17.500
* Hersage	5.000
* Mise en boue	Manoeuvre permanent
* Arrachage, transport, repiquage ⁶²	25.000
* Désherbage	5.000
* Entretien, irrigation	Manoeuvre permanent
* Epannage d'engrais	Manoeuvre permanent
* Gardiennage	Manoeuvre permanent
* Engrais	35.000
* Récolte	6.000
* Gerbier	5.000
* Vannage	7.000
* Sacherie	4.000
* Transport	6.000
* Redevance	42.000 (600 kg de paddy)
* Manoeuvre permanent ⁶³	25.000
* Divers (cadeau manoeuvre, essence,..)	20.000
* Frais de battage	8% de la production
TOTAL	208.000 FCFA + 8% de la production

⁶¹ Le propre temps passé par l'exploitant non-résident n'est pas comptabilisé.

⁶² Le coût du repiquage est souvent comptabilisé à 17.500 FCFA/ha, mais celui-ci revient en fait beaucoup plus cher (surtout pour les non-résidents, semble-t-il) quand on considère l'arrachage, le transport, les repas des manoeuvres, etc. Certains payent en fait 3.500 FCFA forfaitaires par bassin de 10 ares.

⁶³ Le coût du manoeuvre permanent n'est pas proportionnel à l'hectare puisque celui-ci s'occupera aussi bien d'un hectare que de deux. On a considéré un coût de 50.000 FCFA/2 ha.

Estimation de la production de l'Office en l'an 2000

	Superficies ⁶⁴ (ha)	Rendement prévu (t/ha)	Production (tonnes)
Zones réaménagées	39.100	5.2	203.320
Zones non-réaménagées	13.900	3.5	48.650
Contre-saison	10.000	4.0	40.000
Total	63.000		291.970

Estimation du rôle de l'Office du Niger dans la production rizicole nationale

Année	1992	2000
Population (millions)	8.4	10.23
Consommation en riz (kg/hab/an)	34 ⁶⁵	40
Besoin des consommateurs (t riz/an)	285.600	409.383
Besoin de production (t paddy/an) ⁶⁶	510.000	649.815
Production de Paddy ON	140.000	300.000
Part de l'O.N dans la demande nationale	33%	46%

⁶⁴ Données DAH/ON (M.Allard)⁶⁵ Enquête sur la consommation des ménages (1991)⁶⁶ coefficient de transformation de 0.56 incluant les différentes pertes.

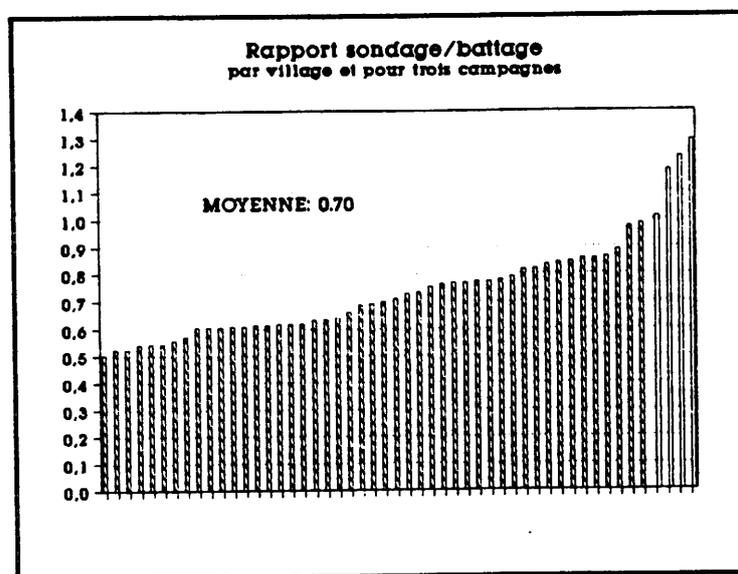
L'estimation des rendements agricoles

Une grande part des observations tenues plus haut se fondent sur l'évolution des rendements tels qu'ils apparaissent dans les sondages statistiques. Plusieurs éléments incitent à la prudence quant à la précision de ces résultats.

Certaines moyennes par village sont effectuées, pour la contre-saison et les zones de double-culture, sur un nombre de sondages insuffisant. Les moyennes du secteur sont souvent faites à partir des données des dix villages qui le composent, sans tenir compte de leurs tailles respectives.

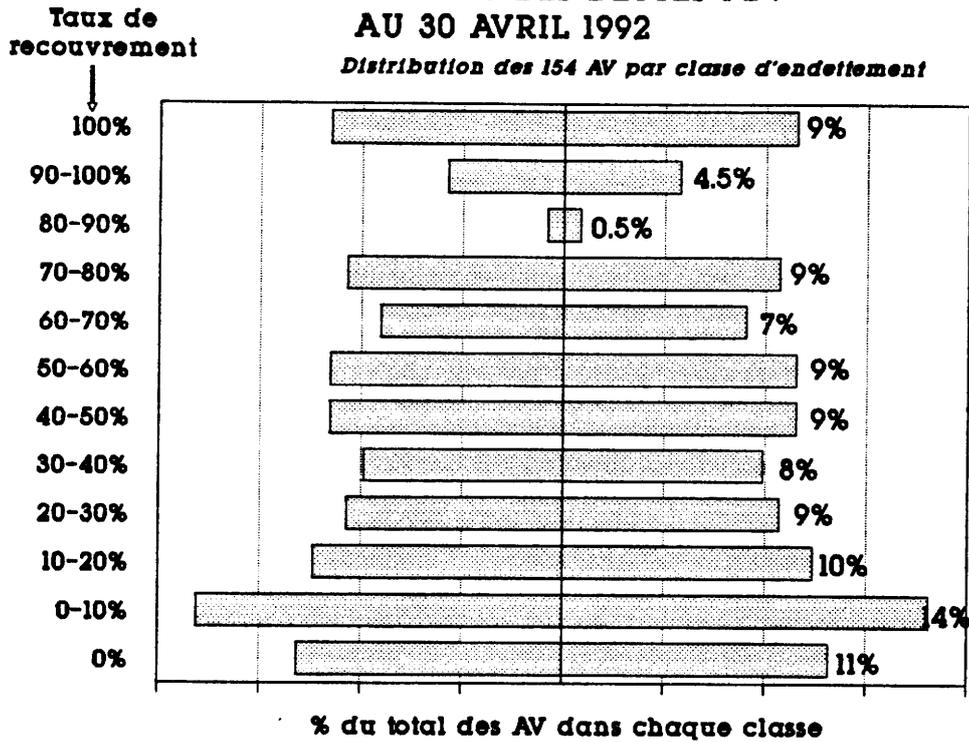
La comparaison avec les rendements calculés à partir du nombre de sacs battus par chaque AV (avec, parfois, une estimation des fonds de gerbier) donne des différences partiellement expliquées mais très variables. La figure suivante montre les rapports battage/sondage obtenus par village sur plusieurs campagnes et classés. On trouve un rapport moyen de 0.70 (en ne tenant pas compte des valeurs supérieures à 1). On sait que la différence (voir CST N°9) est due principalement aux:

- pertes par égrenage (mise en moyette, mise en gerbier)
- pertes dues aux oiseaux et aux rats (dans l'intervalle sondage/récolte)
- pertes au battage (de l'ordre de 10%)
- L'emprise des diguettes et canaux qui engendrent une réduction des superficies de l'ordre de 10%
- Les battages manuels (besoins immédiats pour cadeaux, autoconsommation, ..)
- Les pertes (ou détournements) au vannage
- les "prélèvements" nocturnes dans les champs...
- Déclarations minorées pour payer moins de redevance battage



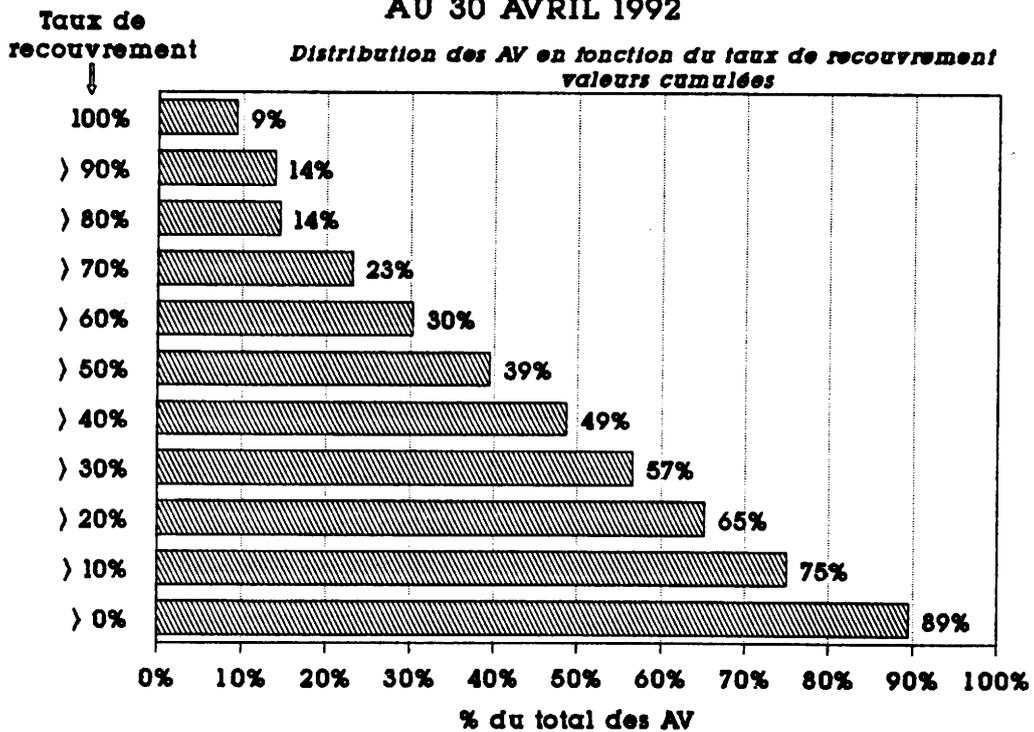
**RECOUVREMENT DES DETTES FDV
AU 30 AVRIL 1992**

Distribution des 154 AV par classe d'endettement



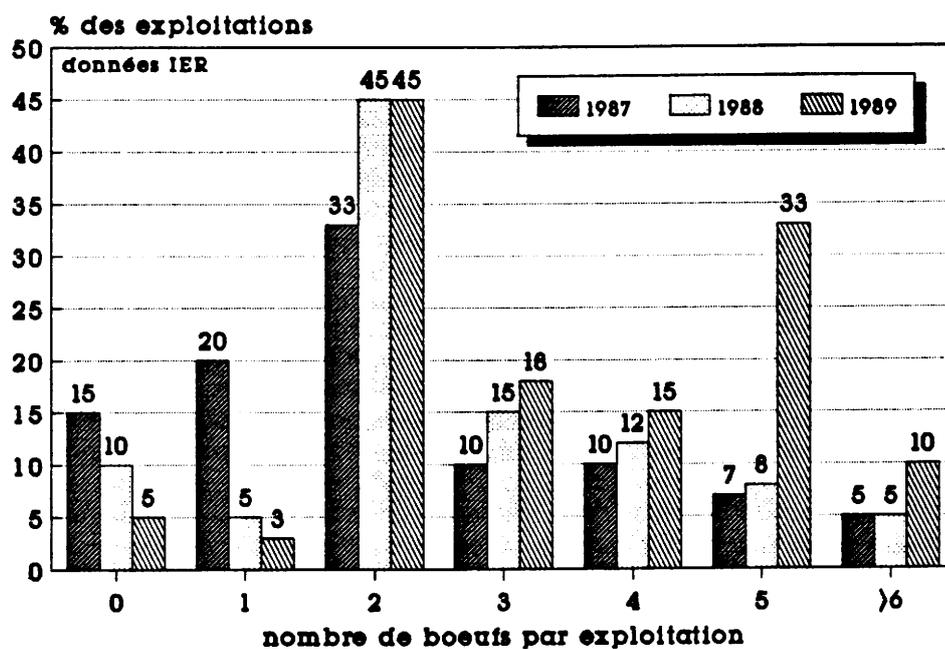
**RECOUVREMENT DES DETTES FDV
AU 30 AVRIL 1992**

*Distribution des AV en fonction du taux de recouvrement
valeurs cumulées*



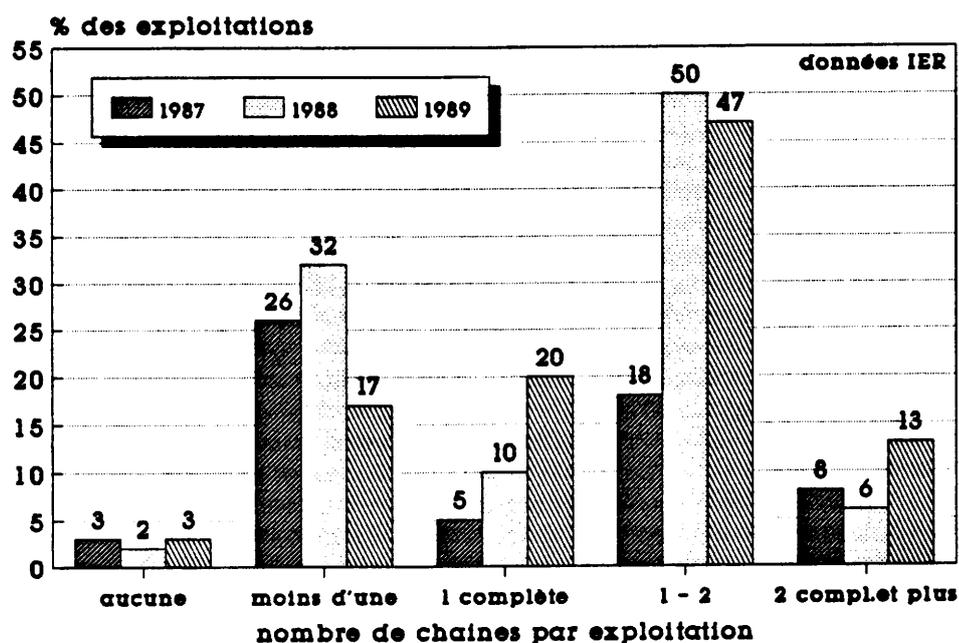
NIVEAU D'EQUIPEMENT EN BOEUF DE LABOUR

60 exploitations de Retail 1

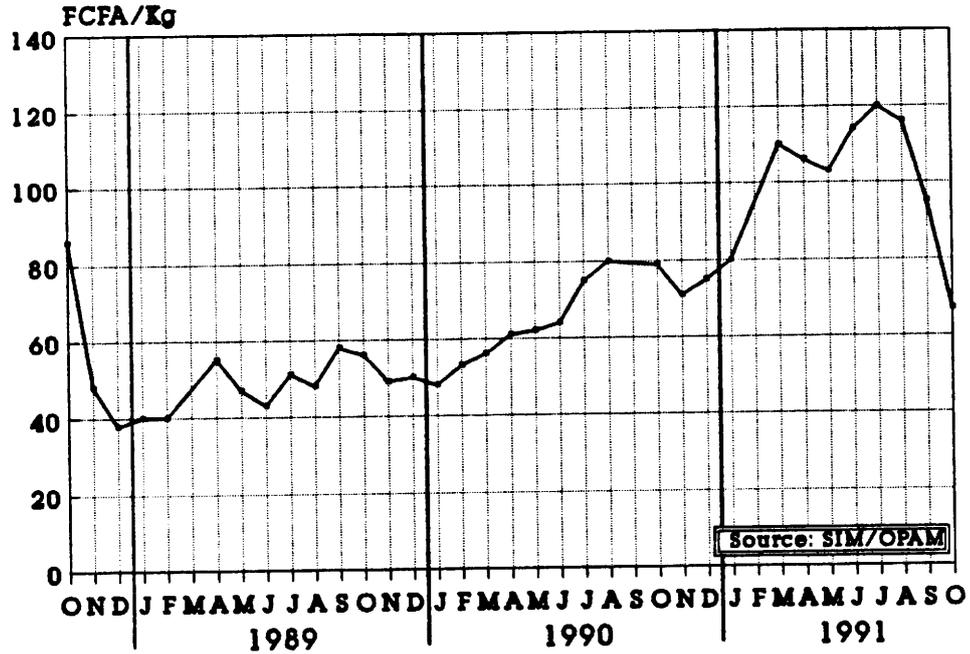


NIVEAU D'EQUIPEMENT EN CHAINE DE LABOUR

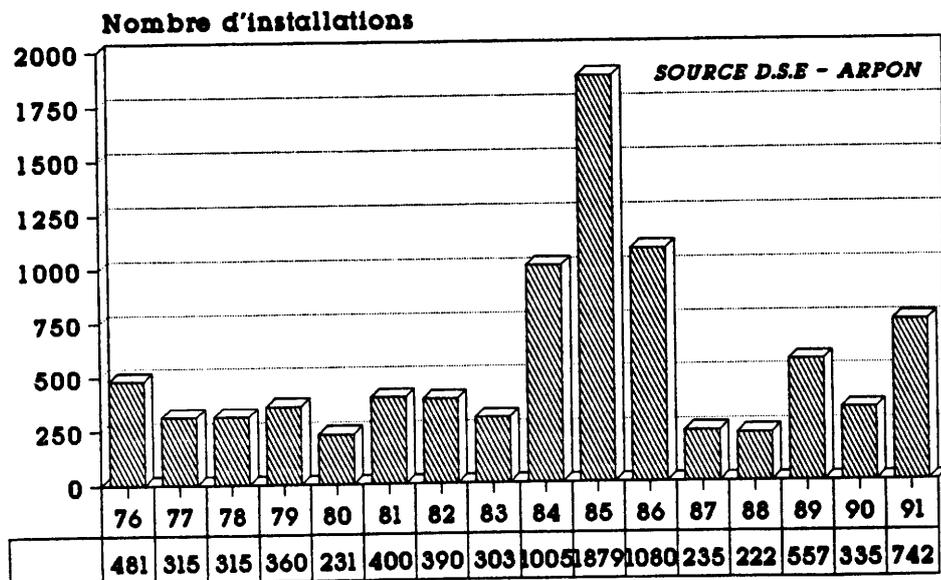
60 exploitations de Retail 1



EVOLUTION DU PRIX DU MAIS SUR LE MARCHÉ DE SÉGOU



INSTALLATIONS EFFECTUEES SUR TERRES AMENAGEES-OFFICE DU NIGER DE 1976 A 1991

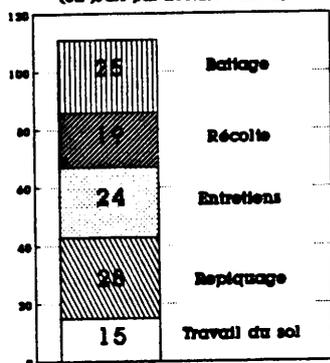


COUTS DE PRODUCTION MOYENS PAR HECTARE OFFICE DU NIGER - PROJET RETAIL

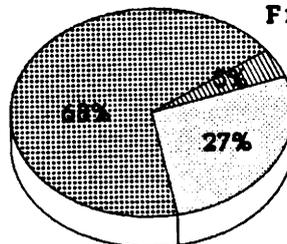
HIVERNAGE 89 (SIMPLE CULTURE)



REPARTITION DE LA MAIN D'OEUVRE
(en jours par hectare cultivé)



Travail familial
47.000



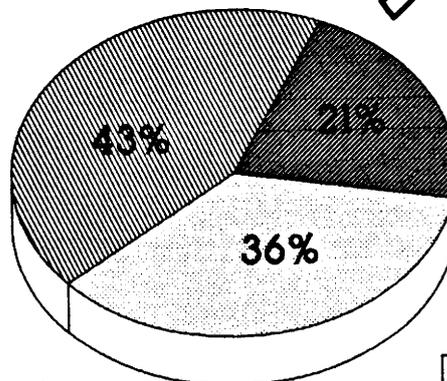
Frais financiers
Capital
3.200

Travail
salarié
19.000

Revenu net
140.000 F

Rémunération
des facteurs de production
69.000 F

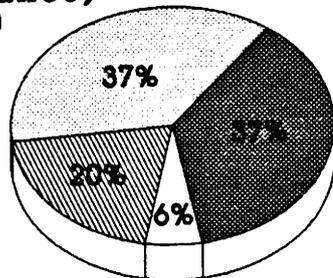
Produit brut/ha:
4.640 x 70 FCFA
= 324.800 CFA



Consommations
intermédiaires
116.000 F

Rémunération
+ Revenu net
= Valeur ajoutée nette
= 209.000 FCFA

Eau (redevance)
41.400



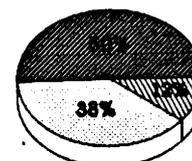
Intrants
41.500

Battage
22.600

Equipement
6.400

location
entretien
amortissement

Urée
21.000



Phosphates
16.000

Semences
4.600

d'après les données de l'IER (1991)

N°	Village	zone	1986		1987		1988		1989		1990		1991		1992	
			Sond.	Bat.												
N1	Km 26	SC	6300	3039	4600	3372	6400	3880	5050	3530	6257	7167	4440			
		DC			2700		3330	1810	3060	1540	4397	4758				
N3	Nango	CS	6300	3039	3500	2400	3240	2790	4650							
		MO		1820	4125		5880	3363	4650	2530	5720	4377				
N4	Sasagodji	SC			5800	4481	6420	3900	5580	4060	5832	7332				
		DC		1820	5400		3510	2220	4820	2530	4836	5455				
N5	Tigabougou	CS		2126	3380	2670	3380	2670	5370	3290	5458	4076				
		MO		2126	5740	3480	5370	3480	5370	3290	5458	4076				
N6	Sagnona	SC		2415	6000	3960	6000	3960	5180	3980	6166	6460				
		DC		2126	4230	2360	4230	2360	4070	2200	4659	4182				
N6b	Niessoumana	CS		1809	3410	3030	3410	3030	4990	3090	5714	4331				
		NR		1912	5558	3560	5558	3560	4990	3090	5714	4331				
N7	Welintiguila	NR		1903	3456	2692	2380	2410	3140	2370	5323	4112				
		NR		1886	2959	2426	2390	2020	2650	1880	4341	3272	4941			
N8	Werekela	NR		1770	2385	2816	2390	2010	2160	1760	4325	3943				
		NR/SC		1998	2584	2216	1470	1900	3140	1910	6131	4457	5848			
N9	Tissana	DC		1998	2584	2216	1470	1900	3140	1910	6131	4457				
		CS		1998	2584	2216	1470	1900	3140	1910	6131	4457				
N10	Ténégué	NR/SC		1998	2584	2216	1470	1900	3140	1910	6131	4457				
		DC		1998	2584	2216	1470	1900	3140	1910	6131	4457				
N10	Ténégué	MO		1998	2584	2216	1470	1900	3140	1910	6131	4457				
		CS		1998	2584	2216	1470	1900	3140	1910	6131	4457				
Moyenne Simple Culture	Moyenne Double Culture	MO	6300	2328	5325	3847	6105	4010	5640	3778	6613	6642				
		CS		1956	2700	2647	3690	2130	3983	2090	4565	5163				
Moyenne Z.Non Réaménagée	Moyenne Z. Réaménagée	MO	6300	3039	5206	3004	5694	3676	5440	3113	5955	6300				
		CS		2068	3500	2400	3343	2830	3360	2760	4889	4773	4560			
Moyenne Générale Retail	Valeurs corrigées	MO		2068	3848	3027	3370	2700	3869	2423	5102	5826				
		CS		2328	4313	3847	4945	4010	4568	3778	5357	5380				
Moyenne Simple Culture	Moyenne Double Culture	MO	5103	2328	2187	2989	2130	2989	2090	3227	3698	4182				
		CS		1956	2568	2647	1782	2143	2594	2094	4201	3639	4119			
Moyenne Z.Non Réaménagée	Moyenne Z. Réaménagée	MO	5103	3039	4217	3004	4612	3676	4406	3113	4823	5103				
		CS		2068	2835	2400	2708	2830	2722	2760	3960	3866	4560			
Moyenne Générale Retail	Moyenne Générale Retail	MO		2068	3117	3027	2730	2700	3134	2465	4132	4719				
		CS		2068	3117	3027	2730	2700	3134	2465	4132	4719				

Aspects de l'intensification rizicole

COUTS DE PRODUCTION DU RIZ A L'OFFICE DU NIGER (PROJET RETAIL)

	IER(1987)		IER(1988)		IER(1989)		IER(1990)		TOTAL DC	
	HIV.SC RETAIL	HIV.DC	HIV.SC RETAIL	HIV.DC	HIV.SC RETAIL	HIV.DC	HIV.SC RETAIL	HIV.DC	RETAIL	TOTAL DC RETAIL
Rendement moyen (t/ha)	5000	4232	2522	3254	5776	3240	6150	2160	70	7700
Prix de vente (FCFA/Kg)	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
PRODUIT BRUT (FCFA/Kg)	350000	296240	176540	227780	404320	226800	430500	151200	280000	539000
CONSOMMATIONS INTERMEDIAIRES										
Eau (redevance)	100997	104314	92993	89876	182869	93927	198683	75296	119922	206059
Kg	600	600	600	400	1000	400	1000	400	600	400
CFA	42000	42000	42000	28000	70000	28000	70000	28000	42000	28000
Battage	28000	21740	11380	18228	29608	18144	34440	12096	29680	20720
% Rdmt	306	931	804	875	1679	5445	10890	5700	7542	8985
CFA	30691	39643	38809	42773	81582	42338	83353	29500	40700	38764
Equipements	13287	15416	13376	17930	31306	16000	16000	7600	15300	15300
Intrants	17397	19219	20324	18079	38403	21000	21000	9300	19300	19300
Phosphates	7301	5008	5109	6764	11873	4600	4600	12600	6100	6100
Urée										
Semences										
REMUNERATION (TRAVAIL ET CAPITAL)										
Capital	150408	99670	88776	133035	221811	68964	112875	31080	72760	168020
Frais financiers	5648	1744	1662	1662	3324	2933	5866	1820	2167	2933
Travail familial	1836					1400		960	1593	1387
Travail salarié	109800	70310	66508	108087	174595	47000	66031	24600	50000	48500
Cout M.O salarié	33124	27616	20606	23286	43892	19000	109942	3700	19000	19000
Cout M.O familiale	122	87	83	183	266	94	Données non détaillées	100	37	97
Cout M.O familiale	45	40	33	45	78	18		37	37	37
Travail total	167	127	116	228	344	112		53	137	134
Cout M.O salariée	736	690	624	517	1056	1056		514	514	514
Cout M.O familiale	900	800	800	800	800	500		500	500	500
VALEUR AJOUTEE NETTE										
REVENU AGRICOLE	249003	191926	83547	137904	221451	98944	132873	75904	251078	162531
REV.AGRICOLE + M.O familiales	98595	92256	-5229	4869	-360	139642	19998	44824	178318	-5489
Valeur ajoutée/jour de travail	208395	162566	61279	112956	174235	186642	96011	69424	228318	69511
Rémunération M.O familiale	1491	1511	720	605	1865	1865		1432	1833	1272
Cout de prod./ha (en tonnes de riz)	1708	1869	738	617	1986	1986		2283	2283	1574
Cout de prod. du Kg de Paddy (FCFA)	2.02	1.91	1.65	1.64	1.64	1.97	1.54	1.17	2.04	1.89
Autococonsommation (Kg per capita)	28.32	31.39	45.70	35.29	300	29.78	37.01	37.86	26.92	33.04
Revenu monétaire (per ha)	300	300	150	150	300	300	150	300	300	150
Revenu monétaire (per capita)	112940	67111	13552	65229	78780	91187	48284	132863	100096	21784
Revenu monétaire (per capita)	24847	14765	2981	14350	17332	20061	10622	29230	22021	4792

ASPECTS DE L'INTENSIFICATION EN ZONE NON REAMENAGEE
(zones du Kala supérieur)

1. INTRODUCTION

Au cours des dernières années, la technique du repiquage et l'intensification culturale qui l'accompagne, après s'être imposées dans les zones réhabilitées, se sont diffusées dans les zones non-réaménagées. Cette dynamique, particulièrement sensible sur les deux dernières campagnes, contribue à accélérer l'augmentation de la production de l'Office et, au delà, les changements socio-économiques importants qu'on observe, tant au plan macro-économique qu'au plan du fonctionnement des exploitations.

Pour mieux cerner les caractéristiques de ce phénomène, une étude a été menée à partir de cinquante enquêtes réalisées dans les Zones de Molodo (20), N'débougou (20) et Niono (Secteur Sahel:10). Afin de prendre en compte la variabilité de la situation par village, ces enquêtes ont été menées dans douze villages différents, puis complétées par une entrevue avec le moniteur, afin d'obtenir une vision plus globale.

Le choix des familles n'était pas fait par tirage au sort; celles-ci étaient indiquées par le moniteur ou un membre de l'AV, la demande formulée étant de choisir - de manière équilibrée - des individus qui avaient eu de bons résultats avec le repiquage et d'autres qui avaient rencontré des difficultés et obtenus des rendements plus faibles⁶⁷.

2. INDICATEURS DE LA CROISSANCE DE L'INTENSIFICATION

L'augmentation de l'intensification en zone non-réaménagée peut être appréhendée par plusieurs paramètres. De manière globale, elle se traduit par l'augmentation des rendements mais on peut également observer l'évolution de la consommation d'engrais ou de la superficie repiquée.

⁶⁷ le nombre de paysans ayant eu de mauvais résultats étant sensiblement plus faible, on peut penser que notre échantillon est plutôt un peu plus "pessimiste" que la moyenne réelle.

a) Evolution des rendements

L'augmentation des rendements est très nette pour toutes les zones non réaménagées. La figure 1 montre les résultats des sondages agronomiques effectués sur les trois villages du Secteur sahel. Les deux dernières campagnes se distinguent par des rendements moyens supérieurs à 4 t/ha.

La figure 2 fournit l'évolution des rendements moyens (sondages agronomiques) sur les quatre zones non-réaménagées. On constate que les résultats de la dernière campagne se rapprochent de 3.5 - 4 t/ha; on ne perdra pas de vue qu'il s'agit de moyennes qui prennent en compte à la fois les parcelles repiquées et celles semées à la volée. Il est donc loisible d'estimer que les superficies repiquées ont des rendements moyens au moins supérieurs à 4 t/ha, comme nous le confirment les enquêtes directes:

Les moyennes des rendements au battage, exprimés par les paysans en sacs (de 80 kg) par hectare, se répartissent de la manière suivante:

RENDEMENTS AU BATTAGE PAR ZONE ET PAR MODE DE CULTURE (t/ha)

Zone	1990/91		1991/92	
	semis volée	repiquage	semis volée	repiquage
Molodo	2.18	4.67	2.38	3.98
N'débougou	2.21	4.49	2.31	3.96
Sahel	2.50	5.04	2.57	4.43
Moyenne	2.30	4.73	2.42	4.12

La figure 3 montre la distribution de ces rendements une fois classés; les valeurs symbolisées en plein correspondent à des rendements affectés par des causes reconnues et indiquées par le paysan (manque d'engrais, retard de calendrier, plants trop âgés, inondation de parcelles, semences de mauvaises qualité, etc...).

On constate que les zones de Molodo et N'débougou présentent des résultats très proches et que la saison dernière accuse une baisse générale par rapport à la saison précédente, ce qui s'explique en partie par les dégâts occasionnés par les pluies de la fin janvier. Les rendements du Sahel sont systématiquement supérieurs de près d'une demi tonne (en repiqué).

Ces résultats sont confirmés par les réponses des exploitants à la question: combien de sacs les paysans du village récoltent-ils en moyenne sur un hectare repiqué ? Les réponses sont très semblables et la valeur de 50 sacs, qui correspond à un rendement de 4.00 t/ha, est la plus souvent citée. Les fourchettes moyennes indiquées par quelques

EVOLUTION DES RENDEMENTS PAR VILLAGE

Secteur Sahel - Villages non réaménagés

sondages agronomiques bruts non corrigés

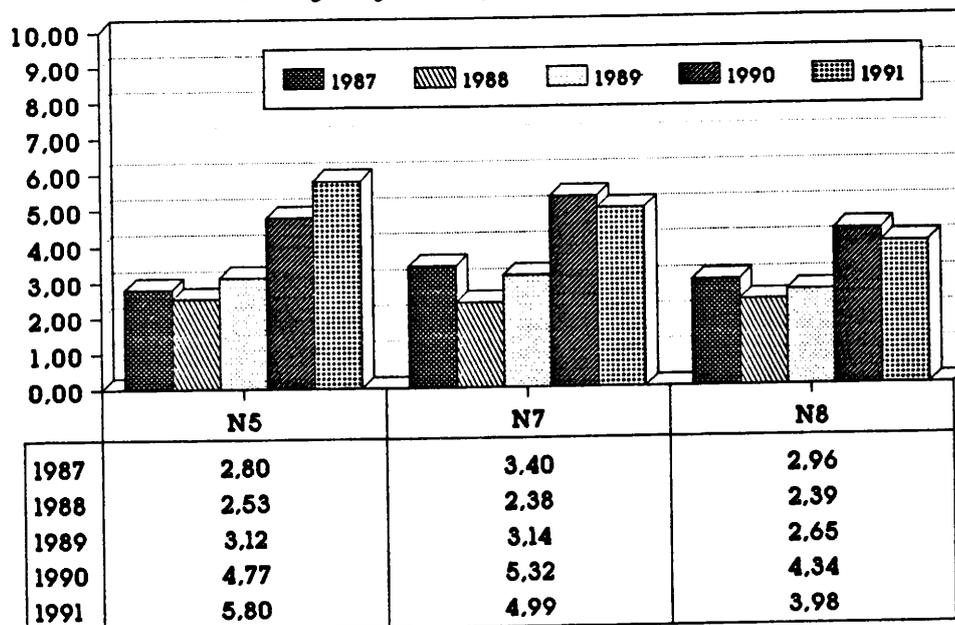


Fig.1

RENDEMENTS OBTENUS SUR LES PARCELLES REPIQUEES (50 exploitants)

Zones non-réaménagées

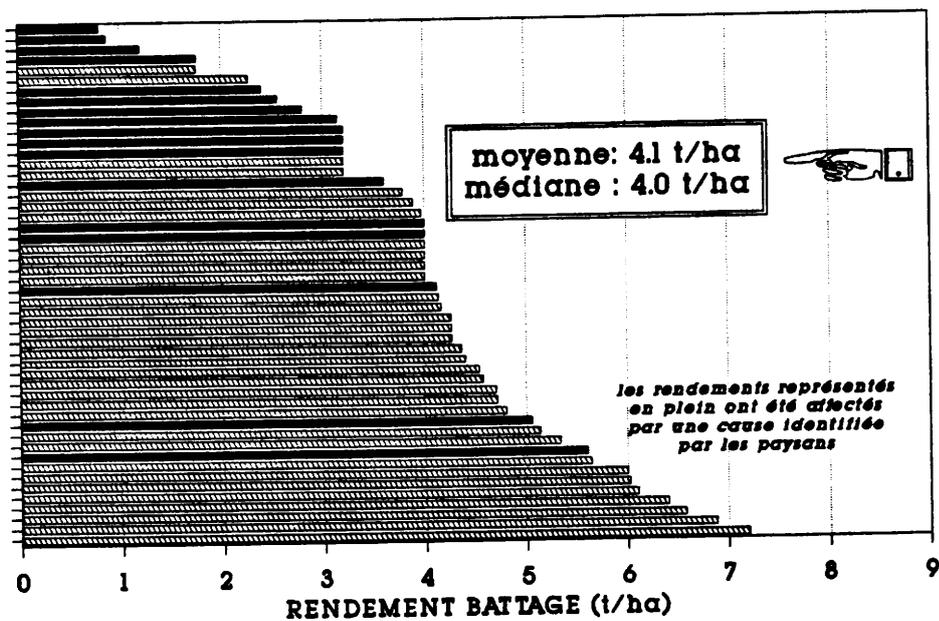
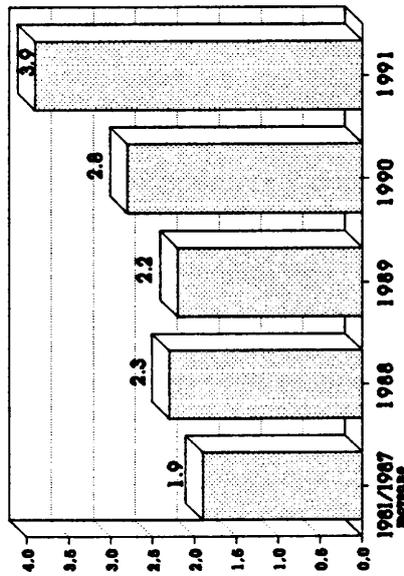


Fig.3

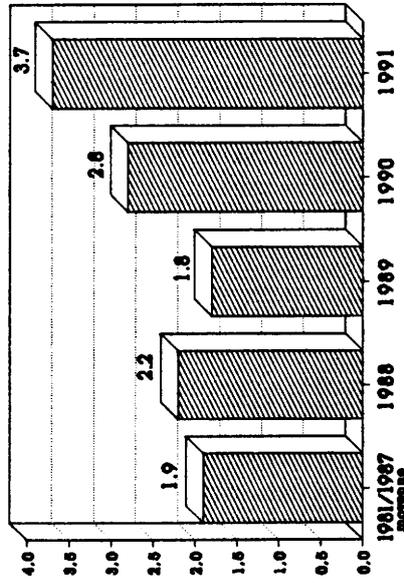
Evolution des rendements en zones non réaménagées

Résultats des sondages agronomiques

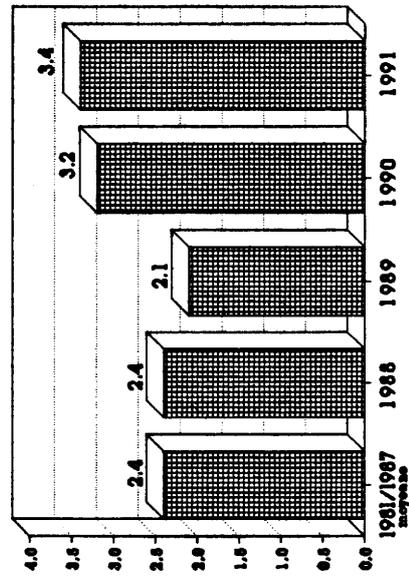
EVOLUTION DES RENDEMENTS (t/ha)
Zone de Molodo (non réaménagée)



EVOLUTION DES RENDEMENTS (t/ha)
Zone de N'débougou (non réaménagée)



EVOLUTION DES RENDEMENTS (t/ha)
Zone de Dogdiry (non réaménagée)



EVOLUTION DES RENDEMENTS (t/ha)
Zone de Kourouma (non réaménagée)

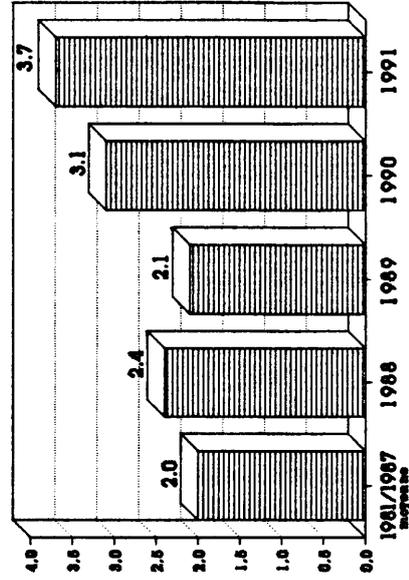


Fig. 2

paysans sont, dans la plupart des cas, 40 - 50 sacs/ha (Molodo et N'débougou) et 50 - 60 sacs/ha (Sahel).

Si l'on considère donc un rendement **moyen** au battage de 4.00 t/ha, on arrive à des rendements réels de plus de 4.5 t/ha. Ceci est d'ailleurs en accord avec l'examen détaillé de 240 fiches de sondage de la Zone de Molodo, portant sur des superficies repiquées, qui fournit une moyenne de 4.5 t/ha (voir distribution graphique en annexe⁶⁸).

Le rapport moyen des rendements obtenus en repiquage et de ceux obtenus en semis à la volée est de 2.23 (pour les paysans qui avaient des parcelles des deux types).

On notera trois exploitants qui ont obtenu, avec le repiquage, un rendement inférieur à celui des parcelles semées à la volée: un par manque d'engrais, deux pour cause d'inondation des parcelles fraîchement repiquées.

b) Consommation d'engrais

La variation de la consommation d'engrais traduit l'évolution de l'intensification dans la mesure où celle-ci s'accompagne en moyenne d'un doublement des doses appliquées (voir plus loin). La plus grande partie de l'approvisionnement en engrais est assurée par le FDV et, de manière secondaire, par les achats en groupement, sur le marché ou à travers la Chambre d'Agriculture.

La figure 4 traduit l'augmentation spectaculaire du tonnage d'engrais vendu par le FDV⁶⁹. Les valeurs relatives à la campagne 92/93 correspondent à la demande exprimée par les AV. Les livraisons prévues seront toutefois très inférieures à cause du mauvais remboursement sur les deux années précédentes.

Les figures 5 et 6 montrent l'accroissement des consommations sur deux des zones enquêtées pour lesquelles on retrouve la même tendance.

c) Superficies repiquées

Les figures 7 à 9 illustrent l'augmentation de la proportion des superficies repiquées dans les exploitations enquêtées, et la figure 10 les chiffres officiels relatifs au secteur Niono. Les valeurs correspondant à l'année 1992 traduisent les intentions exprimées par les paysans. Les valeurs des trois premières figures sont un peu supérieures à la réalité puisque notre échantillon ne comprenait que des exploitants ayant pratiqué le repiquage.

On constate une forte croissance pour la dernière saison, avec un pourcentage qui dépasse les 50% et atteint 77 % dans le cas du secteur Sahel. La proportion de terres repiquées varie beaucoup selon les villages: 287/313 ha (Nara), 160/195 ha (N5), 260/370 ha (N7), 275/440 ha (Siengo), 200/310 ha (Ringuandé), 35 % des terres (M13, N8, M2),

⁶⁸ on remarquera en particulier, sous réserve de qualité des données, des rendements extrêmes très élevés.

⁶⁹ la diminution de la quantité de phosphates en 1990 est due aux financements préférentiels de la BNDA sur cette campagne.

25% (Darsalam), etc... La topographie (buttes, bas-fonds) empêche, en général, que la totalité des terres soient repiquées.

Seulement trois exploitants sur 50 déclarent vouloir diminuer leur superficie repiquée lors de la prochaine campagne. La totalité des exploitants interrogés pratique le repiquage (puisque c'était une condition initiale), mais - point important - dans la plupart des villages, une minorité des exploitants ne l'ont pas expérimenté sur au moins une fraction de leurs terres: N5, N7 (0 exploitants) N8, M16, M13 (2 ou 3 exploitants), Touba, Ringuandé (25 %), etc...).

3. MODALITES DE L'INTENSIFICATION

a) Choix des variétés

La quasi totalité des exploitants (94 %) utilise la variété BG-90-2 sur les parcelles repiquées. Un paysan sur trois emploie néanmoins également des variétés à paille longue (BH2 et Gambiaka). 6 % n'utilisent que ces variétés.

La fréquence d'utilisation des variétés traditionnelles pour le repiquage constitue une surprise; ce n'est pas le manque de semences de BG qui motive ce choix mais bien les qualités de ces variétés; un exploitant affirme que la Gambiaka repiquée produit entre 60 et 70 sacs/ha. Sa commercialisation est plus avantageuse, sa culture est beaucoup moins exigeante en engrais⁷⁰ et elle se comporterait bien avec des densités de repiquage plus faibles.

La majorité des paysans se sont procuré les semences de BG-90 auprès d'autres exploitants, que ceux-ci soient du même village ou d'ailleurs. Un tiers d'entre eux se sont approvisionné sur la zone du Retail. Seulement quelques exceptions affirment les avoir reçues de divers organismes: AV, ON, FDV.

b) Le compartimentage

La totalité des exploitants ont réalisé un compartimentage de leurs parcelles, ce qui ne constitue pas à proprement parler une surprise puisqu'il s'agit, dans les zones non réaménagées, d'une condition *sine qua non* de l'intensification.

La pénibilité de ce travail est appréciée de manière très diverse. 30% estiment qu'ils s'agit d'un travail difficile, arguant d'un manque de main d'oeuvre ou de la présence de dépressions qui obligent à édifier de grosses diguettes. Une autre fraction, équivalente, pense qu'il s'agit d'un travail un peu exigeant seulement, tandis que le reste (40 %) est d'avis contraire.

⁷⁰ les paysans qui utilisent les pailles longues affirment tous que ces variétés sont moins exigeantes en engrais, mais aucun d'entre eux ne signale qu'une forte dose d'azote occasionne la verse.

Aspects de l'intensification rizicole

La taille des compartiments varie entre 0.10 et 1 hectare. Seulement 15 % des paysans, toutefois, signalent des bassins de taille supérieure à 0.35 ha. Certains affirment vouloir continuer le travail de compartimentage dans le futur.

Les diguettes sont généralement faites manuellement, quelques fois après un passage de la charrue destinée à ébaucher le billon. On relève un cas d'utilisation de tracteur et deux références à une daba large spécialement conçue par le Projet Arpon.

c) L'augmentation des fumures

L'augmentation globale des consommations d'engrais a été présentée plus haut. Sur notre échantillon, le rapport moyen des quantités d'engrais⁷¹ utilisées sur les parties repiquées et semées à la volée est 2.10; pour un paysan sur deux seulement, ce rapport est supérieur à 1.50. Trois paysans ont utilisé moins d'engrais sur les champs repiqués (manque de crédits ou inondation des champs rendant impossible l'épandage).

En quantités absolues, les doses appliquées ont été les suivantes (en nombre de sacs/ha):

QUANTITES D'ENGRAIS UTILISEES PAR ZONE ET PAR MODE DE CULTURE (sacs/ha - 1991/92)

Zone	Urée		Phosphate	
	semis volée	repiquage	semis volée	repiquage
Molodo	1.99	3.19	1.27	2.36
N'débougou	2.04	3.27	1.40	2.61
Sahel	2.27	3.13	1.65	2.52
Moyenne	2.10	3.20	1.44	2.50

Ces valeurs sont un peu plus faibles qu'en zone réaménagée, ce qui traduit en partie les difficultés d'approvisionnement liées à l'endettement de certains paysans (voir plus loin).

d) Le planage

85 % des exploitants ont amélioré le planage de leurs parcelles. La plupart l'ont fait manuellement, à la daba (75 %), avec daba + pelles (20 %) ou à l'aide d'un boeuf scraper (2 cas).

⁷¹ urée + P2O5 confondus.

75 % des paysans connaissent la barre niveleuse, beaucoup plus par ouïe dire que pour l'avoir vue en action, et la grande majorité en a une opinion positive. Presque tous les paysans se déclarent intéressés par l'éventualité d'une location à l'AV, dans le cas où celle-ci en disposerait⁷². Les restrictions exprimées (3 cas) se réfèrent à la pénibilité du travail pour les animaux.

On relève un cas d'utilisation du grader (Touba). Beaucoup d'autres paysans en auraient fait la demande sans avoir eu satisfaction. Il s'agit de services exécutés par le Centre de Travaux de Niono, pour la somme de 20.500 FCFA l'heure. Une vingtaine d'interventions de ce genre ont ainsi été réalisées au cours de l'année 1991. Ces initiatives traduisent assez bien la motivation de certains exploitants.

25 % des paysans⁷³ se déclarent intéressés et prêts à payer un tel service. Plus de la moitié ont connaissance d'un exploitant qui y a eu recours.

La totalité des paysans, enfin, est consciente de l'effet négatif du labour sur le planage et la plupart d'entre eux affirment y remédier par un changement du sens de rotation.

e) Main d'oeuvre pour le repiquage

Le repiquage d'un hectare nécessite entre 16 et 40 jours de travail selon la maîtrise de ceux qui le pratiquent. Ceci implique que l'emploi de la main d'oeuvre salariée est souvent nécessaire: seulement 6% des familles n'y ont pas recours (fig.11). Il semble, toutefois, que cette explication ne soit pas suffisante; on observe, en zone réaménagée, un grand nombre de paysans qui préfèrent recourir à des salariés plutôt que d'effectuer eux mêmes ce travail.

A l'opposé, on trouve 10% d'exploitants qui assurent leur repiquage uniquement avec la main d'oeuvre salariée. La famille participe donc dans la presque totalité des cas, mais il faut noter que dans un tiers des cas au moins⁷⁴, cette participation se "limite" à l'arrachage et au transport des plants.

La main d'oeuvre salariée est assurée essentiellement par des groupes du village (femmes, jeunes) et par les Bellas (parfois, mais très rarement, des Peuhls, des Maures ou des Dogons). La figure 11 montre le pourcentage des références faites à chacun des types de main d'oeuvre⁷⁵; les salariés divers sont ceux dont la nature n'a pas été précisée, plus un cas de recours à un groupe de jeunes élèves coraniques de Niono.

En réalité, le travail fourni par les groupes de femmes ou de jeunes n'est pas toujours rémunéré mais constitue parfois un type d'entraide ("daman"), où les champs des divers participants sont simultanément repiqués.

⁷² Le projet Retail a mis à la disposition de chaque AV deux barres niveleuses. Vu le coût relativement modique de cet instrument, il serait souhaitable qu'il soit très largement diffusé.

⁷³ en excluant les villages en instance de réaménagement.

⁷⁴ cette précision n'était pas (toujours) demandée et l'on peut penser que ce pourcentage est supérieur.

⁷⁵ le total est bien sûr supérieur à 100 % dans la mesure où plusieurs types peuvent être associés.

CONSOMMATION D'ENGRAIS
Zone de Molodo

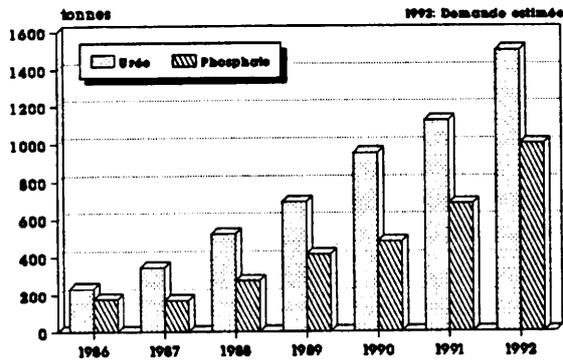


Fig.5

CONSOMMATION D'ENGRAIS
Zone de N'débougou

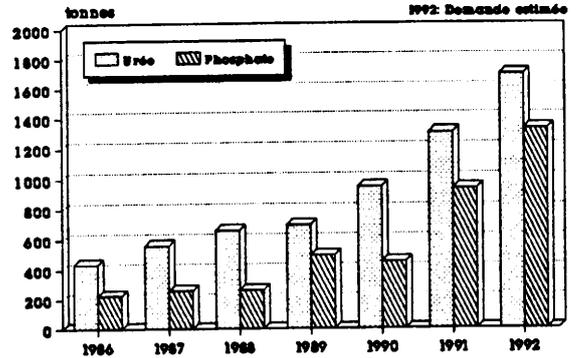
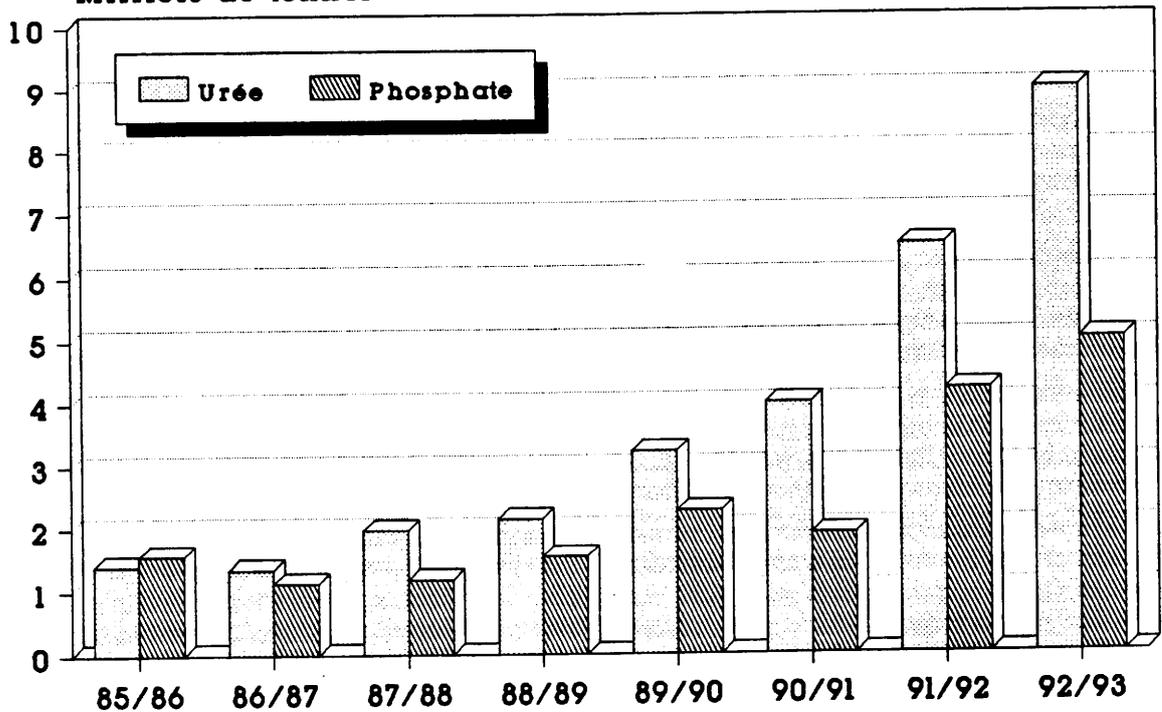


Fig.6

CREDIT FDV, 1985 - 1991
VENTE D'ENGRAIS

Milliers de tonnes



source: FDV

Fig.4

92/93: demande exprimée

AUGMENTATION DES SUPERFICIES REPIQUEES

ZONE DE MOLODO

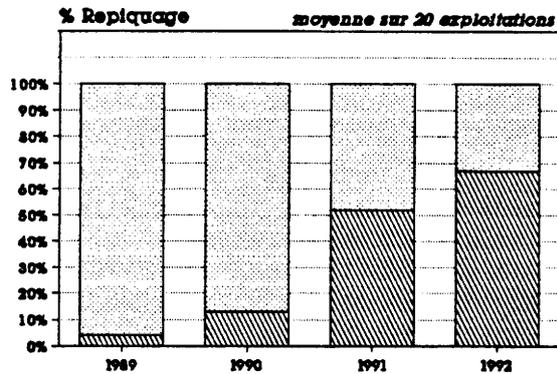


Fig. 7

ZONE DE N'DEBOUGOU

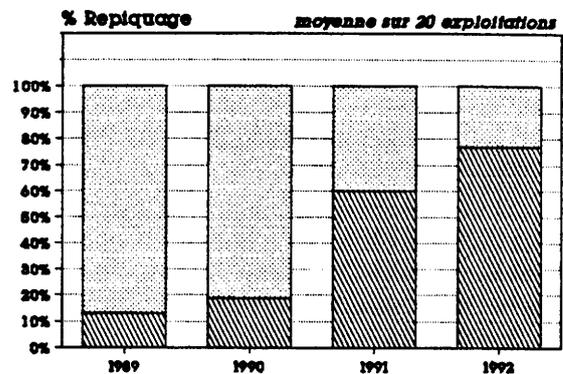


Fig. 8



Repiquage



Semis à la volée

SECTEUR SAHEL (vil.non réaménagés)

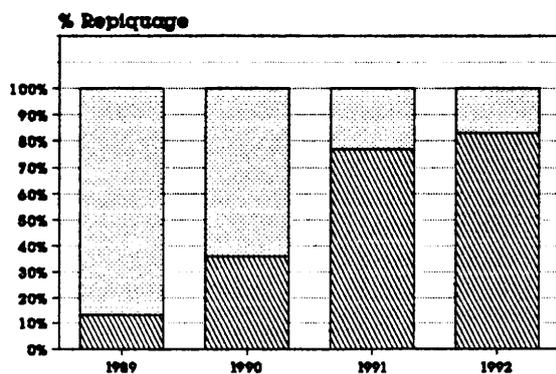


Fig. 9

ZONE DE NIONO

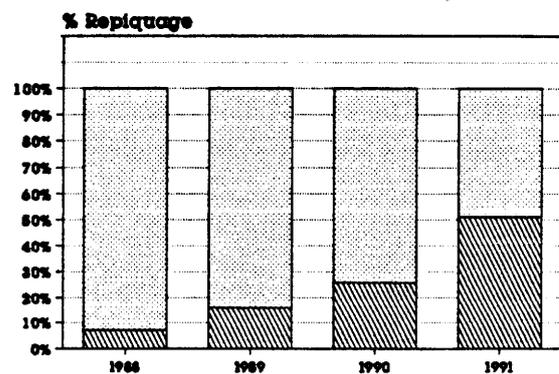
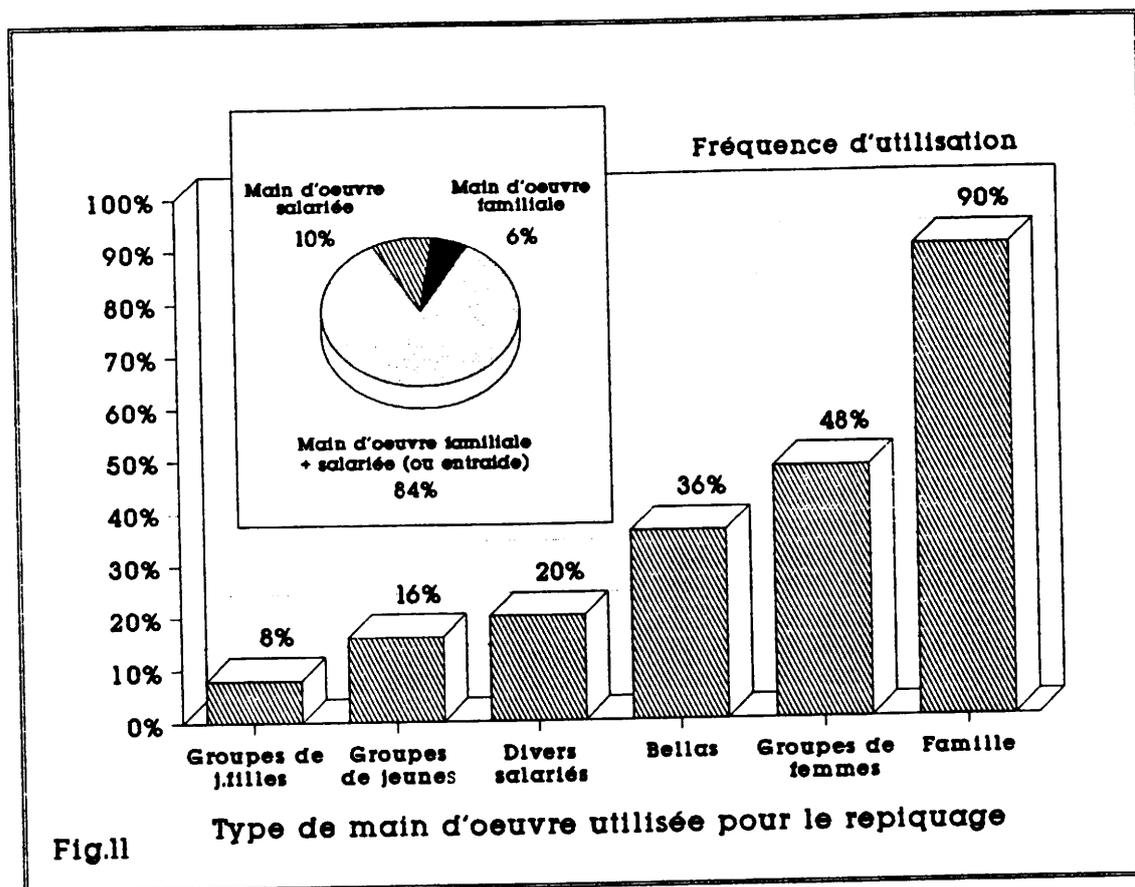


Fig. 10

Données officielles



Le coût du repiquage varie normalement entre 15.000 et 20.000 FCFA/ha, en fonction des villages et du type de main d'oeuvre. Le prix de 15.000 FCFA est généralement celui des groupes où une femme (ou un fils) de l'exploitant participe au travail. Dans ce cas le prix peut parfois descendre jusqu'à 12.500 F. Le prix payé aux Bellas est le plus souvent 17.500 F, voire 20.000 F, avec ou sans repas.

Le coût moyen du repiquage est plus élevé sur le Secteur Sahel, où la demande de main d'oeuvre extérieure est la plus forte, et peut atteindre 22.500 FCFA⁷⁶. Certains villages ne font pratiquement pas appel à la main d'oeuvre extérieure: ceci n'est pas lié à l'importance des superficies repiquées puisque c'est le cas de villages comme Mourdian ou Nara, lesquels sont presque entièrement repiqués. Ce sont plutôt la disponibilité de la main d'oeuvre et la capacité d'organisation, liées aux disponibilités financières, qui sont déterminants.

Les Bellas se trouvent concentrés dans les abords des principales agglomérations (Niono, N'débougou,..) ou dans certains villages périphériques (Komokassi, par exemple, en bordure de la Zone de Molodo). Certains s'y sont fixés mais une grande partie repart vers le Nord une fois les travaux finis. Leur flux semble étroitement lié à la situation politique et climatique dans leur région d'origine.

⁷⁶ voire même 32.000 FCFA, dans le cas de non-résidents qui sous-traitent entièrement l'opération (arrachage et transport des plants compris).

4. PRINCIPALES DIFFICULTES

Malgré les résultats significatifs obtenus par une majorité de paysans, l'intensification en zone non-réaménagée est soumise à divers aléas qui lui confèrent une certaine précarité. On peut en particulier distinguer les aspects suivants, qui relèvent du plan technique comme du plan socio-économique.

a) Technicité

Le caractère "spontané" de cette intensification va de paire avec un manque de maîtrise technique initial de la part des paysans.

On relève des applications d'engrais erronées, un désherbage insuffisant, des semences de mauvaise qualité, un repiquage à un plant par poquet ou l'assertion que "jusqu'à l'épiaison on peut repiquer".

b) Maîtrise de l'eau/planage

La maîtrise de l'eau et le planage sont les deux principales limitations techniques du repiquage.

Tous les paysans mentionnent le manque ou l'excès d'eau (selon la topographie et la position de la parcelle dans le réseau), l'existence de zones basses noyées ("de l'eau jusqu'à la poitrine") ou de buttes non dominables. La dégradation du réseau (brèches dans le partiteur, débordement des drains,...) rend la production extrêmement aléatoire et limite l'extension du repiquage.

c) Main d'oeuvre/équipement

La disponibilité de la main d'oeuvre nécessaire au repiquage ne semble constituer que très rarement une contrainte pour les exploitants. Les aspects limitatifs sont plus liés à son coût (possibilité de financer cash) et au nécessaire contrôle de la qualité du travail exécuté, en particulier de la densité de repiquage.

Seuls quelques rares paysans évoquent la période de pointe où la main d'oeuvre peut faire momentanément défaut. Deux exploitants seulement évoquent la répercussion négative de ce retard sur l'âge des plants repiqués. Il se peut toutefois qu'une bonne part des exploitants, dotés d'encore peu d'expérience, ne soient pas sensibilisés à l'influence de ces retards.

La question portant sur l'évolution de la disponibilité en main d'oeuvre en cas de repiquage généralisé n'éveille également que peu de préoccupations. Moins de 10 % des paysans pensent qu'il y aura là dans le futur un goulot d'étranglement.

On peut penser en effet que la main d'oeuvre ne constituera pas un frein à l'intensification: d'ici l'an 2000, 39.000 ha (soit près de 75 % des superficies) devraient être réaménagés, avec des réductions de superficie censées rendre ces dernières compatibles avec la force de travail familiale. On peut penser aussi que le développement - qui accompagne l'augmentation de la production - de pôles économiques comme celui de Niono, continuera à exercer un important pouvoir d'attraction au niveau national.

On note aussi quelques mentions de retards dûs à un manque d'équipement, mais cet aspect n'est pas mis en avant dans les réponses des paysans.

d) Endettement/engrais

L'approvisionnement en engrais constitue le point sensible, voire critique, de l'intensification. Il est normalement assuré par l'AV, via un crédit FDV ou BNDA. Les difficultés que connaissent à l'heure actuelle ces deux établissements, à cause du très faible taux de remboursement des crédits (40 % au 30 avril pour le FDV), affectent l'un des points clés de la production.

La situation des AV dans ce domaine est extrêmement variable et reflète assez fidèlement le degré de cohésion sociale des villages et la légitimité de leurs associations. L'endettement actuel des AV est en partie conjoncturel (rétention de la production pour cause de baisse des prix) mais traduit également l'endettement des paysans vis à vis de leurs associations. Là encore, il est difficile de faire la part entre ceux qui ne peuvent pas payer (mauvaise récolte, mauvaise gestion) et ceux qui ne veulent pas payer (conflits, mauvaise volonté).

Il résulte de cet endettement qu'un nombre important de paysans ne sont plus cautionnés par leur AV. Celles-ci en tirent des conséquences très variables: certaines refusent⁷⁷ d'approvisionner en engrais les non-payeurs (villages N5, M11, Touba, près de la moitié⁷⁸ des paysans à Darsalam, 20 sur 63 au M13, etc..), d'autres continuent "parce qu'il n'est pas possible de couper les engrais; sans engrais il n'y a pas de production (N7, N8, ND2, Siengo⁷⁹)". D'autres encore (Fassou, 30 paysans sur 80), adoptent des positions intermédiaires et ne fournissent qu'une partie de l'engrais demandé.

Dans certains cas l'AV répercute ces dettes vers l'organisme financier, dans d'autres (peu d'endettés), elle éponge le déficit avec ses réserves propres (Ringuandé, Nara...).

Les paysans non approvisionnés se procurent de l'engrais au marché (Niono), auprès d'autres paysans (amis ou intéressés par un apport de trésorerie en début de campagne), ou forment de petits groupements (4 à 10 familles) pour obtenir un crédit indépendamment de l'AV⁸⁰. Certains, enfin, choisissent de repiquer sans engrais.

⁷⁷ refus parfois discriminatoire, puisque quelques membres endettés de certaines AV ne seraient pas concernés par la mesure...

⁷⁸ chiffres fournis par les paysans mais non vérifiés.

⁷⁹ 40 endettés sur 142 l'année dernière, la moitié cette année (?)

⁸⁰ cas du M3, qui compte trois petits groupements de ce genre.

La remise en ordre du système de crédit (et des AV) est actuellement un enjeu essentiel dans le développement de l'intensification et, au delà, dans le fonctionnement de l'Office du Niger.

e) Pénibilité du travail

La diffusion de l'intensification, ou plutôt du repiquage, a été, dans un premier temps, freinée par un rejet assez fort lié à la pénibilité du travail. Cette contrainte a cependant été levée assez vite pour deux raisons: l'irrationalité de certaines craintes non vérifiées et le transfert à la main d'oeuvre salariée (et féminine) d'une bonne partie de la tâche.

Certains paysans se réfèrent à des expériences passées pour expliquer leur réticences premières: "au temps colonial, le village de Sibi a connu beaucoup de fatigue pour cette opération"). "Les mossis du village avaient dit qu'à l'introduction du repiquage, ils quitteraient le village, mais aujourd'hui ils sont les meilleurs repiqueurs".

On relève beaucoup de craintes relatives à la santé: "A force de repiquer, certains cailloux blessent les doigts, le reflet de l'eau abîme les yeux". Au N7, un paysan affirme qu'il a été constaté que "toutes les femmes en état (5 à 6 mois) qui ont fait le repiquage ont avorté ultérieurement". A Nara et Darsalam, le repiquage était censé rendre aveugle et stérile. A Siengo, enfin, l'un des exploitants avait, jusqu'à l'année dernière, refusé de repiquer "car les gens disaient qu'il faudrait dépenser tous les bénéfices en médicaments".

Ces réticences semblent à l'heure actuelle largement dissipées.

5. CAUSES DE L'INTENSIFICATION

a) Effet "boule de neige"

L'examen des raisons qui ont poussé les paysans des zones non-réaménagées à intensifier fait apparaître, de manière tout à fait prédominante, un effet "boule de neige".

La quasi-totalité des paysans se réfèrent d'emblée à l'observation des hauts rendements obtenus par d'autres exploitants grâce au repiquage. Certains - ceux qui ont intensifié récemment - évoquent l'exemple de paysans de leur propre village, d'autres, se réfèrent à des expériences observées dans d'autres localités; parmi ceux-ci, les trois quarts citent l'exemple du Secteur Sahel (réaménagement Retail), en particulier celui "du Km 26, qui était avant le dernier des villages, qui n'était même pas considéré et qui maintenant lève le bras devant tout le monde" !

On trouve aussi des références à des démonstrations organisées par l'encadrement de l'Office (trois), ainsi qu'à des rendements spectaculaires: un exploitant de Faba qui a obtenu 110 sacs sur un hectare, "un non-résident [M2] qui a fait 200 sacs sur 2.80 hectares", etc...

Mentionnons deux cas (Siengo et M3) où le repiquage a été imposé sur les parcelles de contre-saison, à cause de l'inondation des casiers, ainsi que celui d'un paysan qui avait déjà l'habitude de repiquer des plants prélevés dans les parties les plus denses pour combler les espaces vides, qui avait remarqué que "l'épiaison était très belle" et qui, pour ainsi dire, repiquait donc sans le savoir...

A peine deux paysans répondent en mettant en avant les avantages techniques du repiquage (économie de semences, moins d'adventices).

b) Aspects fonciers

On sait que la sécurisation foncière est l'un des facteurs importants qui influencent l'intensification culturale. Cet aspect, un peu sensible, était abordé de manière indirecte par la question suivante: "Certains paysans pensent que ce n'est pas la peine d'intensifier [améliorer le planage, compartimenter, repiquer, augmenter les engrais] parce qu'ils ne sont pas sûrs de garder leurs terres; qu'en pensez-vous ?".

La réponse à cette question, ce qui est assez rare dans une enquête, a suscité - à une exception près - une réaction identique chez les cinquante paysans interrogés. Tous ont affirmé, de manière assez tranchée, que ce n'était pas leur problème et que ce qui leur importait avant tout était l'augmentation de production qu'ils pouvaient obtenir, fût-ce sur une seule campagne⁸¹. L'accent est mis sur le court terme et les bénéfices immédiats de l'intensification. Le seul avis quelque peu divergent (à Ringuandé) dit "que la question a été abordée à plusieurs reprises; c'est très gênant et ne nous encourage pas à intensifier".

La primauté de l'augmentation des bénéfices sur les autres considérations, foncières en particulier, se reflète également dans le fait que même à la veille de réaménagements, où les terres sont réattribuées et le travail investi dans les parcelles "perdu", les paysans trouvent l'intensification avantageuse. C'est le cas des trois villages de Retail III.

Il apparaît donc que la précarité foncière n'est pas un obstacle au processus d'intensification. Ceci ne signifie évidemment pas pour autant qu'il s'agisse d'un point secondaire pour le paysan, mais il est clair que la situation a beaucoup évolué au cours des dernières années. Le processus progressif de sécurisation foncière, comme l'ont assuré en particulier les efforts déployés au sein du Projet Retail, a sans doute permis une telle évolution.

Même si cela n'apparaît pas directement dans les réponses du questionnaire, on peut penser que deux autres aspects secondaires ont aussi une influence: l'obtention de hauts rendements, très supérieurs au minimum exigé, rend plus difficile l'éviction (possibilité de payer les dettes), ce que traduit peut-être l'opinion: "on est obligé d'intensifier pour ne pas chômer".

⁸¹ "Je tente de sauver la situation d'aujourd'hui, cela ne m'empêche pas du tout d'intensifier", "Je ne vois que la situation présente", "Mais je fais ça pour mes intérêts ! cela ne m'empêche pas du tout", "Si l'on voit la production en intensifiant, on a pas besoin de voir autre chose", "C'est pas une bonne idée, si on travaille bien, c'est sûr qu'on gagnera, même si c'est pour une année", "Nous voulons garder nos champs mais c'est sûr nous faisons l'intensification à cause des bons résultats", etc

On peut aussi penser que certains, en particulier dans les zones dont le réaménagement est programmé, sont au courant de l'élasticité des normes d'attribution des terres accordées aux exploitations très performantes dont ils peuvent espérer tirer un jour un bénéfice.

6. CONCLUSIONS

L'importance de l'intensification en zone non-réaménagée apparaît donc comme un phénomène d'ampleur croissante et de grande importance pour le devenir de l'Office.

On peut penser, comme le montrent les prévisions exprimées par les paysans, que la prochaine campagne connaîtra un nouvel et important accroissement des superficies repiquées. Il faut cependant rappeler que la dégradation du réseau et l'absence de planage ne permettent pas de généraliser le repiquage à l'ensemble des superficies.

L'étude de l'évolution des exploitations induite par l'adoption du repiquage nécessiterait un travail plus approfondi. Même s'il semble que la grande majorité des paysans obtiennent un accroissement sensible de leur revenu net, que certains y puisent un nouvel équilibre financier ("J'avais 500.000 F de dettes et le repiquage de 1.25 ha m'a permis de tout payer"; "on a constaté que ceux qui ne repiquaient pas avaient du mal à payer leurs dettes": village de Ringuandé), de mauvais résultats ou le manque de clairvoyance peuvent affaiblir encore plus l'exploitation: ainsi de ce paysan de Molodo (M13), 7 ha, une paire de boeufs de labour, un seul TH (son fils), endetté et sans droit à l'engrais, qui compte, après avoir obtenu 44 sacs sur deux hectares repiqués sans fumure l'année dernière, "vendre un boeuf pour repiquer 4 hectares et en acheter quatre plus tard [avec les bénéfices escomptés]".

Il faut, quelque soit la satisfaction que l'on peut retirer de l'augmentation des rendements moyens, souligner à nouveau le caractère précaire de cette évolution: délabrement progressif du réseau, plus grande fragilité liée à l'augmentation des coûts de production, vulnérabilité face aux aléas de la politique rizicole et à l'instabilité des conditions de commercialisation, lesquelles auront de plus en plus tendance à évoluer en accord avec la réalité des zones réaménagées.

Il est probable, par exemple, qu'une chute des prix aurait un effet négatif sur l'intensification et que les producteurs s'orienteraient alors vers des modes de production au coût plus faible et aux rendements inférieurs (cf plus haut, l'exemple de la gambiaka, moins exigeante en engrais⁸²).

Les rendements moyens en zone non-réaménagée - sur les parties repiquées (seulement) - sont de l'ordre de 4.5 t/ha, soit près de 1.5 t inférieurs à ceux des zones réaménagées. Ceci est sans doute de nature à alimenter le débat sur les options et le niveau de réaménagement souhaitables.

⁸² et de commercialisation plus aisée.

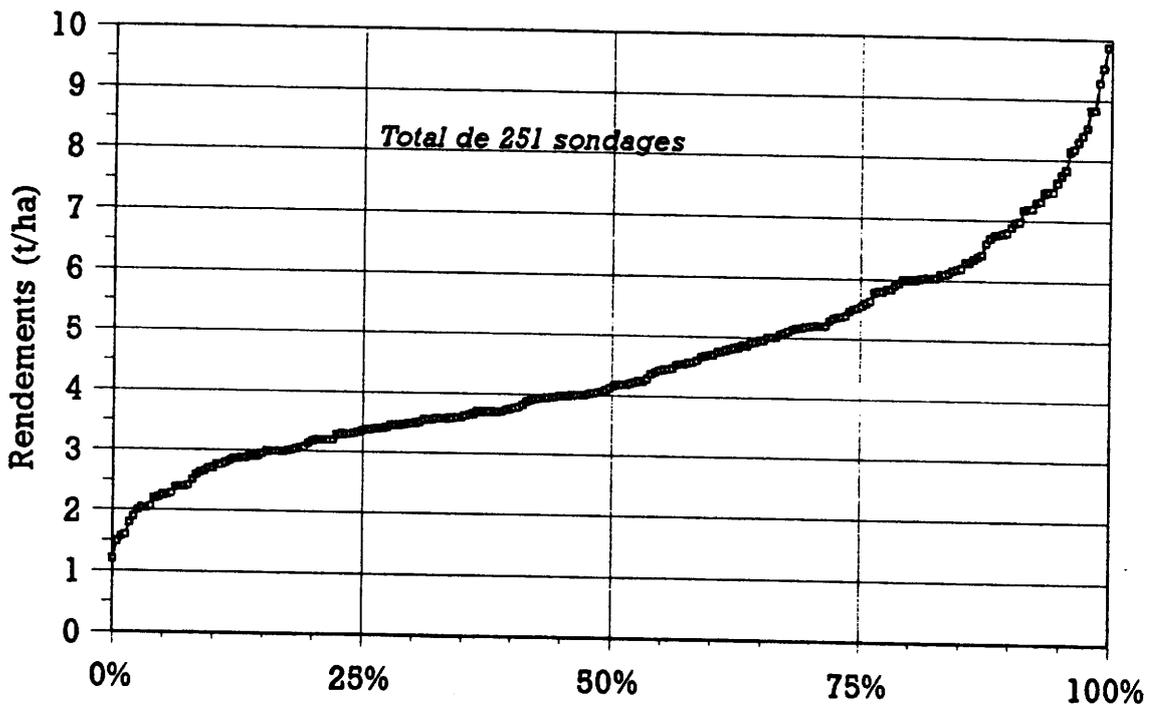
Il convient toutefois se garder de la vision simpliste qui consisterait à ne considérer que les seuls rendements, en les dissociant de tous les autres aspects liés aux programmes de réhabilitation⁸³.

Il faut noter, enfin, que la diffusion de l'intensification doit beaucoup à l'exemple fourni par le Projet Retail; ceci lui confère un rôle de catalyseur parfaitement en accord avec les objectifs visés par les concepteurs de ce Projet dont la vocation expérimentale était l'aspect fondamental. Son rôle dans la diffusion de l'intensification peut donc être considéré comme un succès à mettre à son actif.

⁸³ voir la "Note sur les options de réaménagement à l'Office du Niger (Eléments de réflexion pour l'élaboration de Retail III)", en préparation.

Annexes
Annexes

DISRIBUTION DES RENDEMENTS SUR PARCELLES REPIQUEES
Sondages agronomiques
Zone de Molodo (hivernage 1991/1992)



QUELQUES ELEMENTS SUR LA DOUBLE-CULTURE A L'OFFICE DU NIGER**1/ INTRODUCTION**

La culture de contre-saison semble toujours avoir été, à l'Office du Niger, l'objet d'expériences isolées, en particulier dans des parcelles hors-casiers. En 1984/1985, cependant, on note la première démonstration organisée par l'encadrement, chez un paysan du village du Km 20, laquelle connaît un grand succès.

L'année suivante, cette expérience est reprise sur une superficie totale de 150 ha, sur des parcelles regroupant divers paysans, ceci dans 14 villages. Le retard observé à la mise en place des cultures a fait que les paysans concernés n'ont, dans la plupart des cas, pas rendu leur parcelle labourée à son propriétaire, comme cela avait été convenu, provoquant ainsi une mésentente dans plusieurs villages (M3, Fouabougou, Km 20, Km 23, N'galamadjan, B2, B6, etc...

Outre ces difficultés de calendrier, parfois accentuées par l'usage de variétés au cycle trop long, et d'organisation, la récolte est sérieusement affectée par les dégâts d'oiseaux et près d'un tiers de la superficie ne sera pas récoltée.

En 1987, aucun paysan ne se porte volontaire pour les tests: la contre-saison est effectuée seulement sur 96 ha dans le cadre du Projet Retail (+ un paysan du Km 20), superficie qui augmentera chaque année jusqu'à dépasser actuellement les 600 ha. Pour palier le problème du regroupement, deux parcelles ont été attribuées à chaque paysan, celle de double-culture représentant un quart de la superficie totale.

Afin de mieux cerner l'opinion des paysans sur la double-culture, une enquête a été menée par l'équipe RD du Projet Retail sur la zone de Niono (ainsi que dans 4 villages de Molodo). Cette étude s'est intéressée à la partie réaménagée du Secteur Sahel (Retail), où la pratique de la double-culture date maintenant de 1987, ainsi qu'au reste de la Zone de Niono (réaménagement Arpon). Les nombres d'exploitants enquêtés ont été respectivement de 28 (Sahel réaménagé) et 50 (Sahel non-réaménagé, Secteur Niono et Molodo) et ceux-ci ont été choisis aléatoirement parmi ceux qui avaient déjà eu une expérience de culture de contre-saison. Parallèlement à ces enquêtes individuelles, des discussions ont eu lieu au niveau des villages ainsi qu'avec l'encadrement pour dégager une vue d'ensemble de l'évolution de cette pratique.

2/ INTERET ET CONTRAINTES GENERALES DE LA DOUBLE-CULTURE

Les avantages et les contraintes liés à la double-culture sont depuis longtemps bien identifiés (ON-1987, Sanogo/1990, Postel/1990). Nous nous contenterons de les rappeler brièvement ci-dessous. L'enquête, quant à elle, fera ressortir la hiérarchisation des motivations et des contraintes dans l'opinion des paysans.

2.1 Intérêt de la double-culture

La double-culture, pratiquée sur une portion restreinte des terres, apporte un complément alimentaire (pour la famille et pour les boeufs de labour) essentiel, car la récolte coïncide avec le prélude du moment de l'année le plus critique.

L'excédent monétaire qu'elle apporte parfois est, de plus, très important pour le financement de la mise en place des cultures d'hivernage, le remboursement des dettes ou d'autres obligations.

Ces avantages sont essentiels, même si la rentabilité purement économique de la double-culture est faible, comme on le verra plus loin.

2.2 Difficultés liées à la double-culture

La culture de contre-saison est soumise à l'attaque des oiseaux et des rats, de manière beaucoup plus accentuée qu'en hivernage.

Une mise en place tardive, outre le risque de récolter sous la pluie, aura des conséquences très graves pour la culture d'hivernage qui doit lui succéder: difficulté de labour (chaumes non pâturées, parcelle inondée), retard de calendrier préjudiciable au rendement, etc..

Enfin, la pratique de la double-culture pose de sérieuses interrogations quant à l'évolution de la fertilité. Le maintien en eau du réseau joue de plus sur le niveau général de la nappe et ne permet pas un bon entretien.

Toutes ces contraintes sont résumées dans la figure 1.

3/ LA DOUBLE-CULTURE EN DEHORS DE RETAIL

3.1 Pratique actuelle de la double-culture

68 % des parcelles cultivées, par les paysans de notre échantillon, lors de la dernière contre-saison sont des parties de leur propre terres en casiers. Dans 16 % des cas, il s'agit de terres regroupées (principalement Retail III), et dans 16 % également, de hors casiers (principalement les villages de Molodo).

CONTRAINTES SUR LA DOUBLE CULTURE AU PROJET RETAIL

JAN FEB MAR AVR MAI JUN JUL AOU SEP OCT NOV DEC

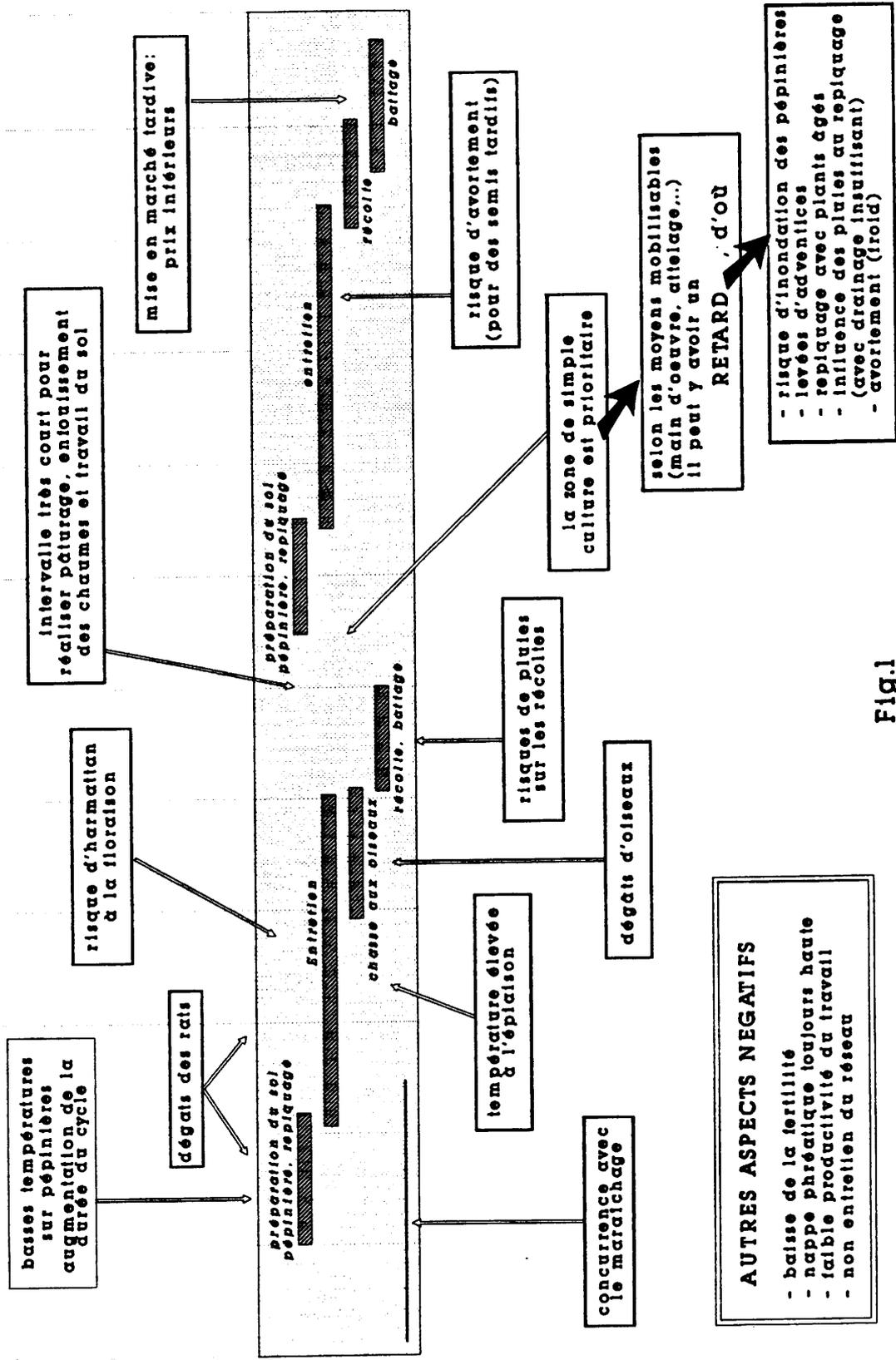


Fig.1

Les parcelles de contre-saison sont intégralement repiquées; le retard à la mise en place souvent observé explique que dans 15 % des cas, les cultures d'hivernage aient été semées à la volée. Un paysan (de Molodo), qui n'a pu réaliser cette culture, s'est contenté de "fertiliser les rejets" en vue de la repousse correspondante.

En ce qui concerne les quantités d'engrais utilisées en contre-saison, l'enquête ne relève que peu de différences: la moyenne de rapports *Quantité en contre-saison/Quantité en hivernage* relatives à l'urée et au phosphate sont respectivement 0.96 et 0.98. Pour l'urée, la quantité appliquée en contre-saison est plus faible qu'en hivernage dans 26 % des cas (contre 18 % pour le phosphate). Si l'on tient compte de certaines difficultés d'approvisionnement observées parfois en contre-saison, on peut considérer que les fumures minérales apportées sont globalement les mêmes pour les deux saisons.

Pour ce qui est des rendements obtenus, la moyenne des rapports *Rendement CS/Rendement Hiv* vaut respectivement 1.36, 0.96, 0.91 et 0.96 pour les années 1988-89-90-91. Ce résultat traduit les mauvais rendements obtenus en hivernage 88 à cause des retards dans le calendrier. Ils sont largement biaisés dans la mesure où dans la plupart des cas le paysan n'a pas su fournir le rendement spécifique obtenu en hivernage sur la sole de double-culture et a indiqué le rendement global de l'hivernage. Il serait donc plus juste de dire que les rendements obtenus en contre-saison sont de l'ordre de ceux obtenus en hivernage en simple culture.

Le tableau ci-dessous permet de voir la proportion des paysans de notre échantillon qui ont réalisé une culture de contre-saison au cours des 8 dernières années. Lors de la dernière contre-saison, 16% de l'ensemble des terres de ces paysans étaient cultivées.

PRATIQUE DE LA CONTRE-SAISON POUR L'ECHANTILLON CONSIDERE

Année	85	86	87	88	89	90	91	92
% exploitants pratiquant la CS	34	20	12	24	30	38	74	78
% des terres cultivées en CS		non indiqué		4	4	6	13	16

En ce qui concerne le choix des variétés de contre-saison, le tableau suivant montre l'évolution enregistrée sur notre échantillon. On constate une prédominance de China depuis trois ans, mais aussi une présence importante de la BG.

Pour compléter ces informations, on peut se référer aux relevés du Suivi-Evaluation sur le Secteur de Niono pour la dernière campagne. Sur 141 paysans, 52 % ont utilisés la variété Habiganj, 35 % la China et 13 % la BG-90. Ces données plus globales sont donc sensiblement différentes et montrent une très intéressante prédominance de Habiganj, tout particulièrement dans certains villages (Mouridian, N'galamadjan). Cette variété précoce semble intéresser de plus en plus les paysans. Quant à BG, son emploi est lié à sa

productivité; la longueur de son cycle est telle qu'elle est indiquée pour des semis très précoces. Dans certains cas (Km 17), les exploitants y recourent par manque d'autres semences.

Année	85	86	87	88	89	90	91	92
China	6%	10%	16%	25%	33%	58%	49%	41%
BG-90-2	12%	10%	16%	25%	40%	42%	35%	31%
Habiganj	0%	0%	0%	17%	0%	0%	11%	26%
IR 15	0%	0%	0%	8%	7%	0%	3%	2%
IET 2911	12%	0%	0%	8%	20%	0%	0%	0%
Autres ⁸⁴	60%	80%	68%	0%	0%	0%	2%	0%

3.2 Les motivations des exploitants

La possibilité de réaliser une culture de contre-saison avait été démontrée, au niveau de la zone de Niono, par la démonstration réalisée en 1985 au Km 20 par l'encadrement. Reprise à plus grande échelle l'année suivante, l'expérience avait mis en évidence les difficultés inhérentes à la double-culture, en particulier les conséquences sur la culture d'hivernage et les dégâts provoqués par les oiseaux.

L'imposition de la double-culture sur 25% des terres réaménagées par le Projet Retail a montré ultérieurement que ces limitations n'étaient pas rédhibitoires et a contribué à relancer l'intérêt des paysans. Cet intérêt est allé croissant depuis lors, comme le montre la propre évolution de l'opinion des paysans du Retail à cet égard.

Les avantages de la contre-saison, énumérés ci-dessus, sont bien sûr connus et appréciés de tous les exploitants: leurs réponses à ce sujet permettent néanmoins d'apprécier l'importance relative de chacun de ces avantages, à partir de la fréquence avec laquelle ils apparaissent. On obtient ainsi la hiérarchisation suivante⁸⁵:

Avantage cité	fréquence de citation
Soudure alimentaire	96%
Aide la mise en place de la culture d'hivernage	58%
Supplément alimentaire pour les boeufs	22%
Augmentation du revenu	18%
Permet le paiement des dettes	16%
Permet d'aider financièrement ses voisins ou sa famille	8%
Divers	8%

⁸⁴ ou non spécifiées

⁸⁵ plusieurs réponses ont été données dans la plupart des cas. On peut penser que celles qui ont été citées d'emblée et spontanément sont celles considérées comme les plus importantes par le paysan.

Le problème de la soudure alimentaire (pendant la période critique du début de l'hivernage) est cité presque unanimement comme le principal intérêt ("la contre-saison augmente le vivre", "garantit l'autoconsommation", "évite la crise alimentaire", etc.). Ceci met en relief la grande difficulté que traversent les paysans à la période de soudure, ce qui traduit bien sûr la faiblesse des revenus mais aussi, et peut être surtout, l'insuffisance au niveau de la gestion de l'exploitation (due en particulier aux nombreuses contraintes sociales).

Vient ensuite l'importance du revenu dégagé pour financer la mise en place de la culture d'hivernage (principalement le repiquage ou la location d'attelages), pour 58 % des exploitants. La disponibilité de sous produits permettant une amélioration de la vigueur des boeufs de labour est citée par 22% des paysans.

18% des exploitants se réfèrent à une augmentation du revenu sans indiquer son utilisation, ce qui laisse penser que la proportion de ceux qui dégagent un revenu monétaire qui excède leurs besoins est assez faible; 16 % y voient en particulier un moyen de rembourser leurs dettes.

Quelques uns, enfin (8 %), évoquent les aides qu'ils peuvent ainsi prodiguer à leur proches dans le besoin, tandis qu'on note quelques réponses diverses isolées ("évite l'exode rural", "évite la dégradation des diguettes", "la double-culture permet de mieux planer progressivement la parcelle").

3.3 Les principales contraintes évoquées

Il était demandé à l'exploitant, dans un premier temps, de s'exprimer sur les inconvénients et les limitations les plus importantes, selon lui, pour la double-culture. On a classé ces réponses dans l'ordre décroissant, la première étant donc celle qui a été le plus citée (on a considéré les deux premières réponses spontanées).

- difficulté ou impossibilité de regroupement des terres
- manque de terres pour la contre-saison
- les dégâts d'oiseaux
- le manque d'eau
- les effets induits sur la campagne d'hivernage
- aspects secondaires: divagation des animaux, manque de main d'oeuvre, dégâts des rats, manque de boeufs de labour.

On constate que les deux premières réponses sont liées; elles mettent en exergue une difficulté de délimitation des terres de contre-saison, perçue par les premiers comme un problème d'organisation (le regroupement est nécessaire: l'Office le demande) et par les seconds comme un manque de terre (puisque on ne peut faire la double-culture dans nos champs, il en faudrait d'autres mais il n'y en a pas). Cet aspect sera développé un peu plus loin.

Après avoir donné leur opinion, les paysans étaient sondés sur l'importance qu'ils accordaient à 6 problèmes spécifiques: les réponses possibles étaient, *aucune, un peu, beaucoup*, auxquelles on a attribué respectivement des coefficients quantitatifs valant 1, 2 et 3. La moyenne des coefficients correspondants aux réponses données fournit donc un "indice de gravité" selon l'opinion du paysan. Les résultats ont été les suivants:

Problème identifié	valeur de l'indice
Dégâts d'oiseaux	2.42
Difficulté de labour en Hiv	1.60
Appauvrissement du sol (fertilité)	1.60
Mauvais rendement en hivernage	1.38
Retard du calendrier d'hivernage	1.36
Manque de main d'oeuvre	1.04

Les dégâts d'oiseaux sont le problème, parmi les six proposés, qui a recueilli le plus fort indice de préoccupation. L'intensité de ces dégâts est très aléatoire et globalement acceptable sur les dernières campagnes. En 1986, on l'a vu plus haut, un tiers des 150 ha de contre-saison implantés n'avaient pu être récoltés. Dans près de la moitié des cas, la lutte contre les oiseaux est assurée exclusivement par les enfants.

L'appauvrissement du sol préoccupe les paysans mais beaucoup disent y remédier par un apport d'engrais minéral et organique.

A l'opposé, le manque de disponibilité de la main d'oeuvre (compétition avec le maraîchage, par exemple) n'est absolument pas ressenti comme une contrainte. 80 % des exploitants déclarent recourir à la main d'oeuvre salariée.

Les difficultés de labour en hivernage (non pâturage des chaumes, sols inondés ou non ressuyés) constituent un problème réel (indice 1.60). Un paysan sur trois déclare couper son riz plus bas pour réduire les chaumes (ce qui entraîne parfois des problèmes au moment du battage).

La non maîtrise du calendrier ne semble pas être une difficulté majeure, la totalité des paysans étant bien sûr conscients de ses conséquences.

3.4 Aspects complémentaires

Il était demandé aux paysans de donner leur avis sur la répercussion de la pratique de la double-culture sur les problèmes de "potasse". 44 % n'ont pas d'opinion ni d'observations sur la question. 36 % pensent que cette pratique diminue les problèmes, 16% qu'elle les augmente et 4 % que cela ne change rien.

En ce qui concerne la possibilité de faire d'autres cultures en contre-saison dans les rizières, 58 % des exploitants souhaiteraient pouvoir y pratiquer le maraîchage contre

seulement 42 % qui ne souhaitent pas la diversification, ceci pour diverses raisons (désintérêt, divagation des animaux, fatalisme: "les parcelles ne sont que des parcelles de riz, donc nous ne sollicitons pas de faire d'autres cultures que le riz").

3.5 Opinion globale

Interrogés sur la superficie qu'ils souhaiteraient cultiver en contre-saison (abstraction faite des limitations actuelles), les paysans - hormis deux opposés à la double-culture - répondent ainsi: 1 ha (30%), 2 ha (36 %), 3 ha (18%) et 5 ha (6%), soit une moyenne de deux ha. Exprimés en % de la superficie totale de chaque exploitant, cette demande correspond à une moyenne de 39 %. Près d'un tiers des paysans souhaiteraient une superficie de double-culture supérieure ou égale à 50%. On vérifie que ces propriétés correspondent en général aux plus petites et à celle dont le rapport Superficie/TH est le plus faible.

En fonction du souhait exprimé et de l'opinion générale qui se dégage du questionnaire, nous avons classé les exploitants en plusieurs catégories. 54 % souhaitent augmenter leur parcelle de contre-saison, 8 % le souhaiteraient mais voient trop de contraintes, 22 % sont satisfaits, 4 % sont découragés, 4 % sont opposés à la double-culture (à cause d'une expérience qui a précipité leur faillite).

Il s'en dégage donc une opinion nettement positive et un souhait très net de voir cette activité se développer. Ce désir s'explique par une nécessité croissante de développer la productivité de l'exploitation, à cause notamment de l'accroissement des familles et des exigences financières liées à la diffusion de l'intensification.

On notera, par ailleurs, l'opposition de certains propriétaires de grands troupeaux à la double-culture, à cause des restrictions qu'elle implique quant à la divagation des animaux.

3.6 La question du regroupement

Le plus grand obstacle à la diffusion de la double-culture en zone non réaménagée, nous l'avons vu, est le problème du regroupement des terres. La quasi totalité des tentatives se sont soldées par des échecs dans la mesure où les propriétaires des champs concernés subissaient un important préjudice : le retard de calendrier affectait grandement leur rendement d'hivernage, leurs parcelles ne leur étaient pas rendues labourées comme convenu et ils s'exposaient, sans bénéfice propre, à voir la fertilité de leurs parcelles altérée.

Découragés par ces expériences, certains villages ne l'ont jamais renouvelée (N8, Kolodougou Coura, Moussa wéré, villages de Molodo,...). Dans d'autres villages, au contraire, certains paysans isolés ont relancé la culture de contre-saison sur une partie de leurs parcelles (Km 17, Km 20,..).

En 90 toutefois, l'Office impose le regroupement des paysans, dans le souci de limiter la mise en charge du réseau, à cause notamment des préoccupations exprimées par la recherche au sujet de la remontée de la nappe et des problèmes d'alcalinisation/sodisation.

Cette position n'a en général pas été comprise par les paysans. Au Km 17, en 1991, par exemple, le secteur a été obligé d'ouvrir le partiteur suite à un conflit avec des paysans qui avaient pris l'initiative d'installer des pépinières dans leurs champs.

A l'heure actuelle, la question est donc de définir un parcellaire qui puisse satisfaire les paysans et répondre à leur souhait de développer la double-culture. Les agents de l'encadrement se font l'écho d'une vive demande dans la plupart des villages. Trois solutions semblent envisageables:

1) **Maintien de l'exigence du regroupement: il faut alors**

- **trouver des modalités d'accord** entre les paysans. L'expérience du village N5 est digne d'intérêt : les exploitants s'échangent tacitement leurs terres, ceux situés sur les arroseurs de double-culture recevant une parcelle identique en compensation en zone de simple culture. Près de 45 ha ont pu être ainsi cultivés. Ce système d'échange existe également au N7 mais fonctionne moins bien; certains litiges peuvent survenir quant à la taille exacte des parcelles échangées. En zone non réaménagée, de surcroît, il n'est pas toujours facile d'échanger des parcelles qui permettent des maîtrises de l'eau équivalentes.
- **Effectuer un remembrement** en vue d'adopter la solution du Projet Retail. Il est intéressant de noter que la solution de deux soles séparées avait été proposée en 1990 par la Zone de Niono aux villages du Km 30 et de Fouabougou, lors du réaménagement, et que ceux ci l'avaient à l'époque refusée⁸⁶. Ils semblent maintenant le regretter et demandent que la contre-saison soit possible dans leurs propres champs. Ultérieurement, en juin 91, la même proposition a été faite au village du km 39. 30 % des paysans ont opté pour qu'une partie de leur superficie soit placée en zone de double-culture (40 ha); il semblerait qu'à l'heure actuelle une telle proposition serait acceptée par une grande majorité de paysans.

Dans le cas de villages déjà réaménagés, on peut imaginer que la volonté de faire la double-culture en arrive à faire accepter l'idée d'un remembrement sur deux soles, sur la base de la conservation de la taille globale de chaque exploitation.

Une telle initiative, en contrepartie, risque de ne pas être acceptée par les paysans qui ont réalisé un certain nombre d'investissements dans leurs champs (planage, amendements). La plus grande homogénéité des terres réhabilitées rend toutefois la chose plus aisée qu'en zone non réaménagée.

⁸⁶ il est vrai que de nombreux paysans du km 30 faisaient alors un peu de contre saison au km 26.

2) Abandon de l'exigence du regroupement

Il faut alors se demander quelles seront les répercussions réelles. Il y a tout d'abord la contrainte imposée par la **divagation des animaux**. Celle-ci peut être limitée par un gardiennage accru (oiseaux + bétail), tant que la contre-saison ne dépasse pas certaine ampleur. Les expériences de culture isolée (N5, Km 17, Km 20, N'galamadjan,..) ne semblent pas globalement avoir trop souffert de ce problème.

Une mise en eau totale du réseau, par contre, réduit les points de passage pour le bétail; le franchissement des canaux s'accompagnera d'une plus grande dégradation.

Le maintien en eau du réseau pose aussi le problème de l'**entretien**: cet argument n'est recevable qu'en zone réaménagée et/ou dans le cas de travaux importants comme un curage mécanique (ex: le gros entretien de Molodo où, de toute façon, l'eau est coupée). Pour ce qui est du faucardage et du nettoyage de routine, en particulier des tertiaires, la différence est peu sensible.

Un autre problème essentiel de cette mise en eau "diffuse" de bassins est la répercussion négative sur les travaux préparatoires de l'hivernage qui s'en trouveront perturbés (inondations, fuites, etc..).

Un important problème est celui de l'influence sur la fertilité et la salinisation. Pour ce qui est de la fertilité, la culture dispersée présente l'avantage de pouvoir effectuer une rotation de la parcelle cultivée en double-culture au sein de la superficie de l'exploitation, ce qui devrait diminuer très sensiblement le problème.

L'influence de la double-culture sur les phénomènes de **sodisation/alcalinisation** n'est pas évidente à quantifier : si l'on se restreint aux parcelles concernées, et ceci davantage pour des parcelles planées, on observe une nette diminution des problèmes de "sègè", à cause du lessivage permanent du sol (voir plus loin, les observations des paysans du Retail).

Par contre, le maintien à un niveau plus élevé de la nappe favorise les remontées salines dans les terres adjacentes non cultivées. Cet effet est cependant très difficile à quantifier.

4/ LA DOUBLE-CULTURE EN ZONE REAMENAGEE RETAIL

4.1 Pratique de la double-culture

Les paysans du Retail cultivent un quart de leur superficie totale en double-culture. On notait, lors des premières campagnes, certains cas de location des parcelles en contre-

saison (reconnus avec réticences par les paysans), mais il semble que cette pratique est presque totalement disparue⁸⁷.

Toutes les parcelles sont repiquées. Sur les campagnes 90 et 91, on note un emploi quasi généralisé de la variété China. Pour la dernière campagne, on note une apparition de BG, IR 1561 et Habiganj (qui se partagent 45 % de notre échantillon).

En ce qui concerne les engrais, les quantités utilisées sont dans la grande majorité des cas identiques à celles appliquées en hivernage. On sait que la quantité d'azote optimale théorique est supérieure en contre-saison, à cause d'une photosynthèse accrue.

4.2 Avantages et inconvénients

Comme en zone non réaménagée, l'expression libre des avantages de la double-culture fait apparaître une forte majorité d'avis liés à l'amélioration de la soudure alimentaire (moins unanime que précédemment, toutefois). L'augmentation du revenu est citée par 43 % des paysans (contre 18 % précédemment), ce qui traduit la meilleure situation économique des exploitations du Retail.

Avantage cité	fréquence de citation
Soudure alimentaire	71%
Aide la mise en place de la culture d'hivernage	46%
Augmentation du revenu	43%
Permet le paiement des dettes	14%
Permet d'aider ses voisins ou sa famille	11%
Supplément alimentaire pour les boeufs	7%

Des questions faites au sujet de certains avantages en particulier, on retiendra que la moitié des paysans se dit encouragée par la faiblesse de la redevance et qu'un quart admet que la récolte de contre-saison est moins soumise aux ponctions de la famille élargie.

Interrogés sur les inconvénients de la double-culture, 31 % répondent qu'ils n'en voient pas, 15 % ne voient que le problème des oiseaux. Les autres citent l'ensemble des points évoqués ci-dessus mais les réponses sont limitées.

Quant à l' "indice de gravité", tel que défini plus haut, on constate une bien plus grande préoccupation quant à l'appauvrissement du sol: **la totalité des paysans se déclarent moyennement ou très préoccupés par le maintien de la fertilité.**

Il faut sans doute mettre cela sur le compte d'une plus longue expérience de la contre-saison des paysans du Retail. La chasse aux oiseaux reste une préoccupation majeure: les enfants y participent dans 78 % des cas, contre 41 % pour les adultes de l'exploitation.

⁸⁷ par contre, la location a augmenté en hivernage sur les terres de double culture (voir la conclusion).

Problème identifié	valeur de l'indice
Appauvrissement du sol (fertilité)	2.25
Dégâts d'oiseaux	2.21
Difficulté de labour en Hivernage	1.75
Manque de main d'oeuvre	1.39
Retard du calendrier d'hivernage	1.29

Le problème de main d'oeuvre recueille un indice un peu supérieur à celui du premier échantillon (les superficies de contre-saison sont plus grandes qu'en zone non réaménagée) et la maîtrise du calendrier ne suscite pas non plus de préoccupation particulière.

La plus grande expérience de ces paysans apparaît aussi au sujet des problèmes de "potasse". 25 % ne savent pas dire quelle est l'influence de la double-culture, mais tous les autres sans exception affirment qu'elle diminue les problèmes.

4.3 Evolution des opinions

L'évolution de l'opinion des paysans du Retail, depuis, le début du Projet, est remarquable. Le manque d'enthousiasme des premières campagnes (certains cédaient leurs parcelles à des paysans du Km 30), a fait place à une opinion maintenant très homogène.

Les paysans reconnaissent explicitement avoir changé d'avis pour les raisons suivantes:

- perception progressive des avantages de la contre-saison
- acquisition de maîtrise technique, en particulier par rapport aux exigences du calendrier
- diminution sensible des attaques d'oiseaux (très fortes les deux premières années)⁸⁸
- baisse de la redevance⁸⁹

L'intérêt des exploitants se manifeste par le souhait de 50 % d'entre eux d'augmenter leur sole de double culture, alors que 46 % la trouvent suffisante et que seulement 4 % la rejettent. La majorité des paysans qui ne souhaitent pas d'augmentation justifient leur opinion par l'effet négatif sur la fertilité des sols.

⁸⁸ due en partie à une mise en culture de plus en plus précoce.

⁸⁹ cette raison, on l'aura remarqué, n'a pas été évoquée spontanément par les paysans (voir 4.2)

5/ QUELQUES CAS PARTICULIERS

5.1 Le dernier opposant ?

Mamadou Diakit , exploitant du N4, est l'un des paysans du Retail qui était le plus farouchement opposé à la double-culture au début du Projet. Les oiseaux, l'épuisement des sols lui semblaient des inconvénients rédhibitoires au point qu'il s'est refusé de cultiver son champs lors des deux premières campagnes, s'acquittant toutefois de sa redevance. Il est le seul opposant de notre échantillon.

Une conversation plus approfondie a montré néanmoins que sa position était maintenant différente. La maîtrise du calendrier n'est pas un problème pour lui; il fait un double labour avant le repiquage d'hivernage. C'est la croissance de sa famille qui a eu raison de son refus, puisqu'il constate une difficulté croissante au moment de la "soudure" que la contre-saison aide à résoudre.

Selon lui, la contre-saison n'a fait que décaler le problème de mauvaise gestion des paysans sans le résoudre : tablant sur la contre-saison, les exploitants vendent ou distribuent davantage et se retrouvent démunis en mai-juin !

5.2 Une double-culture sans efforts

Un type original de "double-culture" au sens large consiste à fertiliser les repousses d'un riz semé et récolté précocement lors de l'hivernage. Une telle expérience a été menée par différents paysans⁹⁰.

La culture d'hivernage est repiquée fin mai; le riz est fauché à mi-hauteur (pour limiter le pourrissement à la remise en eau) et, tout de suite après la récolte, le bassin est remis en eau. De l'engrais est alors ajouté (de 50 à 200 kg d'urée/ha + 0 - 50 kg de phosphate, dans les trois cas observés); un désherbage n'a été effectué que dans un cas. Une deuxième récolte est obtenue moins de deux mois plus tard (45 - 50 jours).

Les rendements sont de l'ordre de 1.2 t/ha (1 t, 1.2 t et 1.4 t/ha). Les grains sont plus petits et le nombre de panicules vides est plus élevé qu'à la première récolte.

Le revenu brut est de l'ordre de 70.000 Fcfa, pour une dépense d'engrais de 15.000 Fcfa. La redevance est déjà prise en compte dans les coûts de production de la récolte principale, la main d'oeuvre se limite aux 8 % retenus au battage. On obtient ainsi un bénéfice de l'ordre de 50.000 f/ha, à comparer avec un bénéfice pour la culture d'hivernage de l'ordre de 170.000 Fcfa/ha.

Les semis précoces courent le risque d'être récoltés sous la pluie. Pour réduire de possibles dégâts, l'un des paysans confectionne des gerbiers "plats" spéciaux, constitués des gerbes placées cote à cote, les épis vers le haut. L'eau de pluie s'infiltré ainsi vers le bas

⁹⁰ Fotigi Diallo (N6), Boulai Traore et Dramane Kone (N6 bis), etc...

sans trop de problèmes, alors que dans les gerbiers normaux c'est l'intérieur qui souffre le plus. Ce gerbier est une aubaine pour les oiseaux, mais ceux ci sont encore peu nombreux à la fin août et il est possible de garder le gerbier.

5.3 Un cas de triple culture

Une tentative de triple culture, sur une superficie de deux hectares, a été enregistrée chez l'exploitant Noumouké Sidibé, de N'Galamadjan.

Un premier semis de BG-90 a été réalisé le 15 avril, repiqué le 15 mai et récolté fin août avec une production de 6.7 à l'hectare. La parcelle a été relabourée et repiquée en septembre avec une variété non identifiée (IR 1561 ?), fumée avec 100 kg d'urée/ha et autant de phosphate. La production, au mois de décembre a été très faible (1 t/ha). Un pépinière de China, préparée ce même mois a donné, avec la même dose d'engrais que précédemment, une troisième récolte fin mars. Ce troisième cycle a été grandement perturbé par la coupure d'eau dans le partiteur et le rendement n'a pas dépassé 1 t/ha.

Le bilan de cette triple culture n'est pas très encourageant, mais il montre le degré de maîtrise technique (en particulier du calendrier) que certains paysans peuvent atteindre (et la diversité des autoexpérimentations des exploitants). Un meilleur choix variétal et une meilleure disponibilité de l'eau auraient sans doute conduit à un meilleur résultat.

6/ RENTABILITE ECONOMIQUE DE LA DOUBLE-CULTURE⁹¹

La baisse des rendements observée en hivernage sur les parcelles de double-culture limitent la rentabilité économique de cette pratique. De plus, la culture de contre-saison impose une très grande augmentation des temps de travaux, à cause des exigences de la chasse aux oiseaux.

Un simple calcul⁹² nous montre que la somme des deux rendements, obtenus en contre-saison et en hivernage sur un hectare de double-culture, doit être supérieure de 2.61 t au rendement de simple-culture pour qu'on ait égalité des revenus nets entre simple et double culture⁹³.

De manière plus générale, on peut calculer l'augmentation (ou la diminution, en %) du revenu net engendré par la double culture, pour diverses hypothèses sur les rendements de simple culture. On obtient ainsi la figure 3, qui montre l'évolution très encourageante des résultats des quatre dernières années (le détail des rendements est donné par la figure 2). Malgré cela, la double culture ne franchit pas encore la barre du *statu quo* et c'est seulement sur la dernière année (91) que son bilan économique atteint pratiquement celui de la simple culture⁹⁴.

⁹¹ réflexions reprises de la "Note sur l'intensification et la diversification à l'Office du Niger", F.Molle, Juin 1992.

⁹² sur la base des coûts de production 90

⁹³ si on valorise entièrement le gardiennage, cette valeur devient 3.0 t.

⁹⁴ en considérant les coûts de production (non connus) identiques à ceux de l'année précédente.

EVOLUTION DES RENDEMENTS EN DOUBLE CULTURE (RETAIL)

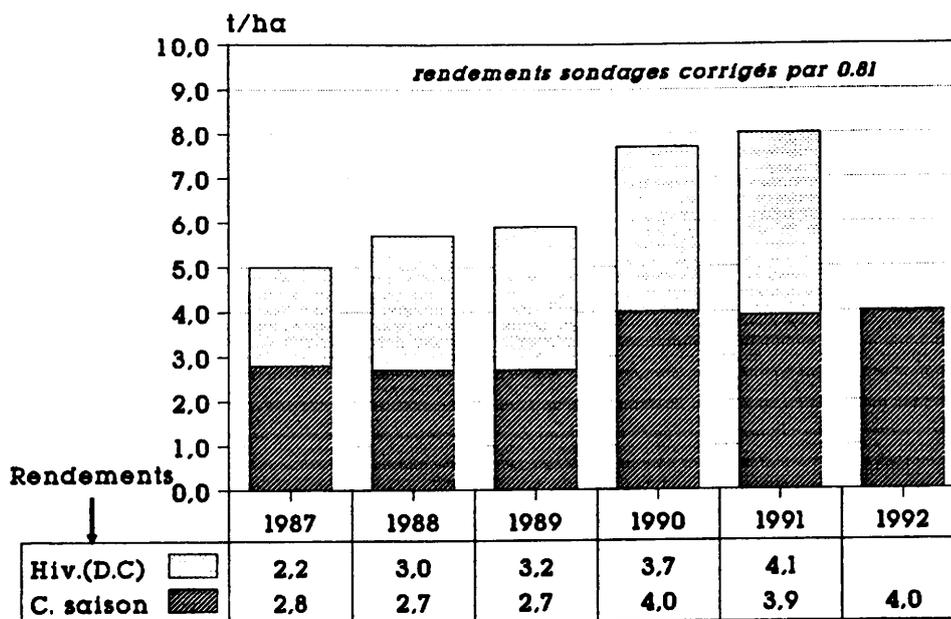


Fig.2

ACCROISSEMENT DU REVENU NET PAR LA DOUBLE CULTURE

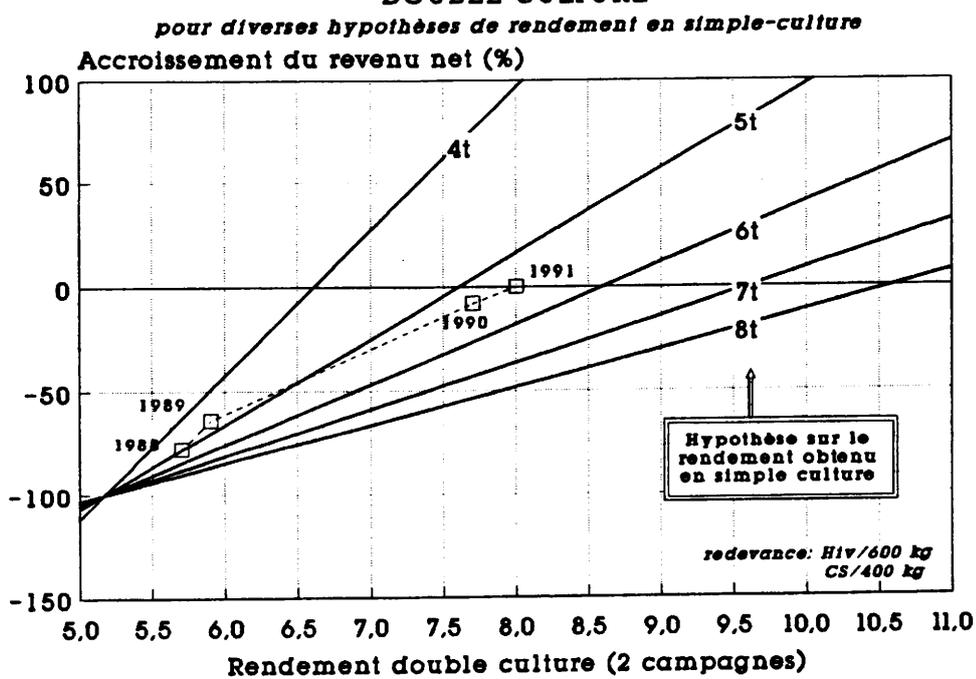


Fig.3

Ces résultats sont obtenus pour les valeurs de redevance initiales (600 et 400 kg/ha); si l'on prend les redevances de 1991 (400 et 250 kg) le graphique se modifie légèrement. L'équilibre s'obtient pour une différence de seulement 2.46 t, le bilan de la saison 91 s'améliore et devient positif, passant de -1 % à +5 %.

Notons que si l'on considère les valeurs des redevances décrétées pour la saison 92, 400 kg/ha pour l'hivernage, 50 pour la contre-saison, l'égalité est obtenue pour une différence de 2.25 t seulement. On aurait donc eu un accroissement du revenu net⁹⁵ en 91 si la redevance de contre-saison avait déjà été de 50 kg (5.4 t en simple culture, 3.9 + 4.1 = 8.0 t pour la double-culture). Il est clair que, si la redevance de contre-saison devait se maintenir à un niveau aussi bas, la double culture s'en trouverait vivement stimulée⁹⁶.

7/ CONCLUSION

Cette étude confirme en premier lieu l'intérêt croissant des paysans à l'encontre de la culture de contre-saison, zones réaménagées et non-réaménagées confondues, sous l'influence de plusieurs facteurs (perception progressive de ses avantages, meilleure maîtrise du calendrier avec obtention de rendements qui assurent une égalité des rentabilités économiques par rapport à la simple culture, baisse de la redevance, diminution des attaques d'oiseaux).

On a pu mettre en évidence la nette prééminence de l'amélioration de la "soudure alimentaire" comme avantage de la double-culture. Ceci attire l'attention sur le problème de gestion interannuelle des stocks vivriers, lequel est lié à de nombreux facteurs (formation des paysans, fonctionnement social de la famille élargie, modalités et possibilités d'épargne, etc...

Afin de répondre au besoin d'extension, exprimée avec une force croissante par les paysans, diverses formules doivent être envisagées : propositions de remembrement interne et création de deux soles séparées, acceptation de la "double-culture dispersée" (en particulier pour les villages en bout de partiteur, puisque celui ci est de toute façon en eau toute l'année), extension de la solution adoptée sur Retail pour les zones en instance de réaménagement: 150 paysans du Secteur de Niono ont cultivé en contre-saison, en 1992: il est probable que la mise en eau du réseau déboucherait très vite sur une explosion de la double-culture: au Secteur de N'débougou, on avance par exemple une demande potentielle correspondant à 50 % des terres...

Le taux de double culture de 25 % adopté au Retail semble correspondre assez bien aux besoins et aux capacités actuelles des exploitations; la moitié des paysans le trouve insuffisant, mais ceci est souvent à mettre en rapport avec l'accroissement des familles et le blocage foncier, lesquels provoquent une demande croissante qui se reporte sur la double culture.

⁹⁵ +11% exactement

⁹⁶ La double culture engendre peu de frais supplémentaires pour l'Office puisque les agents de la gestion de l'eau sont permanents.

La question du maintien de la fertilisation incite de fait à la prudence; dans de nombreuses régions du monde, la double culture s'est souvent traduite par une baisse des rendements à moyen terme; il en est ainsi à la vallée du Kou (Burkina-Faso) où les rendements annuels ont chuté de 20% après 10 ans de double culture. Il est significatif que les paysans de Retail I (6 ans d'expérience) soient beaucoup plus conscients de ce problème que ceux des autres secteurs. Ainsi, de nombreux paysans (particulièrement au N1 où les sols sont les moins fertiles), préfèrent louer⁹⁷ leur parcelle en hivernage, à cause de la faiblesse des rendements qu'ils obtiennent.

En ce qui concerne l'influence de la nappe, il est urgent que la recherche apporte des réponses plus précises aux interrogations posées. Le problème posé par les oiseaux semble pour l'instant en nette régression. Il faut toutefois noter que ce phénomène varie beaucoup selon les villages et les possibilités de nichage à proximité: celui de Siengo, par exemple, situé en bord du fala, serait plus affecté.

Pour l'Office du Niger, le développement de la double-culture est un facteur supplémentaire d'intensification et d'augmentation de la production. Elle accentue toutefois les nécessités d'améliorer la stabilité de la filière rizicole. Il est probable que la culture de contre-saison restera en partie une pratique très élastique, en fonction des conditions du marché. Ainsi, la contre-saison 1992 semble avoir été marquée par le peu d'enthousiasme des paysans, en raison de la mévente du riz. En 1991, au contraire, elle avait été stimulée par les mauvaises récoltes des céréales pluviales de 1990. Elle pourra aussi être concurrencée par une croissance du maraîchage, si celui-ci parvient à assurer ses débouchés.

Un développement de la contre-saison, par ailleurs, compliquerait le rythme annuel des remboursements et demanderait un approvisionnement en engrais deux fois l'an.

En fonction de tous ces éléments, il sera très intéressant de suivre les demandes exprimées par les paysans concernés par le réaménagement de Siengo. En ce qui concerne celui de N'débougou, une division du type Retail est d'ores et déjà prévue, avec une interrogation sur l'importance relative de la double-culture.

Références sur le sujet:

- * "La double culture du riz à l'Office du Niger : un choix pour demain mais à quel prix", M.Kalé Sanogo, Montpellier DSA/Cirad, Mars 1988, 15 p.
- * "L'intérêt économique de la double-culture", F.Postel, Rapport de stage au Projet Retail, 1990.
- * Rapports annuels de l'Office du Niger, Campagnes 85/86 et 86/87.
- * Rapport DRD/ON, contre-saison 1984/1985

⁹⁷ au prix moyen de 50.000 F l'hectare (+ redevance), en général à des gens de la ville qui n'ont pas de terres.

PARTIE C : FONCTIONNEMENT DES EXPLOITATIONS

LE REPIQUAGE ET LE PROBLEME DE LA MAIN D'OEUVRE

Quelques éléments de la Zone de Niono

Le repiquage est l'un des aspects les plus importants du processus d'intensification rizicole progressif que connaît actuellement l'Office du Niger. En raison de la forte demande en main d'oeuvre qui l'accompagne et du coût monétaire qu'elle peut représenter, cette technique peut être soumise à des limitations.

Le repiquage étant pratiqué à large échelle depuis 1987 et se diffusant progressivement depuis lors, il est apparu intéressant de faire un bilan sur les différents aspects - techniques, économiques, sociaux - de cette pratique.

Des enquêtes ont été menées dans 25 villages, dont 17 dans la zone de Niono et 8 dans la zone de N'débougou. S'agissant globalement de villages où les taux de repiquage sont très différents (de 10 à 100 %) et où cette pratique est diffusée depuis des durées variables (entre 2 et 7 ans), certaines différences, ainsi que des évolutions, pourront être mises en évidence.

Les enquêtes ont été menées à trois niveaux: 1) un niveau global, comprenant pour chaque village un inventaire des différents types de main d'oeuvre impliqués dans le repiquage et des questions générales sur les problèmes existants et les évolutions observées, 2) au niveau de certains groupes constitués (groupes de bellas, de femmes, de jeunes, etc..) et 3) au niveau de 67 exploitants, avec un questionnaire plus précis, concernant en particulier les aspects techniques (densités, âge des plants, temps de travaux, etc).

On présentera, en premier lieu un descriptif des types de main d'oeuvre inventoriés, puis les spécificités des différents villages, avant d'aborder des questions plus particulières.

1. TYPES DE MAIN D'OEUVRE

A. La main d'oeuvre familiale

La main d'oeuvre familiale est largement mobilisée pour le repiquage, bien qu'elle ne suffise que très exceptionnellement à assurer le travail nécessaire dans un laps de temps limité par les exigences du calendrier, les travaux de préparation du sol ou ceux liés à l'âge de la pépinière.

Quelque soit son degré d'implication, la main d'oeuvre familiale assure pratiquement dans tous les cas l'arrachage et le transports des plants de la pépinière aux champs. Il arrive, cependant, que l'on confie ce travail à des salariés, principalement dans le cas d'exploitants non-résidents.

La mévente du riz lors de l'année 92 - qui conduit les paysans à revoir à la baisse leurs coûts de production - a été, on le verra, un facteur de plus grande mobilisation des ressources familiales.

Notons que cette main d'oeuvre familiale reçoit souvent le concours de parents venus d'autres régions pour l'occasion ou résidant déjà sur place. Ajoutons y les traditions comme celle du *bourantikéla*¹, assez vivaces en milieu minianka particulièrement.

B. Les groupes d'entraide

*** *Entraide traditionnelle ("dama"):***

Ces groupes, le plus souvent aussi vieux que les villages et renouvelés au fil des générations, sont en général constitués de jeunes. Le groupe travaille successivement dans toutes les exploitations des familles auxquelles appartiennent ses membres et ne perçoit aucune rémunération (hormis les repas et, parfois, quelques menus cadeaux).

Le groupe veille à répartir son travail de manière à peu près uniforme entre les différentes exploitations, indépendamment de leurs tailles respectives, avec malgré tout une certaine flexibilité. Il lui arrive également de travailler chez des parents ou des familles liées à l'un des membres.

Dans la grande majorité des cas, le groupe se limite à un village, mais il admet parfois des "camarades" de villages voisins et se déplace donc occasionnellement hors du village d'origine.

Le plus souvent, selon leur taille, ces groupes ne travaillent que certains jours (fixes) de la semaine. Il leur arrive exceptionnellement de travailler en tant que groupe salarié pour des exploitants extérieurs au groupe (cas au ND11). En cas de maladie ou de cas grave, ces groupes peuvent apporter parfois également leur concours (cas au Km 39).

Pour que les conséquences d'un repiquage tardif ne désavantage pas ceux chez qui le groupe serait amené à passer en dernier, le groupe travaille parfois successivement - pendant une journée seulement - chez les différents membres, s'établissant ainsi un "passage" répété.

¹ aide "due" par les prétendants à une position de gendre..

* *Entraide rémunérée:*

On a désigné sous le vocable d'aide rémunérée, un cas intermédiaire entre le *dama* et le groupe salarié. Il s'agit de groupes qui reçoivent une rémunération inférieure à celle des groupes salariés (entre 5000 et 10.000 Fcfa/ha) et qui, le plus souvent, se limitent à travailler dans leurs familles.

On trouve des femmes qui déclarent avec une unanimité touchante "faire cela pour aider les maris", comme au Km 20 ou au Km 23, ou plus rarement des jeunes.

Citons le cas du ton du Km 36, qui repique chez les parents à 6.000 F/ha et celui du "binkadi" du Km 20, formé à partir de la fusion de deux équipes de football et qui regroupe des jeunes entre 14 et 18 ans. L'argent collecté est investi dans des achats tels que ballons, maillots, pharmacie de l'équipe et dans l'organisation de fêtes. Le groupe projette la formation d'un groupe de *koteba* et l'alphabétisation en bambara des ses membres. Les absences sont sanctionnées (1000 F), ainsi que les retards (250 F) et le prix est de 7.500 F/ha, avec nourriture.

De manière générale, l'argent est collecté par un des membres, l'initiateur du groupe ou le plus âgé, et sert le plus souvent aux achats relatifs aux fêtes traditionnelles - principalement tabaski - (coiffures, pagnes, savons, nourriture, etc), ou a organiser une fête en fin de campagne.

Le Km 39 présente 3 groupes originaux et importants (30 à 50 membres chacun) formés de ressortissants d'une même région d'origine (ceux de 'Ségou", du "Kala" et de "Dia"), qui travaillent également à prix réduit. Ces affinités d'origine sont très fortes et la solidarité qui en résulte s'exprime souvent en cas de maladie ou de calamité.

De manière générale, il existe également de nombreux cas d'entraide à toute petite échelle, "coups de main" ponctuels et échange de bon procédés.

C. Les groupes organisés salariés

* *Les groupes de femmes*

Les groupes de femmes sont en général assez récents et en pleine progression quant à leur importance numérique. Trois facteurs expliquent cette évolution: en premier lieu, il s'agit de réduire les dépenses de la famille (là aussi, on "aide les maris"), ce qui n'est vrai que dans la mesure où la rémunération de ces groupes est en général - mais pas toujours - inférieure de 2.500 F aux prix pratiqués par les autres salariés, où les repas sont en général assurés par les femmes elles mêmes, et où la rémunération de la femme reste dans la famille; dans certains cas, également (zone de N'débougou), la femme reverserait son salaire au chef d'exploitation.

Par ailleurs, la demande adressée à de tels groupes féminins est très importante car leur travail est considéré comme de meilleur qualité et plus soigné, en opposition à celui

des travailleurs salariés qu'on accuse de bâcler le travail. Enfin, les femmes ont perçu l'avantage pécuniaire qu'elle pouvaient retirer de cette activité (qui s'apparente sur ce plan au maraîchage).

Au N9, on trouve un autre argument selon lequel les femmes s'organiseraient maintenant "car elle n'ont plus peur d'être malade", en référence aux nombreuses appréhensions qui accompagnaient le repiquage à ses débuts.

Certains groupes ne travaillent que un ou deux jours par semaine, à cause des autres tâches domestiques (comme les 75 femmes du groupe d'Astan Bouaré au N1), d'autres de manière permanente, "pas dans d'autres villages parce que nos maris n'aiment pas", avec quelques exceptions comme le groupe de 53 femmes de N'galamadjan qui travaille parfois à Mourdian.

Ces groupes sont en général assez bien organisés (on note (Km 17) des cas d'amende en cas d'absence (500 F/jour)), l'argent est récolté par la plus âgée, redistribué selon le pointage des présences et/ou gardé collectivement pour des réjouissances futures. De nombreux groupes acceptent le paiement à crédit (après le battage), ce qui les rend également attractifs. Certains, comme le groupe de Mourdian, différencient les prix au comptant (15.000 F/ha) et ceux à crédit (17.500 F/ha).

Dans la quasi totalité des cas, ces groupes réunissent des femmes de colons; on note cependant, par exemple, un petit groupe de femmes de résidents non-exploitants (bozos, forgerons).

* *Les groupes de jeunes*

De nombreux groupes de jeunes (garçons, filles ou mixtes) se sont également formés de manière assez analogues aux groupes de femmes. Certains groupes se sont constitués dans ou à partir de structures déjà existantes comme les tons villageois ou l'UNJM.

Certains groupes sont très actifs et structurés, comme celui de la "jeunesse du N5", issu d'un groupe existant depuis 75 et qui se réunissait pour les travaux de récolte, l'entretien (chemins, mosquée ou terrain de foot, etc)... Il possède président, caissiers et commissaires, compte transférer son argent à la banque et a acquis l'année dernière un groupe électrogène. Le prix de l'hectare repiqué est de 15.000 F et le groupe se déplace également dans d'autres villages (chez les non-résidents du N6 et N6bis).

On note des tons de jeunes numériquement importants, comme celui du N10 (70 hommes et 25 filles, de 15 à 27 ans), ou celui du N8 (60 jeunes). A l'opposé, on trouve de petits groupes de 7 à 10 personnes regroupés par affinité et travaillant généralement de manière quasi continue. Ainsi, pour les grands groupes ne travaillant que quelques jours par semaine, de certains membres se regroupant en "grain" pour étendre leur activité au reste de la semaine.

* *Les groupes de salariés*

Les bellas (parfois des peuhls ou des songhais) constituent l'essentiel des groupes salariés. Ce sont en général des groupes de 10 à 20 personnes, peu structurés et très mobiles qui se déplacent en fonction de l'offre dans les différents villages.

Leur objectif étant d'atteindre un gain monétaire maximum, ils travaillent à temps complet pendant les trois mois de repiquage. Ils sont assez rarement résidents des villages dans lesquels ils travaillent (N10, Km 17), sont logés chez l'exploitant ou dans d'autres locaux (salle d'alphabétisation au B2) et retournent souvent dans leurs villages d'origine (Léré, Nampala, Dogofry, Guachi, Chouala,...). Ils effectuent parfois plusieurs allers-retours en fonction des opportunités offertes dans les casiers (repiquage et surtout glanage au moment des récoltes (femmes)) et de leurs autres activités (collecte de bois de chauffe, troupeaux de petits ruminants, étalagistes).

Notons, au B2, un groupe de 21 femmes bella et d'autre plus petits à Fouabougou (femmes bellas et bozos).

Les bellas sont souvent peu considérés par les exploitants, qui disent en général ne pas apprécier la qualité de leur travail. Ceci n'est cependant pas propre aux bellas, mais à tout travailleur à la tâche non contrôlé. Ils sont parfois socialement marginalisés ("les femmes n'aiment pas que la famille se mélange aux bellas") et pas toujours intégrés ("nous bellas, on n'est pas tellement d'accord pour travailler avec d'autres races. C'est pas une question de racisme, mais c'est le langage").

* *Groupes divers*

On note encore divers groupes de type salarié un peu particuliers. C'est le cas des manoeuvres associés du Km 36, parents de certains colons venus de la région de Koutiala pour la durée du repiquage. Alors qu'un manoeuvre saisonnier gagne entre 60 et 70.000 F, trois mois de repiquage peuvent rapporter de 90 à 100.000 F.

On rencontre aussi, en divers village, le traces d'un "maître Mossi" et de ses disciples d'une école coranique de Niono, lequel, après avoir copieusement fait travailler ses élèves, aurait disparu pour une destination inconnue (la Mecque, selon les avis bienveillants).

D. Salariés individuels et groupes diffus

En dehors de ces groupes constitués, il existe une proportion importante et difficile à cerner et à quantifier, de salariés individuels (jeunes n'appartenant pas à un groupe, résidents non-exploitants, travailleurs mobiles,...). Les exploitants les emploient souvent comme complément de la main d'oeuvre familiale.

Dans de nombreux villages, par exemple, on trouve des femmes qui repiquent individuellement un bassin (10 ares) par jour, pour 1.750 F.

Ces travailleurs, ainsi que des membres des divers groupes en dehors des jours de travail fixés, se regroupent souvent de manière informelle à l'occasion d'un travail précis, ou pour donner un "coup de main", contre petite rétribution ou compensation ultérieure. Ces types de main d'oeuvre sont moins visibles mais sans doute importants.

2. CHOIX DE LA MAIN D'OEUVRE

2.1 Importance respectives des différents types

L'importance de la main d'oeuvre salariée dans l'activité du repiquage est, bien qu'éminemment variable selon les villages, très importante. Sur un échantillon de 40 familles (villages N1 et N3 ²), l'IER a estimé sa participation à 80 %.

Sur notre échantillon, il n' a pas été possible de suivre le détail des temps de travaux, mais tous les types de main d'oeuvre utilisés par chaque exploitation ont été notés, en distinguant l'arrachage+transport des plants du repiquage proprement dit. On a ainsi constitué des catégories avec pour chacune le % de fois où elles apparaissent (le total étant supérieur à 100 %, à cause de l'emploi simultané de divers types de main d'oeuvre).

FREQUENCE D'UTILISATION DES DIFFERENTS TYPES DE MAIN D'OEUVRE (67 EXPLOITATIONS)

Type de main d'oeuvre	arrachage/transport	repiquage
familiale	92 %	25 %
salariée (à la tâche)	28 %	40 %
salarié saisonnier	21 %	7 %
groupes de femmes	17 %	58 %
groupes de jeunes	0 %	23 %
entraide	5 %	5 %

On remarque une très nette différence entre l'arrachage/transport auquel participe toujours la main d'oeuvre familiale (les 8 % manquant correspondent à des non-résidents), avec le complément éventuel de salariés, et le repiquage, dominé par les salariés et les groupes (femmes et jeunes, salariés ou entraide rémunérée). 58 % des exploitants recourent - entre autres - à des groupes de femmes pour assurer une partie de leur repiquage.

2.2 Critères de choix

Le choix de la main d'oeuvre est dicté par des considérations économiques, de disponibilités familiales, d'exigence de calendrier et de préférence quant à la qualité du travail.

² échantillon dépourvu de non-résidents

Les exploitants qui ont des ressources financières importantes peuvent être amenés à décharger leurs dépendants du plus gros de la tâche, ce qu'admettent seulement 22 % des paysans, qui précisent toutefois que ce désengagement n'est que partiel puisque les exploitants assurent au minimum le transport des plants et le contrôle du travail. Pour 27 %, l'idée d'une telle réduction de travail par une utilisation de salariés est incongrue, 18 % déclarent y recourir pour des motifs bien particuliers (manque ou exigence du calendrier) et 23 % engagent d'abord leur main d'oeuvre pour diminuer les charges ou assurer la qualité du travail.

Sur la qualité du travail salarié, les avis divergent quelque peu mais 70 % affirment que le contrôle est indispensable pour assurer cette qualité (tout particulièrement la densité de repiquage), les critiques étant le plus souvent adressées aux bellas. 20 % trouvent le travail satisfaisant car effectué par des "gens de chez nous" et 10 % se déclarent satisfaits sans contrôle.

Si l'exploitant n'est pas satisfait du travail réalisé (en particulier de l'écartement des plants), plusieurs cas peuvent se présenter: soit l'exploitant arrête le travail ("il faut laisser"), soit le groupe reprend les parties incriminées, soit enfin un abattement est concédé à l'exploitant (cas du ton du N8).

La préférence des paysans pour un type donné de main d'oeuvre s'exprime ainsi: 48 % préfèrent les groupes de femmes, en général pour la qualité du travail, 20 % la famille, 16 % les manoeuvres (en général pour leur rapidité), 13 % les groupes de jeunes et 12 % ne sait pas³.

2.3 La situation par village

La mobilisation des différents types de main d'oeuvre est très différenciée selon les villages, ce qui rend difficile une analyse globale. Quelques tendances apparaissent néanmoins, avec d'inévitables exceptions:

Sur les villages réaménagés du Retail on assiste à une évolution, à partir d'une situation initiale où prédominait mains d'oeuvre salariées et familiales (avec parfois un désengagement partiel de cette dernière). Le développement notable de la main d'oeuvre salariée (bellas, bozos) semble actuellement ralenti voire inversé, au "profit", principalement des groupes de femmes. Ces villages ont quelques tons ou associations de jeunes dynamiques et organisés mais assez peu nombreux. Le système d'entraide y est remarquablement absent, les femmes adoptant soit le système d'entraide rémunérée soit le salariat.

La mévente du riz sur la saison 1991 a été un facteur important de la mobilisation de la main d'oeuvre villageoise. Dans de nombreux villages, il a été convenu de fixer le prix de l'hectare repiqué à 15.000 F, soit en baisse de 2.500 à 5.000 F par rapport à l'année précédente, afin de réduire les coûts de production des exploitants. Par ailleurs, divers

³ on note 10 % de réponses doubles

éléments cités plus haut (voir "*les groupes de femmes*") se conjuguèrent pour que se développe ce type de main d'oeuvre.

Le km 30 peut également être classé avec les villages du Retail: pas d'entraide, de rares bellas et trois importants groupes de femmes stimulés par l'absence de maraîchage pour cause de travaux sur le Grüber. Certains villages comme le N6 et le N6bis ont très peu de bellas, alors que d'autres comme le N9, sont influencés par la proximité des villages périphériques comme N'dila.

Les 5 villages du distributeur de Kolodougou pratiquent le repiquage de manière quasi généralisée depuis trois ans. La main d'oeuvre y est plus diversifiée et mobile entre les villages: l'entraide y est peu développée mais on trouve malgré tout des femmes sans rémunération (km 20) ou un groupe au Km 17 qui travaille le matin pour la famille et l'après midi à 17.500 F l'hectare.

Les villages de N'débougou (B1, B2, B3, B4, ND2, ND5, ND8, ND11), ainsi que le Km 39, se présentent de manière tout à fait différente. Le repiquage y est plus récent et parfois peu développé (10 % au ND8).

Les bellas sont rares dans les villages ND, plus présents dans les B, et - à la différence de la zone de Niono - y sont apparemment beaucoup mieux acceptés; leur travail - rapide et bien fait - y est apprécié. "Les bellas viennent plus à N'débougou qu'à Niono où ils disent être plus sollicités; ils travaillent bien mais mangent beaucoup".

Ce qui distingue ces villages, toutefois, c'est avant tout une forte présence de l'entraide traditionnelle (jeunes). On y trouve rarement plus qu'un groupe de femmes.

La concurrence semble y être également plus sensible. Certains payent secrètement 2.500 F de plus pour s'assurer la priorité et la préférence des groupes. Au B4, une telle pratique est sanctionnée par une taxe de 1.000 F. Au secteur Sahel, ces phénomènes n'ont pas été rencontrés.

On constate donc que dans la zone Retail le repiquage est presque entièrement rémunéré, à l'inverse de la zone de N'débougou (+ Km 30) où l'entraide traditionnelle est assez développée. On peut penser que dans ces villages, le processus d'individualisation et de monétarisation est moins avancé: sans doute à cause d'une intensification récente et encore limitée (il s'agit de zone non réaménagée). On peut y chercher aussi des raisons d'ordre ethnique mais les villages en question ont des populations très différentes⁴.

La disponibilité de la main d'oeuvre n'apparaît que très rarement comme une contrainte. Pour 76 % des exploitants interrogés il n'y a aucune difficulté à se procurer la main d'oeuvre nécessaire, tandis que pour les autres il existe parfois quelques goulets d'étranglement: dans certains cas la main d'oeuvre salariée peut faire momentanément défaut (surtout pour les non résidents qui en dépendent) et l'on voit davantage une certaine

⁴ Bagadadji et B3 sont à dominante minianka, ND2 peuhl et minianka, B4 bambara, peuhl et sarakolé, ND8 bambara, ND 11 boso et dianka, etc..

pression pour obtenir les groupes de repiquage le moins chers et/ou dont le travail est considéré de meilleure qualité.

Dans certains villages, le prix de l'hectare repiqué est fixé par une assemblée du village. Dans d'autres, une certaine concurrence prévaut. Le prix oscille - en mode salarié - entre 17.500 et 20.000 F/ha, et comprend parfois entre 1 et trois repas. Le prix du transport des plants correspondant à un ha varie selon la distance mais vaut de l'ordre de 2.500 - 3.000 F. Le prix de l'arrachage est de 5.000 à 6.000 F pour une pépinière bien préparée mais peut atteindre 7.500 F pour une pépinière mal préparée, voire 10 - 11.000 F pour une pépinière très dense ou excessivement enherbée.

3. DIVERS ASPECTS TECHNIQUES

3.1 Conduite des pépinières

Seulement 13 % des exploitants disent ne pas avoir de problèmes avec leurs pépinières. 64 % se plaignent des dégâts des rats, 15 % de ceux des oiseaux, 18 % des coupures d'eau et 7% d'ennuis divers (inondation, termites,..)⁵.

En ce qui concerne la date optimale de semis, les réponses des paysans se répartissent ainsi:

Date de semis préconisée						
fin mai	début juin	mi juin	fin juin	début juillet	mi juillet	ne sais pas
9 %	36 %	31 %	9 %	6 %	2 %	6 %

En ce qui concerne la durée en pépinière, le nombre de jours moyen jugé le meilleur par les paysans est de 25. Pour 4 % c'est moins de 20 jours, pour 16 % entre 20 et 25, pour 43 % 25 jours, pour 13 % entre 25 et 30 jours, pour 18 % c'est 30 jours et pour 4 % davantage.

96 % des exploitants savent que l'âge des plants influence le rendement. Quand les plants repiqués sont trop âgés, 72 % augmentent la densité de repiquage, 27 % augmente le nombre de plants par poquet, 7 % augmente la dose d'engrais pour stimuler le tallage, 4 % coupe le haut des plantules.

Pour les dates comme pour la durée en pépinière, on constate que la grande majorité des paysans appliquent des normes satisfaisantes.

Beaucoup de paysans (43 %) font des pépinières sèches, le plus souvent à cause des problèmes rencontrés avec les pépinières en prégermé (attaques de rats et d'oiseaux, pourrissement). Outre la possibilité d'un hersage qui enfouit légèrement les graines, un

⁵ on note des réponses doubles

certain nombre de ces paysans choisissent cette technique par manque de maîtrise de l'eau ou de planage (cas de Retail III, en particulier).

27 % préfèrent une pépinière humide, qui permet un pourcentage de germination plus élevé, une levée plus rapide et un arrachage des plants facilité.

Enfin, on trouve 30 % de pratiques mixtes ou mal définies; la moitié réalise un trempage de 24 h avant de semer, soit en sec, soit sur un sol déjà humide. Ceux qui font un tel choix disent en général mal maîtriser l'incubation (pourrissement, hétérogénéité du degré de germination).

On note certains paysans qui choisissent leur pépinière en fonction du calendrier: les semis prégermés en période de pluies ne sont pas conseillés à cause de possibles excès d'eau qui entraînent un pourrissement des semences.

43 % des paysans font des pépinières exclusivement pour eux mêmes. 22 % disent avoir vendu des plants restants tandis que 35 % "arrangent" parfois leurs voisins ou proches en cas de manque.

3.2 Densité de repiquage

La densité de repiquage est un des paramètres importants du repiquage. La densité préconisée par l'Office, ainsi que par l'ADRAO au niveau régional, correspond à un écartement de 20 cm x 20 cm, soit une densité de 25 plants par m².

Cette densité est citée comme optimale par 24 % des exploitants, mais 46 % indiquent une densité plus élevée (correspondant au "sibirin", c'est à dire au "pouce": 15 à 18 cm), tandis que 12 % optent pour 20 cm x 25 cm. Aux deux extrêmes on trouve trois paysans pour conseiller des écartements de 10 sur 15 cm - et même 10 x 10 cm - et un autre qui s'en tient à 30 x 30 cm.

Des mesures de densité effectuées en trois points distincts des champs de chaque paysan ont permis de constater que les densités réelles étaient un peu inférieures aux préférences citées par les exploitants. 63 % des densités observés étaient inférieures à 25 plants/m², dont un cinquième inférieures à 20. L'intervalle 25 - 30 a réuni 30 % des observations, tandis que seulement 7 % dépassaient 30 plants/m². On note des valeurs extrêmes de 17 (non résident) et 42. La moyenne des mesures, 24.5 plants/m², est très proche de la norme conseillée.

3.3 Temps de travaux

Les temps de travaux de l'opération repiquage sont en diminution, grâce à l'habitude acquise. D'une moyenne de 50 jours/ha, entre 87 et 89, ce travail prendrait -

selon l'IER - 28 jours en 1990 et 36 en 1991⁶. Ces valeurs comprennent le semis de la pépinière, l'arrachage et le transport des plants.

Les temps de travaux ont été indiqués par 27 groupes différents, en fonction de leur expérience. Notons qu'il est courant que les groupes se constituent de telle sorte que leur capacité de travail journalière corresponde à un hectare (ou à une autre valeur ronde).

La figure suivante montre la distribution de ces temps de travaux, dont la moyenne est de 19 personnes/jour pour un ha (ou 19 journées (de 9 heures) de travail/ha). Cette moyenne est plus faible pour les bellas (17.5) et les groupes de jeunes (17.1) que pour les groupes de femmes ⁷ (21.5). Là aussi, on trouve des groupes de 10 - 12 personnes⁸ repiquant un hectare en 10 heures de travail (salariés à la tâche) et d'autres - des groupes d'entraide - qui mettront trois à quatre fois plus de temps (pour un même nombre de personnes).

4. CONCLUSIONS

Le repiquage est une technique culturale en pleine expansion. On peut considérer qu'elle est, à l'heure actuelle, malgré sa pénibilité, totalement acceptée et reconnue par les paysans. On peut prévoir que la portion des terres non réaménagées où une telle pratique est possible, sera à court terme repiquée, comme elle l'est déjà dans certaines zones.

Aux exigences en main d'oeuvre qui accompagnent ce repiquage, les villages donnent des solutions variables et évolutives.

De manière générale, les raisons qui peuvent expliquer la prédominance de tel ou tel type de main d'oeuvre selon les villages ne sont pas évidentes: la disponibilité de la main d'oeuvre salariée (plus forte dans les villages proches des villages exondés, par exemple), le degré d'équipement global qui permet d'effectuer plus vite les travaux préparatoires et d'étaler la période de repiquage, les questions démographiques liées en particulier à la densité de population (nombre d'hectare/actif) et à l'afflux de membres extérieurs à la famille (très net sur Retail), le taux de repiquage, la nécessité économique de réduire les coûts de production, la recherche de revenus individuels par les dépendants, tous ces facteurs concourent à expliquer la dynamique propre à chaque village.

Les formes d'association dépendent également aussi de la cohésion sociale du village, traditionnellement plus forte, par exemple, dans les villages miniankas. Ces regroupements ne se font de fait pas toujours sans problème: la jeunesse du Km 17 a voulu faire un ton qui n'a pu voir le jour en raison de conflits qu'une telle entreprise avait provoqués dans le passé. Certains hommes du Km 30 estiment que les groupes de femmes qui - privées de maraîchage - se sont organisés cette année pour le repiquage ne survivront pas aux tensions qu'ils connaissent.

⁶ valeurs correspondant à des journées de 8 heures.

⁷ C'est aussi pour cette raison (nécessité d'un rythme de travail commun), - outre les affinités - que les gens se regroupent par classe d'âge : un des groupes de femmes du N6 (45 membres) comporte 15 "vieilles" qui veulent se séparer du reste à cause de leur incapacité à suivre le rythme du groupe.

⁸ jusqu'à sept personnes en une douzaine d'heures.

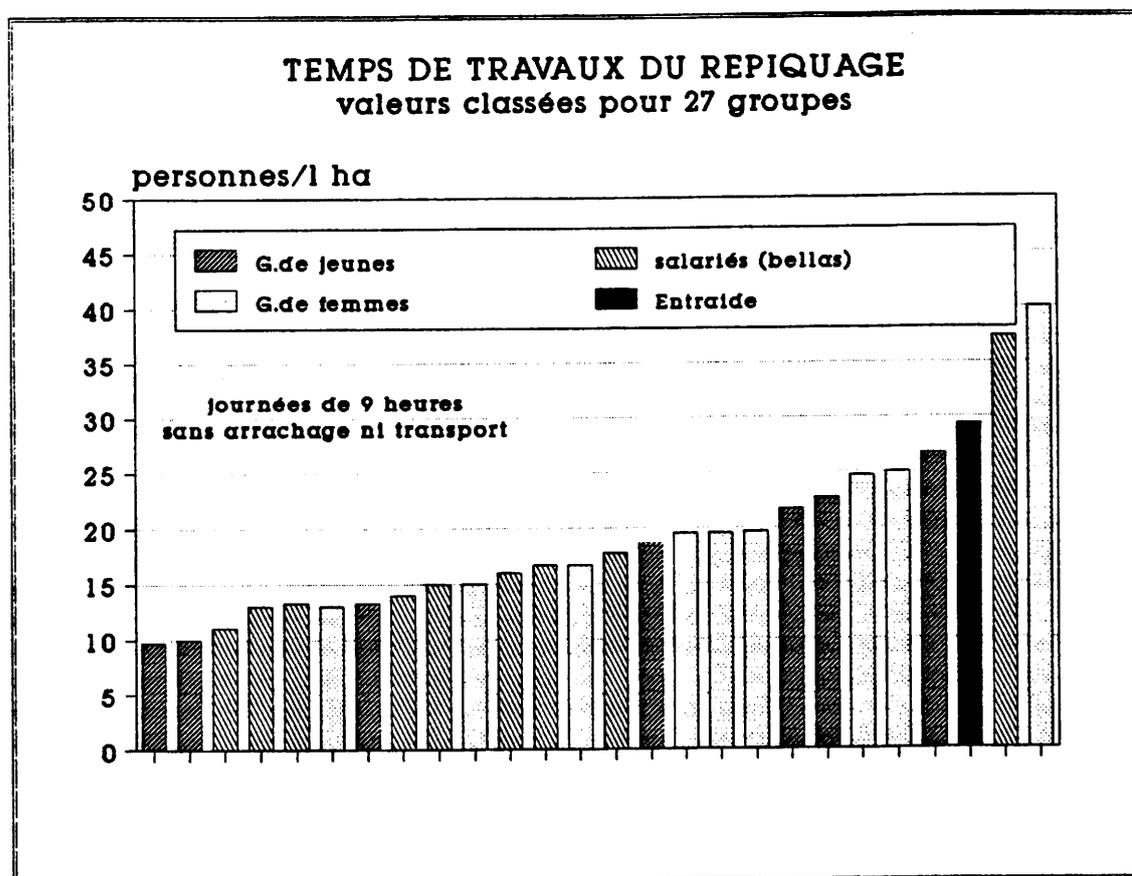
Malgré cela, on peut conjecturer que l'engagement de la main d'oeuvre villageoise sera durable, vu l'évolution de l'environnement économique, la croissance des familles et les besoins monétaires individuels qui n'iront sans doute que croissants.

La main d'oeuvre salariée semble, après un engagement important, relativement stable et on peut penser que seul l'extension de la pratique du repiquage l'empêche de voir son marché régresser. A terme, cependant, la disparition des hors casiers et le rétrécissement du salariat pourront affecter sérieusement les populations voisines des casiers de l'Office. Il ne semble donc pas légitime de penser que le repiquage engendrera une fixation importante de "prolétaires ruraux" aux abords des villages, ni que son développement pourra être freiné ou remis en question pour une question de force globale de travail.

78 % des paysans interrogés sur l'évolution de la quantité de main d'oeuvre disponible en cas de repiquage généralisé à l'Office du Niger ne montrent aucune préoccupation. A part un paysan qui prévoit réellement des problèmes, le reste se borne à penser que des difficultés localisées sont possibles.

Enfin, il convient de ne pas oublier que le repiquage n'est qu'un aspect de l'intensification et que nul ne peut prévoir comment l'effondrement actuel du marché se répercutera sur cette dernière. Si l'on considère que 82 % des paysans affirment ne pas imaginer revenir à un semis à la volée⁹, contre 13 % qui l'envisageraient en cas de baisse du marché, on peut penser qu'un retour en arrière serait toutefois limité.

⁹ bien que dans de bonnes conditions, un semis en prégermé donne des rendements équivalents.



LA TYPOLOGIE DES EXPLOITATIONS DU PROJET RETAIL

Quelques évolutions

En 1989, une ébauche de typologie des exploitants du Secteur Sahel avait été faite sur un échantillon de 65¹⁰ exploitations. Affinée, elle a été étendue à l'ensemble du Secteur en 1990.¹¹

Cette typologie constitue, outre un instrument de travail pour la RD et le Conseil agricole, un outil de diagnostic sur l'évolution des exploitations. Afin d'appréhender d'éventuels changements au niveau des exploitations qui avaient été classées parmi les exploitations en difficulté, une actualisation a été menée sur un échantillon de 60 exploitations choisies sur les 3 villages de Retail I (ayant la plus longue expérience d'intensification). S'agissant d'une période de seulement deux ans, on ne peut s'attendre à de gros changements; les excellents résultats des campagnes 90-91 et 91-92 doivent néanmoins se traduire dans les faits.

L'étude a porté sur des exploitations des groupes 3 et 4.

- * **Groupe 3A: (3 exploitations):** exploitations en équilibre précaire; résultats faibles ou moyens, équipement minimum; grandes familles en déclin avec blocages fonciers et problèmes de cohésion.
- * **Groupe 3B: (30 exploitations):** exploitations en équilibre précaire; résultats faibles ou moyens, équipement minimum; petite familles recherchant la stabilité.
- * **Groupe 4: (27 exploitations):** familles en difficulté; rendements faibles et manque d'équipement, familles issues du groupe 3 et déstabilisées ou récemment installées sans moyens.

L'analyse des enquêtes a donné les résultats suivants :

- 62 % des exploitations n'ont fait l'objet d'aucun changement.
- 38 % ont changé de classe ou de groupe.

Le changement est positif dans 83 % des cas (amélioration des conditions de l'exploitation), tandis qu'il est négatif (régression) pour 17 %.

¹⁰ J.Y.JAMIN; M. SEBILLOTTE; E. MULATU; Y.COULIBALY, 1989; Proposition d'une typologie d'exploitations pour le Secteur Sahel de l'Office du Niger.

¹¹ Travaux effectués par P. BAL et M. HAIDARA, en collaboration avec tous les agents du projet, sous la direction de J.Y. JAMIN.

Aspects du fonctionnement des exploitations

Dans tous les cas les évolutions sont essentiellement induites par des changements au niveau des:

- moyens de production : état du sol, équipement (nombre d'attelages), main d'oeuvre (PA, TH), capital de l'exploitation (possibilité d'embaucher la main d'oeuvre salariée au moment nécessaire à partir de ses propres revenus ou par financement extérieur).
- La technicité du paysan (préparation et entretien de la pépinière, maîtrise de la technique de repiquage).
- L'importance accordée au maraîchage
- L'organisation du travail au niveau de l'exploitation (cohésion familiale, gestion de la main d'oeuvre...)

D'une manière générale, on observe, une nette augmentation des rendements (de 20 à 100 %) par rapport aux premières années de l'intensification, ce qui est pour beaucoup dans le taux relativement élevé de changements positifs.

* *Changement positif*

- 61 % des exploitations sont passé du groupe 4 au groupe 3 (3B).
- 22 % du groupe 3 au groupe 2 (3B → 2B = 18% ; 3A → 2B = 4%).

Exemple d'évolution positive: famille 180 du N1

Cette famille est passé du groupe 3B au groupe 2B. En 1990: exploitation sans équipement; rendement riz = 2,9 tonnes/ha; champ de double culture riz non exploité à cause du retard sur le calendrier agricole; population totale = 14, population active = 7, Travailleur Homme = 5; complément alimentaire payé avec le salaire d'un membre de la famille qui travaille dans un projet.

En 1992: début d'équipement de l'exploitation (1 charrue, 2 boeufs de labour); rendement riz = 4 tonnes/ha sur sole de simple culture et 3 t/ha sur celle de double culture; augmentation de la population active qui passe de 7 à 15; diversification des activités agricoles (emprunt d'un champ de culture pluviale, intensification du maraîchage), autosuffisance alimentaire atteinte, exploitation non endettée.

* *Changement négatif*

4% des exploitations sont passé de la classe 3A à 3B (même groupe), 13% de la classe 3B (groupe 3) à la classe 4.

Exemple d'évolution positive: famille 106 du N4

Cette famille est passé du groupe 3B au groupe 4. En 1990: équipement précaire (une charrue et 2 boeufs non dressés), le CE a loué l'attelage d'un autre paysan; rendement riz simple culture = 5,3 t/ha ; sole de double culture louée à un autre paysan. Pas de

maraîchage, l'éloignement de la famille (non résidant) empêche la mise en valeur du jardin. Le chef d'exploitation est tailleur à Niono. Famille non autosuffisante : envoi du riz à ses parents du village d'origine et vend beaucoup de riz pour payer ses dettes (risque d'éviction).

En 1992: exploitation sans équipement (mort d'un boeuf avant la campagne, vente du second pour payer des vivres pendant la période de soudure). Baisse des revenus que le CE gagnait par son métier; malgré les bons résultats de la riziculture (5 t/ha en simple culture et 4 t/ha sur la sole de double culture), il ne parvient pas à équilibrer les charges¹² (location de matériels, intrants, aide aux parents) et les recettes.

En conclusion, on peut retenir que les bonnes dernières campagnes et l'augmentation globale des rendements se sont traduit - même sur une courte période de deux ans - par un renforcement de certaines exploitations en équilibre précaire; ce phénomène, par ailleurs, n'empêche pas certaines exploitations particulièrement vulnérables de régresser.

Il aurait été souhaitable de mener cette étude au niveau de tous les groupes, afin d'obtenir une vision globale des changements survenus au Projet Retail.

¹² Un non résidant dépense de l'ordre de 210.000 - 250.000 Fcfa/ha.

MODALITES D'ACCUMULATION AU PROJET RETAIL

L'intensification de la riziculture, permise par le réaménagement, ainsi que le développement progressif du maraîchage ont permis un accroissement importants des revenus des exploitants au cours des 5 dernières années.

On peut estimer, ainsi, qu'il se dégage chaque année au niveau de la zone de Niono un "excédent" monétaire de l'ordre de 1 à 1.5 milliards de Fcfa. Une partie de cet excédent est réinvestie de manière productive (boeufs de labour, matériel agricole, décortiqueuse, construction d'une maison à Niono) ou vers des biens nécessaires (mobyettes, réfections d'habitations,..).

Une grande partie de la richesse ainsi créée peut néanmoins être considérée évanescence. Ceci est dû en particulier au fonctionnement social de la famille africaine, qui entraîne une ponction et une large redistribution des revenus "excédentaires" éventuellement générés par l'un de ses membres, à l'efficacité douteuse de l'épargne traditionnelle que constitue l'élevage et à la place encore très faible du système bancaire en milieu rural.

Dans une certaine mesure, il y a ambiguïté à injecter des sommes importantes dans des investissements physiques tels que les réaménagements, si la richesse ainsi créée n'est pas réinvestie dans des schémas capitalistes simples pour assurer une croissance minimum des capacités de production nationales.

Une étude détaillée des stratégies d'accumulation et d'investissement avait été prévue au programme de cette année mais n'a pu être menée à bien faute de temps. Deux stagiaires maliens, sur une durée d'un mois, ont pu néanmoins réunir quelques informations sur deux thèmes: l'élevage et l'habitat.

* *L'habitat :*

Depuis la création de l'ON, l'habitat des paysans a peu évolué, principalement à cause de la faiblesse des revenus et de l'insécurité foncière (éviction avec perte automatique du logement cédé par l'ON).

La sécurisation foncière, l'accroissement des revenus et la délimitation de zones d'extension pour les villages du Retail ont généré une activité croissante, parfois fébrile, dans les bancotières des villages.

Une enquête menée auprès de 31 individus (choisis au hasard sur les zones d'exploitation de banco) a montré que 25% des personnes interrogées sont des manoeuvres saisonniers fabriquant des briques pour les vendre aux familles résidentes.

Le prix varie de 5 F la brique à 10 F cfa les 3 briques.

Le reste (75 %) des personnes enquêtées sont des paysans.

Les travaux portent sur la réparation d'anciennes maisons ou la construction de nouvelles (agrandissement de la famille, magasins pour stocker les produits...).

Sur l'ensemble des paysans interrogés, 78 % désirent améliorer leur habitat (toitures en tôle, électrification...). Quant au 21 % restants, ils ne trouvent pas nécessaire un investissement dans des maisons qui appartiennent à l'Office du Niger et estiment leur éviction toujours possible.

Notons que cette activité intense autour des zones de banco occasionne la création de grandes bancotières, zones irrécupérables, inutilisables et souvent insalubres. Interrogés sur l'éventualité d'un éloignement des bancotières du villages, les vendeurs ne voient aucun inconvénient et la majorité des paysans pensent qu'une telle disposition permettrait d'assainir les villages mais augmentera le coût des briques (transport). Toutefois, on ne note dans aucun village une prise de conscience qui ait débouché sur une ébauche de solution.

Par ailleurs, on assiste de plus en plus à l'achat (par les paysans) de maisons dans la ville de Niono. Ces maisons sont généralement mises en location. La distribution de lots dans la zone réservée à l'extension de Niono provoquera sans doute un redoublement de l'activité de construction.

* *L'élevage :*

Un enquête légère a été menée auprès de 30 exploitations (dont 20 choisies, en fonction de la typologie, pour l'échantillon du suivi maraîchage) et s'adressait aux chefs d'exploitation et aux femmes (petits ruminants).

L'ensemble des exploitations enquêtées possèdent des boeufs de labour, la moyenne par exploitation est 7 boeufs de labour. 73% des exploitations possèdent des vaches (13 têtes en moyenne).

La principale source de financement est l'activité agricole (riz + maraîchage) ou cadeau de mariage chez les femmes (cas observé chez 6 % des femmes enquêtées possédant des bovins).

L'augmentation du troupeau se fait par croît naturel et par achats. Pour l'ensemble des exploitations, on a calculé une **croissance de 25% sur les deux dernières années**. Cette augmentation laisse entrevoir déjà les problèmes de pâturage et l'incidence d'un cheptel important sur l'état du réseau d'irrigation (70% des paysans sont conscients de la dégradation du réseau par les animaux pendant la contre-saison).

D'où la nécessité de mener des études sur la possibilité d'aménagement de zones de pâturage améliorées en dehors du casier ou sur une nouvelle forme d'élevage (intensif), qui nécessitera une bonne formation des paysans pour lesquels le nombre de têtes demeure un signe de prestige.

L'élevage est également pratiqué par les femmes.

Sur les 30 femmes enquêtées, 73 % possèdent des animaux, dont plus de la moitié d'entre elles des bovins, ce qui a constitué une surprise : 36% (principalement des exploitation des groupes 1 et 2) possèdent des bovins, 18 % des bovins + ovins-caprins, 46 % des ovins-caprins.

Les bovins des femmes sont associés à ceux du chef d'exploitation et le gardiennage est assuré par le berger de la famille. Les petits ruminants sont soit confiés au berger de la famille ou parqués au niveau de la concession et placés sous la garde d'un berger commun au village (qui s'occupe seulement des petits ruminants) pendant la journée. Son salaire moyen est de 100 Fcfa/tête/mois.

Certaines femmes, surtout âgées, pratiquent une forme d'élevage de case qui consiste à entretenir un ou deux moutons dans la cour, soit pour la reproduction, soit pour l'engraisser avant la fête de tabaski.

Les soins des animaux appartenant aux femmes sont généralement assurés par le chef d'exploitation¹³ (séances de vaccination). Chez les petits ruminants, les traitements préventifs sont rares et les curatifs sont essentiellement à base de tétracycline. Le taux de mortalité est très élevé (surtout chez les petits ruminants : au moins un cas signalé chez 80 % des femmes). L'année 1992 a été fatale pour les animaux de la zone à cause des fortes pluies de Janvier; dans tous les cas la forte humidité liée à la présence des canaux d'irrigation provoque le "piétin". La mort peut également être provoquée par des herbes toxiques (comme la "zarakissèni").

Il n'y a aucune relation entre la situation matrimoniale d'une femme (monogame ou polygame) et la pratique de l'élevage. Notons l'influence que peut jouer l'origine ethnique et cette déclaration d'une femme Minianka: "notre coutume interdit à une femme la pratique de l'élevage avant la ménopause".

* Rentabilité de l'élevage

Il est notoire que l'élevage, par sa fonction "tirelire" et le prestige social qu'il confère aux propriétaires de troupeaux, est l'une des formes d'épargne traditionnelles.

On a pu observer, cependant, un amorce de changement chez certains paysans, lesquels limitent volontairement la taille leur troupeau. Les 80 mm de pluies de janvier, par exemple, ont causé de sérieux dégâts et ont prouvé, si besoin était, la précarité de l'élevage.

¹³ Le chef de famille peut utiliser (avec ou sans contre partie) comme boeuf de labour un animal appartenant à une femme.

L'enquête réalisée, à la demande du Projet, par Salmana Cissé sur la mise en valeur des hors-casiers et des espaces de pâturage¹⁴ a permis d'apporter quelques éléments sur les paramètres techniques des troupeaux.

Les deux tiers des animaux auraient leur origine dans le croît naturel, contre un tiers dans l'achat. Sur l'année 1992, les entrées correspondraient à une augmentation de 14.3 %, tandis que le déstockage dépasserait à peine 7 % (contre 11 % au Mali en général). Sur ces sorties du troupeau 69 % seraient dues à la mortalité et à des pertes ! Malgré cela l'élevage serait une des formes d'accumulation de 55 % des paysans du Retail.

Malgré la difficulté d'obtenir des informations fiables sur ce sujet, des enquêtes plus approfondies seront nécessaires dans le futur.

¹⁴ "Le réaménagement du réseau hydraulique de Retail: conséquences sociales et économiques dans l'exploitation des hors casiers", 1992, 27 p.

**PARTIE D : REFLEXIONS SUR LES OPTIONS
DE REAMENAGEMENT**

LES OPTIONS DE REAMENAGEMENT A L'OFFICE DU NIGER

Eléments de réflexion pour l'élaboration de Retail III

I INTRODUCTION

La réhabilitation progressive, depuis une quinzaine d'années, des infrastructures hydro-agricoles de l'Office du Niger a connu des modalités différentes, parfois divergentes, selon les projets mis en oeuvre. Ces différences reflétaient une diversité des points de vue des bailleurs de fonds concernés sur le niveau d'aménagement souhaitable, ainsi que le manque de directives techniques ou de normes au niveau des termes de référence techniques.

Les justifications économiques qui accompagnent ces choix techniques sont fortement dépendantes des hypothèses considérées, en particulier sur les rendements escomptés, la durée de vie du périmètre ou le coût de l'entretien.

Les options choisies lors de l'exécution des deux premières tranches du Projet Retail correspondent à un aménagement proche de l'optimum et se traduisent par des coûts à l'hectare importants. Ces options se justifiaient en particulier par la nécessité de disposer d'une zone réhabilitée dans les meilleures conditions afin d'assurer la réussite de la démonstration à grande échelle de l'intensification rizicole. Cet objectif, notons-le en passant, peut être considéré comme atteint puisque même les zones non-réaménagées - sous l'effet conjugué des efforts déployés par l'encadrement de l'O.N et de la démonstration ainsi faite - ont actuellement emboîté le pas aux zones réhabilitées et adopté, encore partiellement et dans la mesure où l'état du réseau le permet, l'intensification.

Des options nettement moins coûteuses et tablant sur une importante participation paysanne, menées au début des années 80 par le programme ARPON, n'ont pas immédiatement débouché sur les augmentations de rendement escomptées¹.

¹ pour des raisons d'ailleurs sans doute assez indépendantes du choix du type d'aménagement.

Au cours de ces dernières années et par la force de l'expérience, on a assisté à une convergence progressive des points de vue. Un premier pas a été réalisé lors d'une mission d'harmonisation des normes de réaménagement, laquelle s'est toutefois limitée à une comparaison des normes techniques.

Les réflexions qui suivent constituent une contribution au travail de synthèse réalisé actuellement par la DAH pour définir des normes d'aménagement homogénéisées. Il a été étayé par des conversations, individuelles et collectives, tenues avec des paysans de la Zone de Niono², sans souci de représentativité statistique. Il rend compte de certaines observations, sur la base de l'expérience constituée par les réaménagements déjà existants dont, principalement, le Projet Retail.

Pour établir des comparaisons, tant au niveau technique qu'au plan des coûts, nous avons choisi de faire référence à quatre réaménagements récents ou en cours d'exécution:

- Retail II (1990-1991); 1300 ha; Projet SOGREAH; travaux SATOM
- Kokry/ARPON (1992); 274 ha; Projet ARPON/ON; travaux en régie³.
- Siengo (1992-1996); 3000 ha; Projet SOGREAH; travaux COMPLANT⁴
- Macina/Boky wéré (1991-1993); 2800 ha; Projet GERSAR; travaux SATOM⁵

Notons d'emblée que le réaménagement de Kokry réalisé par ARPON a, d'une part, fait l'objet d'un bilan détaillé des coûts et, d'autre part, intégré un bon nombre d'améliorations techniques. Ceci rend possible une comparaison avec les autres projets, comparaison qui aurait été nettement plus hasardeuse s'il avait fallu la mener avec les aménagements antérieurs.

Les calculs afférents aux projets Retail et Kokry-Arpon ont été faits sur la base des éléments présentés en fin de chantier. Pour les deux autres, en cours de réalisation, nous sommes basés sur les devis figurant dans le marché⁷.

Dans ce qui suit, les données fournies ou les commentaires sont parfois suivis de l'initiale du Projet auxquels ils se réfèrent (soit R, K, S et B pour, respectivement, Retail II, Kokry, Siengo et Boky wéré).

² La presque totalité du réseau a été parcourue.

³ Les prix unitaires présentés pour la première fois par le Programme Arpon sont provisoires et pourront être sujets à modification (Rapport ARPON 1990/91).

⁴ La partie des travaux correspondant au Grüber nord a été soustraite du montant des travaux.

⁵ Seule la partie des travaux correspondant à l'adducteur, au drain primaire et au périmètre de Boky wéré a été prise en compte.

⁶ Pistes en remblai pour les partiteurs, compactage et doublement de la largeur des cavaliers d'arroseur (piste), introduction de modules à masque, qualité de planage accrue, etc...

⁷ certaines rubriques étant parfois mal évaluées, certaines conclusions pourraient être quelque peu modifiées quand on disposera du bilan des travaux, en particulier du Projet de Siengo; sur Retail, par exemple, les terrassements, dont les coûts apparaîtront plus loin très élevés, avaient été estimés plus faibles dans le marché.

II ELEMENTS DE COMPARAISON

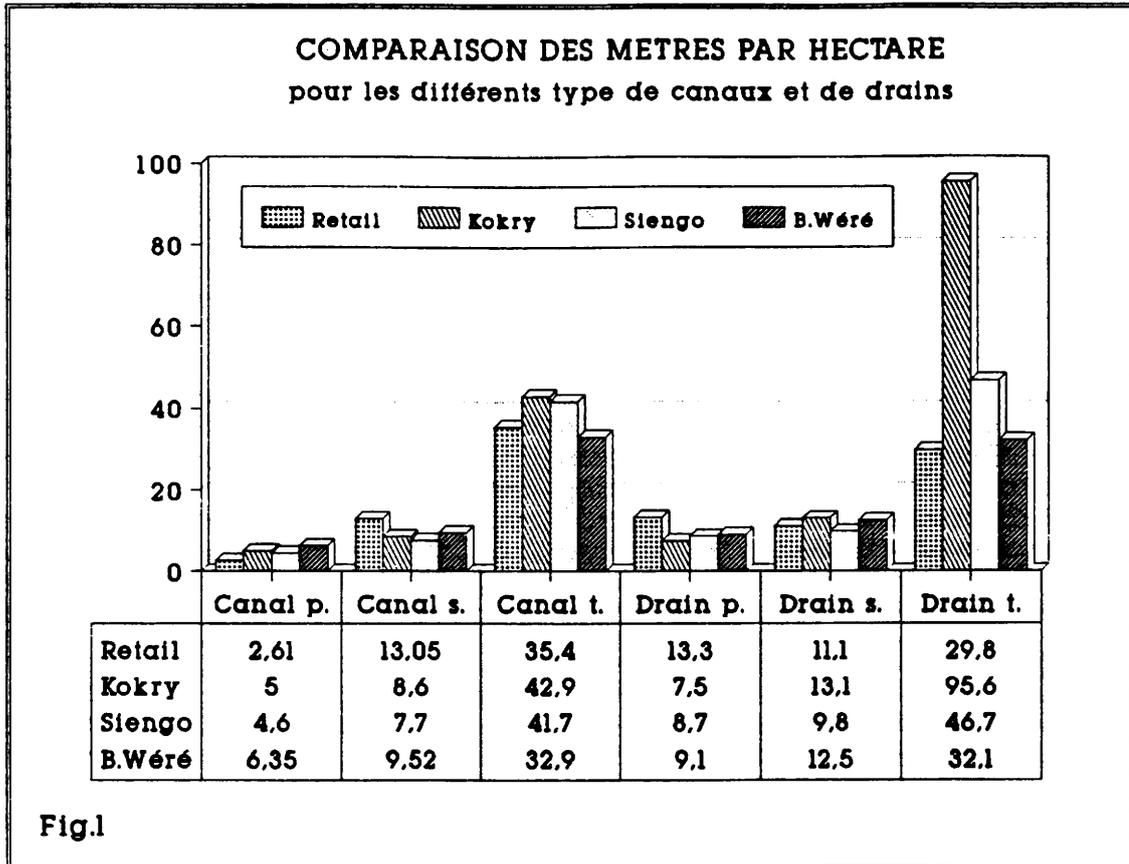
La comparaison des coûts respectifs de différents aménagements est très délicate et ceci pour plusieurs raisons:

- Les bilans, ou les devis estimatifs, des différents projets ne sont pas détaillés selon les mêmes rubriques, ce qui rend difficile les comparaisons.
- Les prix payés à l'entreprise (tels que détaillés) ne correspondent en général pas à des **marges de bénéfice fixes**: sur certaines rubriques, les marges sont pratiquement nulles alors que sur d'autres elles peuvent être très importantes; ces rubriques varient selon les projets et les devis.
- On ne compare en général pas les même choses puisque les options techniques ne sont pas communes.
- La qualité d'exécution peut être très variable; un remblai, par exemple, peut voir son coût varier du simple au triple en fonction de la qualité du compactage (détermination de l'optimum Proctor en laboratoire, humidification du matériel, compactage en couches successives, etc...)
- Les travaux sont exécutés par différentes entreprises (ou par la régie) dont les coûts unitaires sont très variables.
- Le coût du réaménagement est souvent ramené à l'hectare, or ce coût n'est généralement pas proportionnel à la superficie, puisque certains frais sont fixes (installation, déplacement des engins,...
- Par ailleurs, l'importance du travail à réaliser n'est pas **non plus proportionnelle à la superficie**: le nombre moyen de mètres de canal (primaire et secondaire, en particulier) ou de mètres de drain, dépend de la forme du réseau et varie donc selon le périmètre. Ainsi, Retail II comporte 13.5 km de partiteurs⁸/ha, tandis que le réaménagement de Kokry en comporte à peine 8.6 (voir détail à la figure 1). D'autre part, certains travaux (curage d'un drain principal, par exemple) ont une utilité qui dépasse souvent la seule partie concernée par la réhabilitation.
- Enfin, comme pour une vente en gros, les coûts par hectare ne sont pas fixes mais diminuent quand la superficie du projet augmente.

Pour toutes ces raisons, le coût à l'hectare peut connaître une distorsion très significative.

La comparaison économique ne peut donc se faire, dans un premier temps, qu'au niveau des prix unitaires (m³ de béton, m³ de remblai/déblai...), après avoir **prix soin de vérifier** qu'il y a compatibilité dans le détail et dans la qualité.

⁸ partiteurs + sous-partiteurs



On mettra ainsi en évidence des différences de marge bénéficiaire selon les entreprises ou les conditions de concurrence au moment de l'appel d'offre. Le cas des travaux en régie constitue une option qui doit être considérée en gardant à l'esprit les différences mises en évidence un peu plus loin.

Dans un deuxième temps, la comparaison pourra porter sur l'ensemble des types de travaux que comporte le réaménagement (en adoptant la classification utilisée pour Retail), après avoir homogénéisé les mètres linéaires des différents canaux et drains.

La comparaison pourra enfin être faite au niveau de l'aménagement parcellaire (tertiaires, quaternaires et planage) pour un schéma d'aménagement type.

Une fois ces différences mises en évidence, l'analyse économique est fortement dépendante des options techniques choisies. On s'attachera donc à discerner, d'une part, ce qui coûte cher dans le réaménagement et, d'autre part, dans quelle mesure on peut baisser les coûts correspondants sans trop s'éloigner des objectifs initiaux.

Ces objectifs reflètent plusieurs aspects:

- le degré de pérennité que l'on souhaite donner au réaménagement, lequel dépend aussi fortement des hypothèses que l'on fait sur le degré d'entretien qui sera apporté ultérieurement. C'est la qualité des ouvrages et de leur finition qui est en jeu.

- Le degré de participation des paysans aux travaux qui est prévu, ou tout au moins souhaité.
- Le niveau de "confort" désiré dans la gestion de l'eau (débit disponible, contrainte d'organisation (tour d'eau), "domination" des parcelles, etc...) et l'utilisation du périmètre (piste d'accès).
- Le niveau de sophistication technique souhaité ou souhaitable.

III RENTABILITE DES AMENAGEMENTS

Le coût résultant de ces choix est en général confronté à une analyse économique qui compare une situation existante (ou sa projection dans quelques années) à la situation post-réhabilitation. Les bénéfices escomptés sont en général déduits des seules augmentations de rendement prévues, puisque les autres bénéfices, même s'ils sont évoqués, sont plus difficilement quantifiables.

Les limitations d'une telle approche, même si elle est une "étape" administrative habituelle, tiennent à plusieurs aspects:

- Le côté subjectif (durée de vie des installations), ou hasardeux (prévision des rendements ou du prix du paddy) de certaines hypothèses.
- La difficulté ou l'impossibilité d'évaluer les répercussions globales de l'investissement.

D'autres justifications sont, ou doivent être prises en considération.

- la stimulation de toute la filière commerciale et, donc, de la vie économique locale.
- l'augmentation du nombre de familles installées.
- une répartition plus égalitaire des terres.
- la création de petits métiers en conséquence de l'augmentation des flux monétaires.
- l'influence sur la zone non-réaménagée: exemple réussi d'intensification qui contribue à susciter un changement de pratiques culturelles dans les zones non-réaménagées⁹, ce qui se traduit par un quasi triplement des rendements des exploitations qui l'adoptent. La campagne 90/91 a, ainsi, enregistré une augmentation globale du tonnage de paddy de l'ordre de 20 % par rapport à l'année précédente, augmentation que l'on devrait retrouver sur la campagne 92/93¹⁰.

⁹ voir "Note sur l'intensification en zone non-réaménagée" R/D Retail, Mai 92

¹⁰ à moins que les problèmes d'approvisionnement en crédit, liés à l'endettement, se révèlent trop aigus.

- l'amélioration du drainage, dont on attend des effets positifs sur les problèmes de salinisation/sodisation.
- la diminution des consommations en eau, réduite de l'ordre de 30%.
- l'amélioration de la circulation et de l'accès aux villages (cf le village de Tissana, qui était inaccessible une partie de l'hivernage avant le réaménagement).

Il faut ajouter qu'une évaluation de l'impact du réaménagements demanderait une vision précise de la situation initiale: de nombreux aspects ne sont pas pris en compte, ce qui contribue à rendre vain l'exercice : le manque à gagner des villages de Retail II (4 ans sans maraîchage + disparition d'immenses hors-casiers¹¹), par exemple, n'a pas été considéré.

Outre les éléments énumérés ci-dessus, l'augmentation des rendements observée actuellement en zone non réaménagée, due à l'adoption du repiquage et des modalités d'intensification, ne rend pas compte d'une caractéristique importante de cette production: sa précarité. L'intérêt des zones irriguées, surtout dans les régions sèches, est de soustraire le paysan au "risque climatique" (son irrégularité), principal facteur de la fragilité des systèmes agraires. Or ce risque réapparaît partiellement dans les zones non-réaménagées dans la mesure où la production reste soumise à divers aléas: retards de calendrier (pépinières inondées), inondations des zones basses (réseau de drainage inopérant, brèche dans les arroseurs ou les partiteurs,...), récoltes dans l'eau, etc... Le coté aléatoire de la production affecte directement la stabilité de l'exploitation et la fragilise, qui plus est dans un contexte de réaménagement progressif où les décisions et les raisonnements se font de plus en plus sur la base de la réalité des zones réhabilitées (perspectives de baisse des prix, par exemple).

Dans ce sens, le réaménagement global exprime une volonté de remise en état d'une structure de production sûre, pour une durée la plus longue possible¹², et d'homogénéisation des conditions de production afin d'éviter des différentiels fatals.

Enfin, on ne peut ignorer que la décision politique de financer de tels réaménagements n'est parfois qu'accessoirement micro-économique (calcul d'un TRI). Elle prend aussi en compte les multiples enjeux liés au développement du tiers-monde.

IV LE PROBLEME DE L'ENTRETIEN

Les conjectures faites sur la durabilité des réaménagements sont basées sur l'hypothèse d'un entretien régulier. Le coût de cet entretien est très difficile à calculer: il dépend évidemment de la qualité de l'exécution (béton, compactage,...), du niveau des protections prévues (enrochements de protection, latérite, largeur des risbermes, etc..) et de la qualité du matériau local: certains partiteurs réhabilités il y a près de 10 ans sont en

¹¹ De nombreux paysans de Tissana considèrent que la situation était meilleure avant réaménagement, à cause des bénéfices qu'ils tiraient de la production de patates.

¹² ou en assurant si possible une pérennité des aménagements, ce qui nécessite une remise en question complète de l'entretien (en termes budgétaires, techniques, organisationnels (au niveau de l'Office comme des paysans)).

bon état, tandis que, en zones sableuses, on observe de grandes dégradations dès le premier hivernage.

Le coût de l'entretien dépend aussi de la régularité avec laquelle il est effectué. Un suivi constant et régulier revient moins cher qu'un entretien tardif qui doit réparer des dégâts beaucoup plus importants: une dégradation n'est souvent pas linéaire mais exponentielle !

Un consensus se dégage actuellement pour donner la priorité à l'entretien du réseau¹³. Il va sans dire que si un tel entretien n'est pas assuré, tout investissement devient injustifiable.

L'entretien du réseau primaire et secondaire pose des problèmes techniques et procéduriers (gestion du fonds de redevance). Le problème de l'entretien du tertiaire, théoriquement à la charge des paysans, mériterait également d'être approfondi: la pratique montre que la motivation des paysans est très variable (en général, assez faible), que leur (in)formation n'est pas suffisante, que leur tâche n'est pas toujours en rapport avec leurs moyens¹⁴, que leur organisation et cohésion sont souvent déficientes (difficultés de se réunir pour l'entretien simultané et collectif d'un adducteur), sans oublier une composante psychologique importante (perception de leur responsabilité par rapport à l'interventionnisme de l'Etat et des bailleurs de fonds¹⁵).

V DIFFERENCE REGIE-ENTREPRISE

Le réaménagement ARPON se distingue des trois autres réaménagements par le recours à la Régie. Cette solution présente a priori un certain nombre d'avantages économiques:

- Peu de frais d'installation (garages, laboratoires, logements des cadres,...)
- Déplacement d'engins limité pour la mise en route du chantier.
- Personnel expatrié très réduit.
- Marge bénéficiaire réduite (de l'ordre de 12% pour Kokry)
- Frais "de siège" limités

Les moindres coûts s'expliquent aussi par les circonstances suivantes, lesquelles rendent très difficile une comparaison avec l'entreprise privée:

- L'investissement initial (machines) et les subventions de fonctionnement, assurés par la coopération néerlandaise, ne sont pas pris en compte¹⁶.
- Le matériel est amorti sans qu'il y ait de provision pour son remplacement.

¹³ Ainsi le Programme de Arpon III prévoit-il un redéploiement des engins utilisés pour la réhabilitation des terres vers un programme général d'entretien.

¹⁴ cas, par exemple, de certains arroseurs surdimensionnés de Retail ou de dégradation nécessitant d'autres recours (débordement d'arroseur).

¹⁵ à ce sujet, il est intéressant de noter le caractère néfaste des réaménagements réalisés en plusieurs temps car ils confortent le paysan dans son impression qu'il y aura toujours un bailleur de fonds pour intervenir dans le futur, en cas de dégradation du réseau.

¹⁶ les coûts présentés par ARPON incluent une hypothétique dette correspondant à la valeur résiduelle des engins et des pièces détachées cédées au centre des travaux (dans le cadre de son statut autonomisé). Cette dette se monterait à 600 millions, compte tenu du fait qu'une grande partie du parc est considéré amorti.

- la Régie n'a pas d'obligation d'investir continuellement pour assurer le long terme, comme doit le faire une entreprise¹⁷.

Des différences de qualité et de niveau d'exigence doivent aussi être pris en considération:

- L'entreprise à des délais à respecter; tout retard ou immobilisation du matériel coûtent cher. Les travaux de la régie peuvent être retardés, voire entravés, par le mauvais état ou le manque du matériel, la nécessité de mobiliser du matériel pour des tâches non prévues (réfection de la route, etc...), les difficultés de mobilisation des sous-traitants (blocage des travaux à cause des tâcherons à Kokry), dans la mesure où un délai est accordé sur justificatif.
- La qualité du travail à l'entreprise suit des normes contractuelles dont l'application est vérifiée par une équipe de contrôle des travaux. Ceci exige, en particulier, la mise en place d'un laboratoire d'essai. La qualité des terrassements (compactage, pentes, finitions), des ouvrages (béton, protections, cote altimétrique) est contrôlée; en Régie, ce contrôle existe mais reste encore assez aléatoire. La qualité du béton (non respect du pourcentage de ciment) réserve, par exemple, parfois des surprises.

VI COMPARAISON DES COÛTS UNITAIRES

Un premier élément de comparaison est fourni par la confrontation des coûts unitaires présentés par les différentes entreprises. Le tableau suivant fait apparaître un certain nombre de rubriques pour lesquelles les coûts correspondants ont été mis en parallèle.

Les chiffres du tableau portés en italique ne peuvent être comparés avec ceux de la même ligne sans référence aux notes du bas de la page. Ces notes indiquent des différences de technique ou de qualité qui doivent être pris en compte dans la comparaison (ex: le béton pourra être armé, vibré, vérifié en laboratoire, etc...).

¹⁷ dans la mesure où elle n'a pas à gérer le risque inhérent aux activités d'une entreprise privée.

COMPARAISON DES COÛTS UNITAIRES

Désignation	Retail II	Kokry	Siengo	Boky wéré
¹⁸ Décapage, préparation (m ²)	123	30	79	59
Curage (drain primaire) (m ³)	175		150	176
¹⁹ Latérite (m ³)	11.774	11.200	11.775	2.050
Remblai compacté (m ³)	1.110	645	800	1.048-1.442
Remblai ordinaire (m ³)	694-780	360	400-490	1048
Déblai de cuvette (m ³)	500-1.000		450-750	475-722
Diguette de ceinture (m)	230	214	180	256
Diguette de cloisonnement (m)	95		83	81
Enroch. de protection (m ³)	2995		4100	4100
Gabions (m ³)	34.029		28.895	31.144
Déblai fouille d'ouvrage (m ³)	4117	1413	1638	2201
Béton (m ³)	95.000	59.000	63.400	59.781
Coffrage (m ²)	9.727	7.000	5.200	3.342
PVC (200 mm)	9.300		4.835	5.451
²⁰ Buse en béton				
300 mm	15.688	4.380		
500 mm	35.560	10.444	31.448	15.988
1000 mm	86.760	28.130	70.000	61.794
²¹ Module à masque				
X1 30 l/s	353.490	118.251		135.437
X1 60 l/s	479.281	165.775		
X1 90 l/s	604.800			
XX1 30 l/s				178.126
XX1 60 l/s				246.947
XX1 90 l/s				322.997
XX1 120 l/s	569.538			399.376
XX1 180 l/s	945.648		1.016.500	455.445
X2 60 l/s	676.998	167.720		
X2 90 l/s	853.232	235.130		
XX2 30 l/s	483.570	305.885		
L2 750 l/s			6.887.500	6.085.162
²² Planage (ha)	353.460	215.000	172.500	244.919
²³ Drain d'arroseur (m)	578(25%) 5409(75%)	852	1300(75%) 2700(25%)	789-922
²⁴ Arroseur (m)	7.448	2.859	1.947	3.153
²⁵ Rigole (m)	650	11	475	236

¹⁸ Le décapage est fait sur une couche moyenne de 20 cm.

¹⁹ Couche latéritique compactée de 10 cm pour tous les projets, sauf (B), où la couche est comprise entre 5 et 15 cm. Le prix du m³ carrière doit être multiplié par 1.4 pour tenir compte du compactage.

²⁰ Les buses sont en béton armé pour tous les projets sauf (K).

²¹ Les prix des modules de Siengo sont calculés en fonction du poids des modules; nous n'avons donc pas pu les calculer.

²² voir commentaires détaillés plus avant

²³ Les drains de (S) et (B) comportent une piste sur leur cavalier.

²⁴ voir commentaires détaillés plus avant

²⁵ pour (K), la rigole est à peine ébauchée avec une billonneuse.

L'examen du tableau fait apparaître d'emblée quelques différences marquantes. Sur Retail, les coûts du béton, coffrages, PVC et des modules sont particulièrement élevés. Il en va de même, et cette incidence est plus conséquente, pour le planage et les remblais/déblais, particulièrement des tertiaires.

Kokry se distingue par quelques coûts très inférieurs à ceux des autres projets: remblais ordinaires, curages, drains, buses (non armées cependant).

Sur Boky-wéré, on remarque le bas prix de la latérite - à cause de la proximité du gisement -, des coffrages, des buses. Les coûts de Siengo sont moyens ou bas, en particulier ceux des arroseurs (seulement 1947 F le mètre linéaire).

VII COMPARAISON DE LA REPARTITION DES COUTS GLOBAUX

Il est intéressant d'observer la répartition en pourcentage des coûts du réaménagement, indépendamment du montant total.

La figure 2 fournit les camemberts relatifs à nos quatre projets²⁶. On constate d'abord que la rubrique principale est celle de l'aménagement parcellaire (réseau tertiaire, diguettes, rigoles et planage), soit de l'ordre de un tiers du total (mais 51 % dans le cas de Kokry, conséquence des faibles coût et qualité des terrassements). Les terrassements des réseaux primaires et secondaires forment un autre tiers du coût sur les chantiers SATOM (R et B). Les ouvrages se maintiennent entre 15 et 19 %, le contrôle des travaux est stable à 7 % (sauf pour (K)²⁷, où il est estimé à 11 %).

Les frais d'installation (des ingénieurs, garages, bureaux, ateliers et laboratoires) oscillent entre 7 et 12 % (ils sont de 10 % pour (K)²⁸).

Dans la rubrique divers, on a réuni les pistes d'accès et les canaux d'assainissement des villages, les lavoirs, abreuvoirs et étangs de pisciculture éventuels²⁹.

VIII COMPARAISON DES COUTS GLOBAUX RAMENES A L'HECTARE

Au delà de ces comparaisons de pourcentage, on peut comparer les coûts globaux ramenés à l'hectare aménagé. On considère donc le coût de l'hectare rizicultivable.

Pour réduire au maximum les distorsions, nous proposons de corriger les coûts des différents canaux et drains en considérant une longueur constante par hectare pour chacun des types.

²⁶ les pourcentages ne peuvent pas être directement comparés puisque les totaux ne sont pas les mêmes.

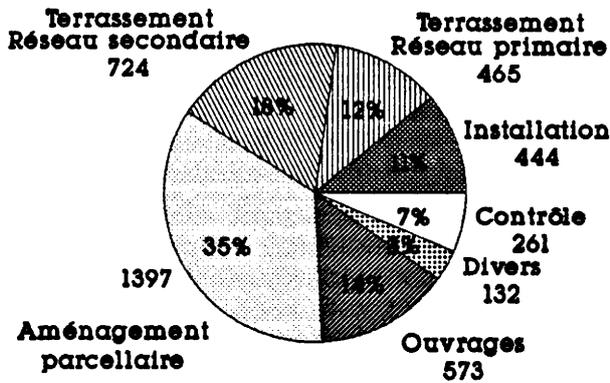
²⁷ Nous avons fait rentrer dans cette rubrique le coût des deux experts néerlandais responsables des chantiers, conformément au décompte communiqué par le Projet Arpon. Il faut noter que le coût du contrôle des travaux assuré par la DAH n'est pas pris en compte.

²⁸ les frais généraux de (K) ont été calculés à 27.5 millions et sont inclus dans les prix unitaires. Il faudrait donc multiplier tous les autres prix par 0.90 pour faire apparaître ce coût.

²⁹ pour (B), les pistes sont indissociables des terrassements.

REPARTITION DES COÛTS DE RETAIL II

Réhabilitation du périmètre (1400 ha)

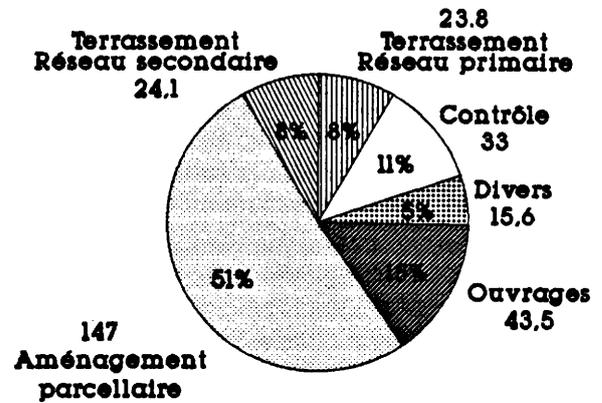


(Coûts en millions de FCFA)

COUT TOTAL : 4.030.000.000 FCFA

REPARTITION DES COÛTS DE KOKRY (ARPON)

Réhabilitation du périmètre (274 ha)

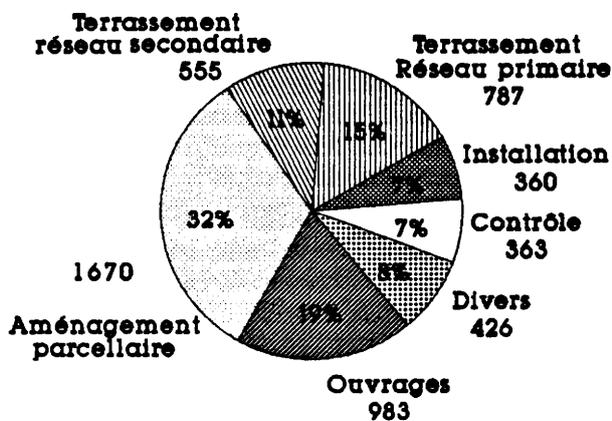


(Coûts en millions de FCFA)

COUT TOTAL : 287.000.000 FCFA

REPARTITION DES COÛTS DE SIENGO

Réhabilitation du périmètre (3000 ha)

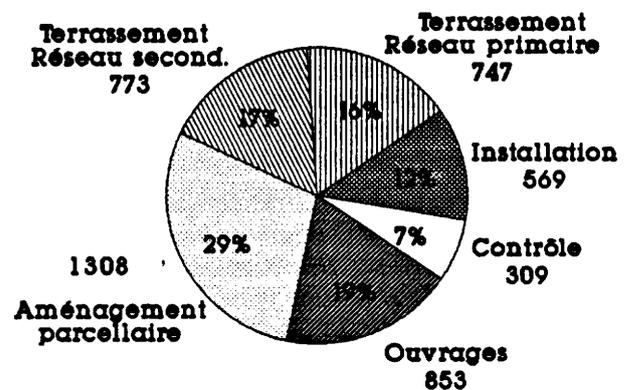


(Coûts en millions de FCFA)

COUT TOTAL : 5.144.000.000 FCFA

REPARTITION DES COÛTS DE BOKY-WERE

Réhabilitation du périmètre (2520 ha)



(Coûts en millions de FCFA)

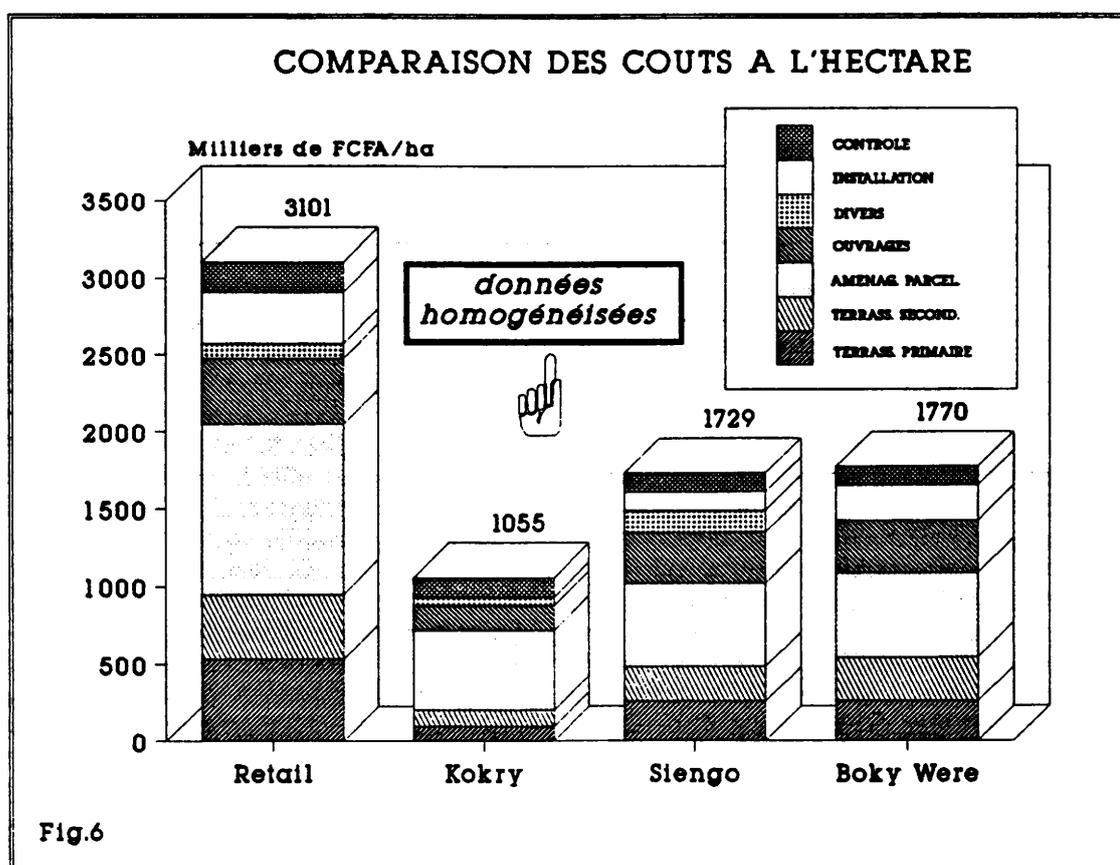
COUT TOTAL : 4.559.000.000 FCFA

Fig. 2

Les valeurs de référence adoptées sont les moyennes des mètres linéaires par hectare obtenus pour les quatre projets (tels qu'ils apparaissent à la figure 1). La correction se fait donc, pour les six types de canal et de drain, par une règle de trois entre la longueur réelle/ha et la valeur moyenne des quatre projets (voir coefficient de correction en annexe)³⁰.

La figure 3 établit les comparaisons pour les principales rubriques et indique de grandes différences au niveau du coût des terrassements (primaires et secondaires): les valeurs correspondant au Retail sont 4 ou 5 fois supérieures à celle de Kokry et entre 50 et 100% plus élevées que celles de (S) et (B).

Cette écart est bien sûr en partie due aux différences de qualité d'exécution (sur Retail, tous les canaux sont compactés, les pistes larges et latéritées), mais aussi à la propre conception des remblais/déblais (voir plus loin) : les terrassements de Retail sont plus chers car les mouvements de terre sont plus importants (plus de m³ pour un mètre linéaire d'ouvrage: voir figure 4) et plus coûteux (le coût du m³ moyen de remblai/déblai est plus élevé, à cause des emprunts : voir figure 5)³¹. Des figures reportées en annexe font apparaître la part importante des revêtements et décapages dans le coût kilométrique des canaux.



³⁰ seul la longueur des drains tertiaires de Kokry n'a pas été homogénéisée car elle inclut les drains du réseau secondaire.

³¹ le manque de clarté du détail des spécifications de (B) et le fait que le coût des tertiaires soit ramené au mètre linéaire explique les données manquantes.

COMPARAISON DES COÛTS UNITAIRES A L'HECTARE pour différentes rubriques et des **coûts homogénéisés**

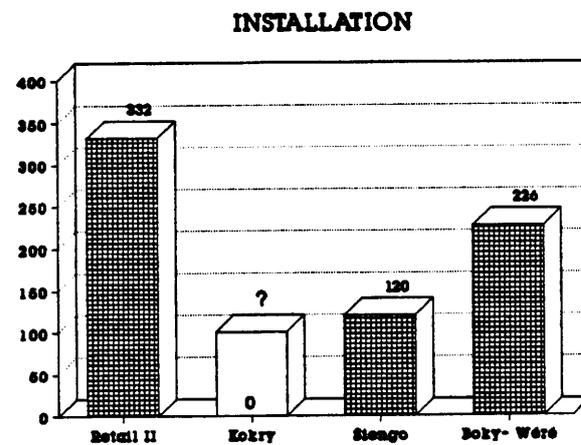
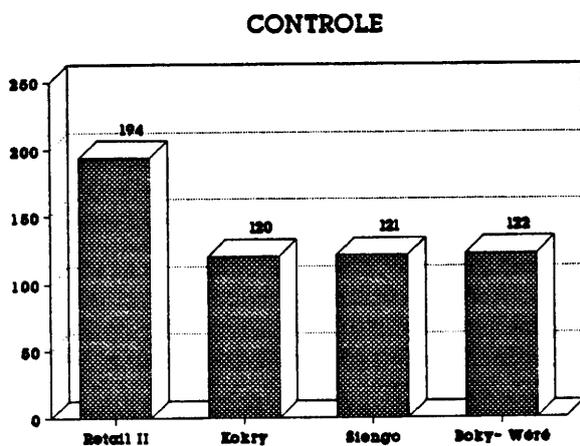
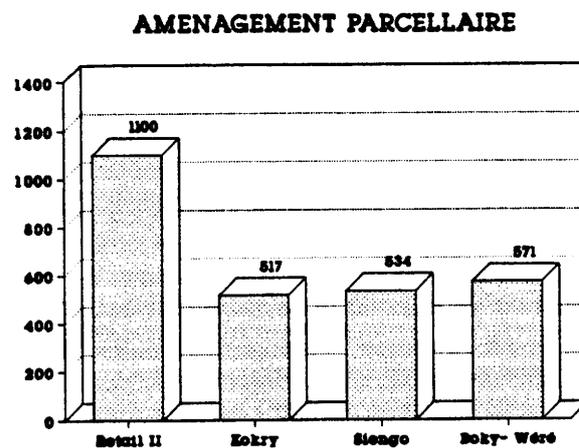
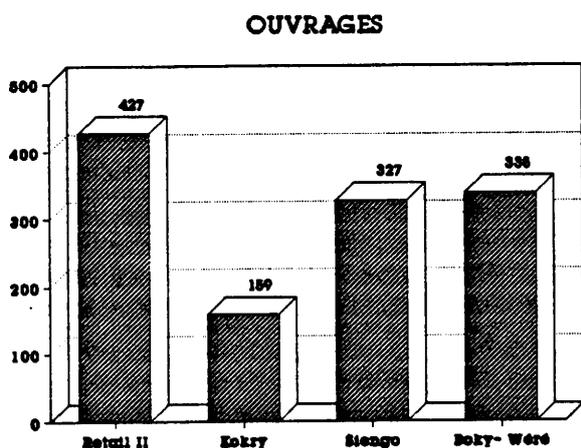
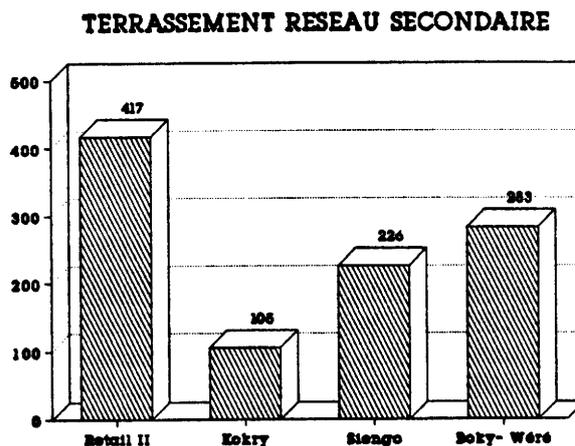
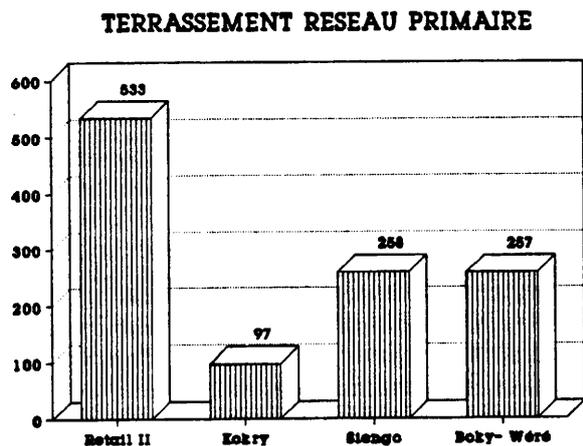


Fig.3

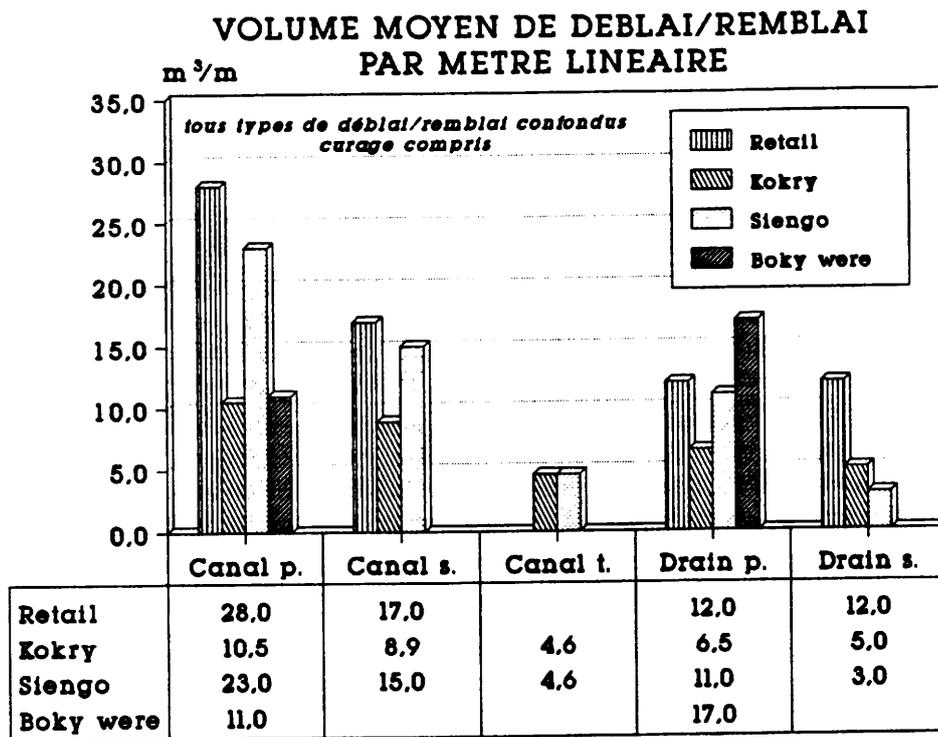


Fig.4

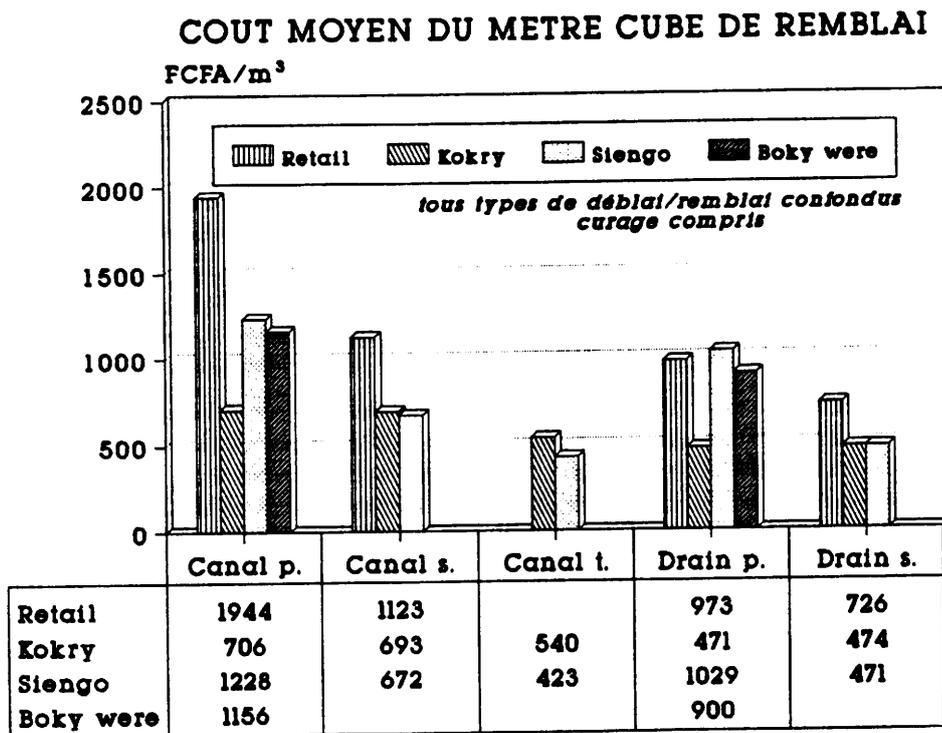


Fig.5

Le coût de l'aménagement parcellaire est très stable, sauf pour Retail où ce coût est deux fois plus élevé: les raisons, qui apparaissent au paragraphe suivant, sont le prix du planage et des canaux et drains tertiaires. Le coût des ouvrages est comparable, sauf pour Kokry où les valeurs plus faibles s'expliquent en partie par une qualité inférieure (béton non armé, pas de protections, d'enrochements,...).

Pour ce qui est du contrôle des travaux, là encore Retail se détache avec un coût de 50 % supérieur aux autres projets.

La figure 6 récapitule l'ensemble des coûts par hectare, globaux et homogénéisés. Il en ressort que Siengo et Boky wéré sont comparables, avec un coût proche de 1.800.000 F l'hectare. Retail se détache avec un coût de plus de trois millions et Kokry avec un peu plus d'un million. On trouvera une figure équivalente à la Fig 3 en anexe, concernant les coûts non-homogénéisés.

IX COMPARAISON DES AMENAGEMENTS PARCELLAIRES

Le coût de l'aménagement dit parcellaire, c'est à dire de l'unité d'irrigation comprenant tertiaire, quaternaires et le planage³², représente entre 33 et 53 % du coût total des travaux.

Sur (R) et (S), les rigoles desservent en général une superficie de deux hectares. Sur (K), le réseau présente une structure extrêmement irrégulière; comme la moyenne de la superficie desservie par un arroseur est de 17 hectares et celle d'une rigole 2 ha, on a considéré, pour faciliter la comparaison, un plan d'aménagement parcellaire identique à celui des deux projets précédents. En ce qui concerne Boky Wéré, le schéma est similaire mais le projet prévoit une rigole entre chaque îlot d'irrigation d'un hectare. Ce dispositif qui heurte le bon sens le plus élémentaire ayant apparemment été modifié par l'équipe de contrôle, nous sommes ramenés au schéma général des autres projets.

L'unité tertiaire type considérée (voir schéma en annexe) est donc une superficie brute de 21 ha qui correspond à peu près à une superficie rizicultivable nette de 18 ha. Elle comprend une prise d'arroseur (module à masque de 60 l/s), 10 rigoles (avec prise, débouché et terrassement), 1000 mètres d'arroseur et de drain tertiaire (voir tableau suivant). On compare donc les coûts unitaires à l'hectare des quatre projets pour un même schéma d'aménagement parcellaire (à partir de la prise de l'arroseur)³³, sans bien sûr abolir pour autant les différences de qualité entre les projets. Le détail des coûts est présenté dans le tableau suivant.

La répartition en pourcentage des coûts parcellaires de chaque projet est indiquée dans les figures 7 à 10. Les figures 11 et 12 permettent quant à elles de comparer les coûts par projet et par rubrique. On constate que Retail présente un coût total égal au double d'une valeur moyenne d'environ 700.000 F/ha pour les autres projets.

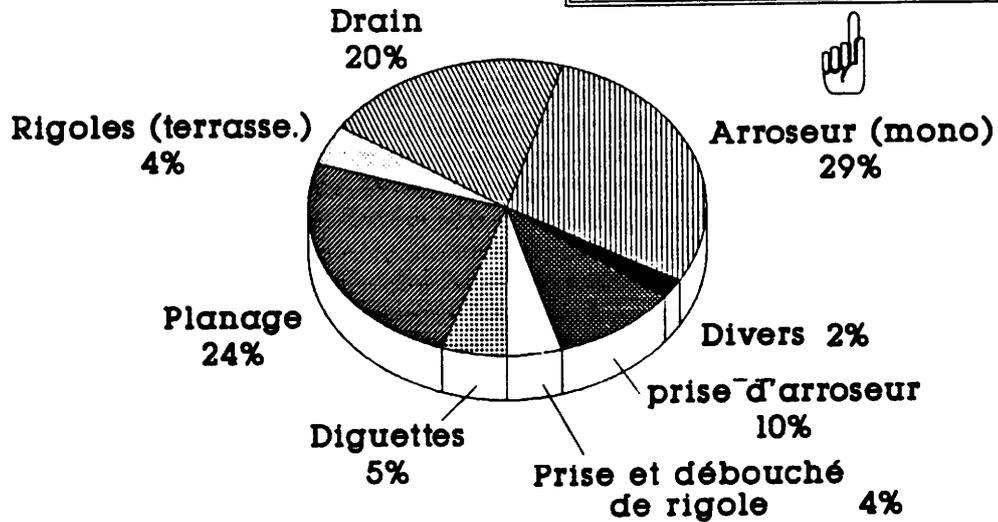
³² Cet aménagement parcellaire ainsi défini diffère légèrement de celui considéré dans le décompte de la figure 3 où les ouvrages de prise ont été considérés dans une rubrique à part.

³³ ces coûts homogénéisés sont donc un peu différents des coûts globaux qui apparaissent dans la figure 2.

Répartition de coûts d'aménagement parcellaire
Réseau tertiaire et quaternaire

PROJET RETAIL II

valeurs rapportées à un hectare net



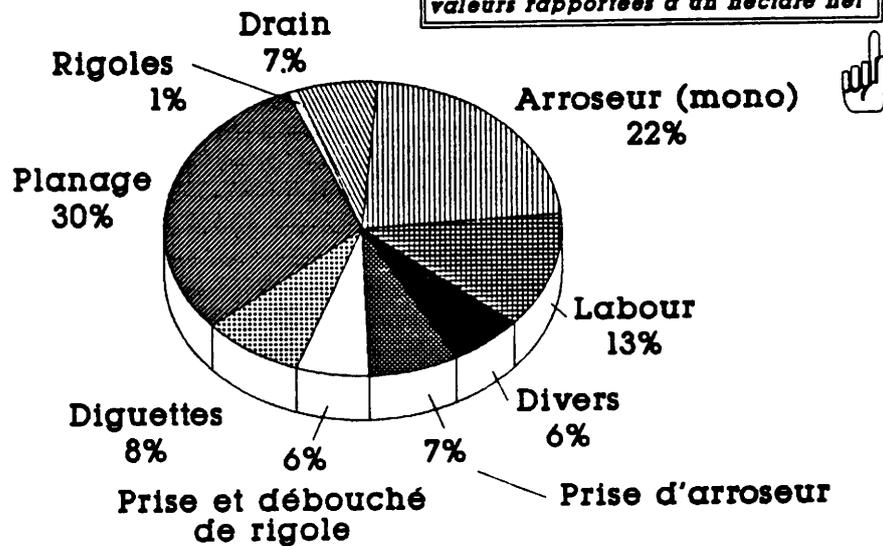
Pour un coût total/ha de 1.446.000 FCFA

Fig.7

Répartition de coûts d'aménagement parcellaire
Réseau tertiaire et quaternaire

PROJET KOKRY (ARPON)

valeurs rapportées à un hectare net

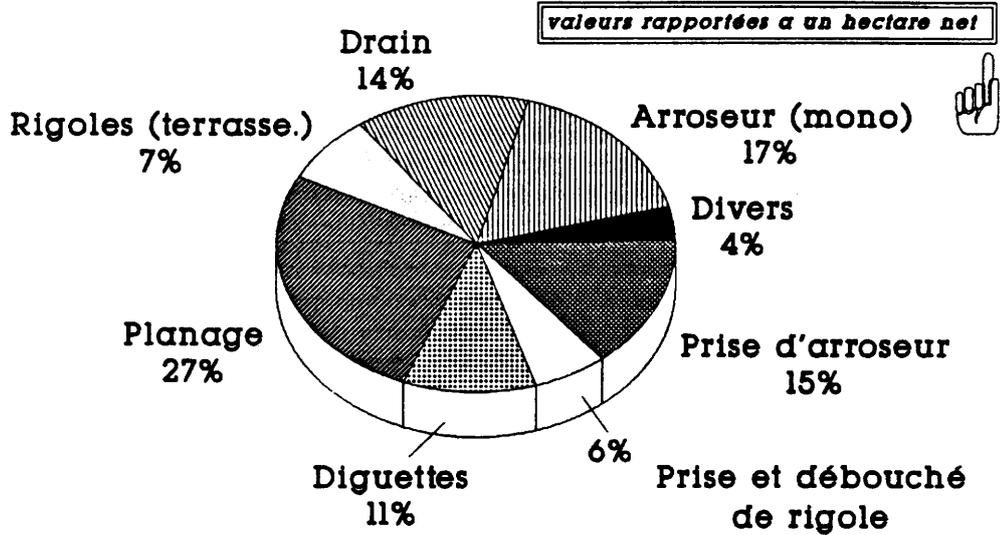


Pour un coût total/ha de 713.000 FCFA

Fig.8

Répartition de coûts d'aménagement parcellaire
Réseau tertiaire et quaternaire

PROJET SIENGO

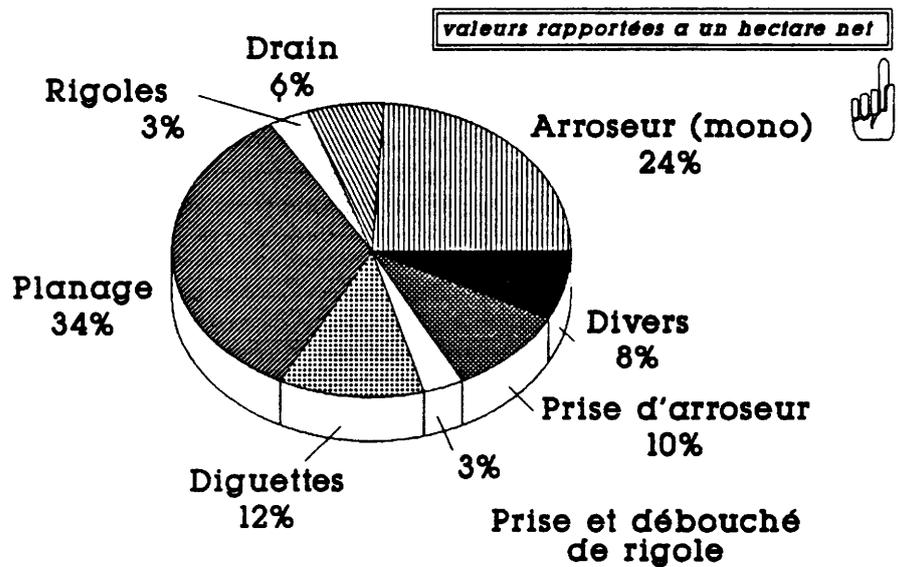


Pour un coût total/ha de 646.000 FCFA

Fig.9

Répartition de coûts d'aménagement parcellaire
Réseau tertiaire et quaternaire

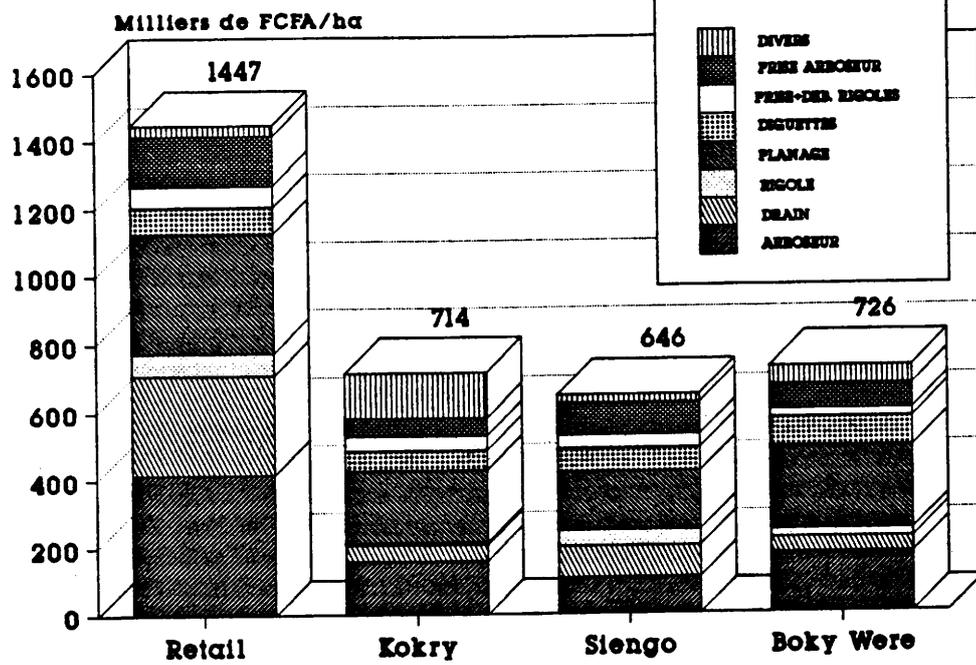
PROJET BOKY WERE



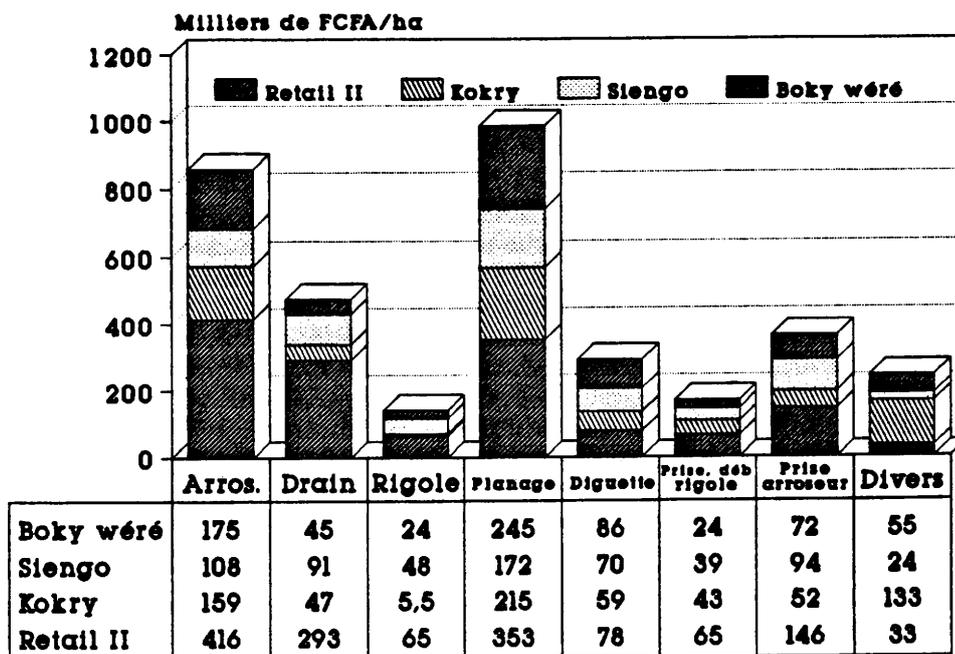
Pour un coût total/ha de 727.000 FCFA

Fig.10

COMPARAISON DES COÛTS PARCELLAIRES



COMPARAISON DES COÛTS PARCELLAIRES



Les graphiques permettent de constater que cette différence est due au coût excessif des tertiaires et, à moindre échelle, du planage.

Les coûts du mètre d'arroseur s'expliquent partiellement par la méthode de compactage très onéreuse adoptée (voir plus loin).

DETAIL DES COÛTS PARCELLAIRES (MILLIERS DE FRANCS)

Désignation	Quant	Retail II	Kokry	Siengo	Boky wéré
Arroseur	1000 m	7488	2859	1947	3153
Drain	1000 m	5270	852	1643	812
Rigoles	1800 m	1170	100	855	425
Diguettes	10380 m	1400	1060	1257	1550
Planage	18 ha	6354	3870	3096	4441
Prise d'arroseur	1	2630	930	1685	1300
Dévers. arroseur	1	0	26.5	0	0
Prises de rigole	10	586	480	381	150
Débouché rigole	10	585	300	322	290
Buses ³⁴	2	498		441	
Traitement (chimique ou labour)		50400	1620		389
TOTAL (FCFA)		26.034.118	12.836.800	11.625.300	13.079.100
TOTAL/ha (FCFA)		1.446.000	713.000	646.000	727.000

X ELEMENTS DE REFLEXION

Les considérations qui suivent sont nées d'observations sur le terrain, des opinions exprimées par les paysans et du bon sens. Elles constituent des suggestions pour un aménagement recherchant un meilleur point d'équilibre entre coût et qualité.

Conception des déblais-remblais

Les déblais-remblais constituent, on l'a vu, une part importante du coût de Retail II. Ceci est en partie dû à la largeur et à la hauteur des cavaliers des canaux et aux remblais des nombreuses pistes. L'exigence d'une plus haute hauteur d'eau dans les canaux entraîne également une augmentation des volumes (lesquels croissent avec le carré de la hauteur). Tous les profils en travers des différents projets se trouvent en annexe.

La méthode adoptée par les réaménagements ARPON se distingue par l'absence de zones d'emprunt, lesquelles sont fréquentes sur Retail (zones à typhas ou insalubres, perte de superficie, etc...). Les remblais des cavaliers sont uniquement constitués avec le

³⁴ débouché de drain d'arroseur + passages busés

matériel retiré du canal lui-même. Cette méthode présente les avantages et les inconvénients suivants:

- elle limite ou élimine les besoins de matériel prélevé dans des ballastières distantes; ces m³ de remblais sont les plus coûteux car ils s'accompagnent d'un transport (parfois sur près de 2 km).
- elle implique fréquemment un surdimensionnement du canal; ce qui peut à première vue paraître un inconvénient devient souvent un avantage puisque l'expérience montre que le dimensionnement théorique des distributeurs et partiteurs avec un coefficient de Strickler de 35 est insuffisant, et mène souvent à des difficultés de gestion de l'eau (deuxième bief du distributeur Retail, par exemple)³⁵.
- en contrepartie, la qualité du matériel est plus difficilement contrôlable, puisqu'il n'est pas toujours aisé de séparer la matière organique et les déchets végétaux de la terre prélevée. A Kokry, le problème est résolu en utilisant ce matériau pour le remblai de la piste.

Cette conception semble néanmoins tout à fait intéressante, de par les économies qu'elle autorise. Une solution intermédiaire permettrait de limiter les emprunts tout en assurant une qualité acceptable.

On retiendra donc que l'augmentation du coût des remblais n'est pas proportionnelle au volume ces remblais: quand ce volume augmente (pistes et cavaliers larges), on doit faire appel à des zones d'emprunt, ce qui signifie décapage de ces zones et transport du matériel; ces raisons expliquent pour une bonne part - outre des prix unitaires supérieurs à la moyenne - les coûts très élevés des terrassements sur Retail.

Largeur des cavaliers d'arroseurs

Corrélié au problème précédent est celui de la taille finale des cavaliers: la pratique montre que les cavaliers d'arroseurs (pistes) de Retail II sont, en moyenne, 1 m à 1.50 m plus larges que projetés (4.50 m (et même jusqu'à 6 m !) au lieu de 3) et 30 cm plus hauts. Cette distorsion est voulue par l'entreprise (et tolérée par le contrôle des travaux) pour s'assurer qu'une éventuelle érosion ne réduira pas les dimensions de la piste au delà des spécifications, ce qui pourrait bloquer la réception définitive des travaux un an plus tard.

Cette "marge de sécurité" moyenne implique un plus grand volume de remblai, ce qui se traduit par un prélèvement plus important de matériel dans le canal et, partant, par une augmentation de son emprise (en plus de l'excédent de largeur de la piste). On obtient ainsi parfois des arroseurs de la taille du partiteur, comme le N10 2g dont l'emprise est de 25 m au lieu des 18.50 prévus. Notons toutefois que ces dépassements de gabarit ne sont pas facturés par l'entreprise et n'occasionnent donc pas de coûts supplémentaires.

Pour éviter ce problème, on peut soit diminuer les dimensions de projet exigées, soit exercer un contrôle plus strict au moment des travaux, soit augmenter la tolérance prévue dans le projet.

³⁵ Le dimensionnement des partiteurs de Boky-were est calculé à partir d'un Strickler de 40, coefficient éloigné à la fois des réalités et des recommandations de la mission d'harmonisation.

Caractéristiques des arroseurs

(R): les cavaliers ont respectivement 1 et 3 m (piste) de largeur; la risberme entre le cavalier simple et le drain est de 3 m. C'est le drain qui assure l'équilibre remblai-déblai (pour les mono-latéraux).

(K): la piste n'a que deux mètres de large; le compactage se fait en une seule couche. Notons que les réaménagements ARPON antérieurs ne prévoyaient pas de pistes sur les tertiaires (cavaliers d'un mètre). La risberme n'est que de deux mètres.

(S): la piste, située sur le drain, a 3.00 m de large, la risberme également. sur (B): la piste de 2.50 est également sur le drain et la risberme ne vaut qu'un mètre !

Le compactage des arroseurs est difficile à réaliser, à cause de la faible largeur des cavaliers qui ne permet pas le passage des engins. Sur (R), la solution a consisté à compacter (en deux couches) un remblai de largeur égale à celle de l'arroseur et à creuser le canal à l'intérieur de ce remblai³⁶. Sur (B), le compactage est réalisé par le passage des engins (bulldozers et graders). Sur (K), seul un compactage superficiel au pied de mouton est effectué (+ finition des talus par les tâcherons), tandis que sur (S), les arroseurs seront réalisés en deux couches: la première compactée (avec humidification si nécessaire) avec un pied de mouton de faible largeur et la deuxième avec une dame vibrante.

Cette méthode paraît la meilleure et ne nécessite pas un investissement en matériel et fonctionnement trop importants, tout en garantissant une bonne qualité d'exécution. Toutefois, la manipulation et l'entretien des dames posent souvent des problèmes. L'expérience de ARPON semble prouver que même avec un compactage très sommaire, la tenue des arroseurs est satisfaisante.

CARACTERISTIQUE DES ARROSEURS MONOLATERAUX (+ DRAIN)

Désignation	Retail II	Kokry	Siengo	Boky wéré
Emprise moyenne (avec drain)	22 m	17 m	22 m	23 m
Largeur cavalier simple	1.00 m	1.00 m	1.00 m	1.00 m
Largeur de la piste	3.00 m	2.00 m	3.00 m	2.50 m
Position de la piste	arroseur	arroseur	drain	drain
Côte cavalier arroseur	TN + .70	TN + .70	TN + .70	TN + .65
Côte cavalier drain	TN + 50	TN	TN + 50	TN
Côte minim.ligne d'eau	TN + 40	TN + 25	TN + 40	TN + 30
Risberme	3.00 m	2.00 m	3.00 m	1.00 m
Pente interne	3:2	1:1-2:1	3:2	3:2
Déblai/remblai moyen/m		4.6 m ³	4.6 m ³	
Coût du mètre linéaire	7.448	2.859	1.947	3.153

³⁶ Dans le cas des arroseurs bilatéraux, le cavalier simple (1 m) est compacté grossièrement à coups de godets.

Piste d'accès aux parcelles (arroseur)

Dans le cas des pistes d'arroseur, l'expérience de Retail I a montré que la position en pied de cavalier d'arroseur était à rejeter, à cause des infiltrations latérales et de la proximité du niveau du drain.

Une piste sur le cavalier est donc préférable et sa largeur sur Retail et Siengo est au minimum de trois mètres. Sur Arpon, les pistes initiales de 1 m de large ont été critiquées par les paysans³⁷ et le réaménagement de Kokry présente en conséquence des cavaliers de deux mètres de largeur; les bouches à eau sont par là même portées à 4 mètres de longueur.

Ces différences de taille se répercutent sur l'emprise des arroseurs puisque ceux-ci sont conçus en équilibre remblai-déblai.

Notons qu'il est préférable de situer les pistes d'accès sur les drains d'arroseur: la revanche du drain par rapport au terrain naturel (TN + 50 cm) est en effet inférieure à celle requise sur l'arroseur (TN + 70 cm), ce qui se traduit - pour une piste de largeur donnée - par des gains de remblais au niveau des cavaliers³⁸. En contre partie, les débouchés de rigole sont plus longs, puisqu'ils doivent passer sous la piste.

Largeur des pistes principales

On retrouve pour les cavaliers de partiteur (et pour les pistes qu'ils constituent) le même problème de dépassement de gabarit, avec de grosses répercussions sur l'étendue des zones d'emprunt. Les deux pistes du partiteur N9 présentent ainsi des largeurs de 5 et 6.50 m au lieu des 4 et 5 m prévus.

L'adoption de larges pistes de circulation sur les partiteurs et les distributeurs (latérités sur Retail), facilite grandement la circulation; sur (K), Arpon a prévu des pistes de 4 m de large en remblai, ce qui constitue une amélioration notable par rapport aux aménagements précédents.

Notons qu'en de nombreux cas, il n'est pas nécessaire de constituer deux pistes (une sur chaque cavalier), en particulier quand la desserte ne se fait que d'un côté, comme c'est le cas sur les segments du N6 et du N10 qui relie le distributeur aux villages.

Latéritage

L'usage de revêtements latérités est une question controversée. S'ils permettent une protection bien supérieure des remblais, leur coût est élevé, en investissement et en entretien.

³⁷ La circulation des charrettes y est en effet très précaire, en particulier au niveau des bouches à eau où l'on observe en général une érosion accentuée du talus.

³⁸ cet avantage disparaît quand on opte pour des arroseurs avec des pistes peu larges.

Il semble qu'il faille les raisonner en fonction de leur coût, du type de matériau et du trafic prévisible:

- le coût varie beaucoup selon la distance au gisement le plus proche : 7.000 F le m³ sur Retail, 2.000 à Kolongo.
- Dans les zones sableuses, la latérite est indispensable sur les cavaliers des partiteurs et distributeurs: la partie du distributeur Retail située au niveau du village N6 est en excellent état malgré un matériau de piètre qualité. Dans d'autres zones, au contraire (partiteurs G2 et G3), le matériau est excellent et l'érosion minime malgré l'absence de revêtement.
- la circulation sur les partiteurs est très variable; elle est réduite à un mouvement de charrettes sur les partiteurs qui ne longent ni ne mènent à aucun village (N3, N7, KO, etc..), qui sont majoritaires, est plus importante sur les partiteurs qui constituent l'accès d'un village et très intense dans certains cas - celui du partiteur N9 - où la piste est un accès vers Tombouctou, etc...).

Notons la difficulté observée lors du curage des canaux, les produits de curage devant être évacués au lieu d'être simplement déposés sur les cavaliers.

Les rigoles de parcelle

Les rigoles de parcelle ARPON sont en partie à la charge des paysans, la régie n'en effectuant que l'ébauche avec une billonneuse.

Celles de Retail sont calculées selon une exigence d'équilibre remblai/déblai, pour des dimensions telles (hauteur TN + 50 cm) que leur emprise théorique initiale est de 4.80 m (de largeur)³⁹, contre 1.50 - 2.00 m pour les rigoles manuelles. Cette différence correspond à une perte de 35 ha pour un aménagement de 1000 ha. Sur la première tranche de Retail I, on observe même des rigoles de 6 m d'emprise, soit presque autant que les arroseurs qui les alimentent.

Cette constatation conduit à vérifier auprès des paysans l'intérêt réel d'une rigole ainsi conçue. Les différences peuvent se situer à plusieurs niveaux:

- Une rigole plus profonde peut faciliter le drainage des parcelles qui est l'une de ses deux fonctions.
- Une rigole plus haute peut faciliter le batardage nécessaire pour dominer les parties hautes ou compenser les pentes trop élevées.
- Une rigole aux bords larges facilite la circulation dans les parcelles.
- Une rigole manuelle nécessite un entretien constant.

³⁹ dans la pratique, cette largeur varie de 3 à 6 mètres.

Toutes ces différences, sauf la dernière, sont niées par les paysans du secteur Niono⁴⁰; tous déclarent leur rigole suffisante pour tous ces usages et n'en souhaitent aucunement une plus large. Ils considèrent son emprise démesurée et son entretien non négligeable (coupe des herbes). En plus de ces inconvénients, on peut ajouter que:

- Les opérations de remplissage et vidange des rigoles surdimensionnées sont longues et fastidieuses.
- Les débordements (en général au niveau du bouchon) des rigoles surdimensionnées provoquent des dégâts et une érosion plus importants et plus difficiles à réparer.

Pour diminuer un peu l'emprise des rigoles réalisées par l'entreprise, on peut diminuer sa profondeur, (TN - 50 cm) au lieu de (TN - 80 cm), par exemple.

Notons que les diguettes manuelles ont souvent un profil en coupe plus proche du créneau que du profil traditionnel, avec des pentes de remblai de 1:1. Ceci est dû à sa constitution et à son rehaussement continu à l'aide de mottes de terres qui permettent cette cohésion; ceci se fait au détriment de l'étanchéité mais réduit parfois l'emprise jusqu'à 1.00 m.

Les prises de rigole

Les prises de rigole des projets étudiés sont similaires, formées d'un ouvrage de béton muni d'une vanne métallique, à l'exception des réaménagements Arpon qui préfèrent une simple buse en béton ("bouche à eau").

L'avantage des prises à vanne est de servir en même temps de déversoir, en cas de débordement de l'arroiseur, ce qui élimine la nécessité d'un déversoir de sécurité à son extrémité.

Certains paysans se plaignent des bouches à eau qui, quand elles sont mal colmatées, peuvent provoquer des inondations en leur absence (il faut tenir compte du fait que ce sont souvent les enfants que l'on dépêche pour fermer les prises).

D'autres estiment que ces ouvrages ne sont pas vraiment nécessaires. Ceci ne se vérifie clairement que dans un cas, celui des rigoles de maraîchage qui ont effectivement été "recyclées" dans certains villages.

Leur coût négligeable (2 % de l'aménagement parcellaire) incite à les conserver; on pourra améliorer l'étanchéité de leur vanne en adoptant les modifications élaborées pour le Projet Siengo.

Outre ces aspects, le choix de la prise de rigole est lié au problème de la sécurité de l'arroiseur: avec les éléments en béton, ce sont ces propres ouvrages qui font office de trop

⁴⁰ Il faut noter que toute comparaison avec le réaménagement Retail engendre souvent des réponses assez tranchées, parfois passionnées. L'esprit de "compétition", que l'on sent souvent entre les zones, prend une tournure particulière dans le cas du Secteur Sahel: les paysans du Km 26, dont les terres étaient les plus dégradées et les rendements les plus bas, sont souvent évoqués par les autres paysans avec un mélange de dédain et de jalousie, qui se manifeste par des réactions du genre "Si nos terres étaient réaménagées comme chez eux, c'est sûr qu'on les battrait !".

plein, l'évacuation se faisant par le bouchon de rigole. Avec l'option des bouches à eau, on est obligé de prévoir un déversoir de sécurité au bout de l'arroseur. Dans le premier cas, on court parfois un risque quand les rigoles se trouvent fermées, mais ceci constitue en contrepartie un efficace moyen de forcer les utilisateurs à une meilleure gestion de l'eau; dans le deuxième cas, il faut assurer la protection du déversoir⁴¹, ce qui occasionne un surcoût, et on augmentera le risque de gaspillages.

Planage et compartimentage des parcelles

La question du planage est l'une des plus délicates. Un meilleur planage permet évidemment un meilleur contrôle de la lame d'eau. La densité de compartimentage est donc liée à la qualité du planage dans la mesure où elle lui est normalement inversement proportionnelle. Cette évidence est pourtant en désaccord avec l'observation des réaménagements Retail et Arpon (Secteur Niono). On constate, en effet, que c'est sur Retail, où le planage est meilleur, qu'on trouve les bassins de plus petite taille (en général 10 ares). Sur le Secteur Niono, au contraire, où le planage est plus grossier, on trouve couramment des bassins de 30, voire 50 ares. Cette contradiction s'explique partiellement de la manière suivante:

- Les paysans de Retail I ont été incités par l'encadrement à compartimenter à 10 ares, afin de permettre une meilleure maîtrise de l'eau. Sur Retail II, les bassins ont été compartimentés à 10 ares au moment des travaux.
- Le compartimentage en bassins de 10 ares permet, sur les zones les plus pentues, un planage en "touche de piano" qui limite les déplacements de terre.
- Le compartimentage, au Secteur Niono, se fait en réalité de manière progressive et continue; les bassins sont divisés au fil des campagnes.

L'opinion des paysans ne permet pas de trancher véritablement la question: la majorité des exploitants du Retail préfèrent les petits bassins, tandis que ceux de Arpon se partagent entre ceux "qui n'aiment pas les diguettes" et ceux qui compartimentent progressivement. Les arguments présentés sont les suivants:

Avantages:

- Le compartimentage assure une meilleure maîtrise de la lame d'eau.
- il permet un meilleur contrôle de la diffusion des engrais.
- Il facilite le désherbage (les diguettes sont utilisées pour y déposer les adventices).

Inconvénients:

- Il rend le labour plus fastidieux en multipliant les changements de direction.

⁴¹ voir par exemple certains déversoirs du G5, G6, "contournés" dès la première campagne.

- Il contribue à détériorer le planage en multipliant le nombre de dérayures (plus il y a de bassins, plus il y a de zones dégradées par le labour).
- Il augmente l'emprise des diguettes et diminue la superficie utile.
- Il facilite la prolifération des rats (possibilités de nichage, déplacement et abri).

En plus de la qualité du planage réalisé lors du réaménagement, il convient d'observer l'évolution de ce planage au fil des campagnes: celui peut, en effet, se dégrader (fluage des remblais et, surtout, labour à la Felleberg) ou au contraire s'améliorer (pratiques améliorantes des paysans (voir plus loin)).

Il est indéniable que l'influence du labour est particulièrement néfaste: beaucoup de paysans disent y remédier en inversant le sens de leur labour, mais l'observation montre que la plupart des bassins présentent une dérayure centrale prolongée vers les quatre coins du bassin. La multiplication des bassins multiplie ces irrégularités. La cellule Recherche-Développement du Projet Retail travaille actuellement sur l'identification d'une charrue réversible adaptée aux conditions locales, qui permettrait ainsi un labour à plat.

Les paysans remédient à un planage insuffisant de plusieurs manières:

- en compartimentant davantage leurs bassins
- en utilisant des barres niveleuses
- en labourant par planche, les dérayures étant formées sur les parties hautes et les ados dans les parties basses.
- en repiquant des plants plus âgés (donc plus grands: 25 - 30 cm).
- en repiquant les buttes hors de la lame d'eau et en faisant monter celle-ci progressivement au fur et à mesure que les plants croissent.
- en apportant de grandes quantités de fumure organique dans les bas-fonds afin d'accélérer la reprise et permettre d'augmenter la lame d'eau.

Ces observations ne permettent pas de tirer des conclusions très tranchées. Il nous semble qu'une solution moyenne consisterait à proposer des bassins de 25 ares, sauf dans les parties de plus grande déclivité où des bassins de 10 ares limiteront les mouvements de terre. Le compartimentage - s'il s'avère nécessaire - sera réalisé par le paysan. Cette solution présente l'avantage d'impliquer davantage l'exploitant, ce qui est toujours un facteur positif⁴². Pour que cette option soit réaliste, il faut toutefois que la qualité du planage soit telle que son amélioration ultérieure - avec ou sans compartimentage - soit compatible avec les outils et la force de travail dont disposent les paysans.

La qualité du planage est difficile à appréhender. Les normes annoncées dans les spécifications des Projets ne peuvent être que des indicateurs; ± 5 cm / 10 ares (R), ± 10 cm / 25 ares (K), ± 5 cm / 10 ares (S), ± 5 cm / 10 ares (B).

Dans tous les cas, la détérioration du planage pousse à relativiser l'importance de sa qualité initiale et rend nécessaire l'utilisation de la barre niveleuse. Ceci est perçu de manière très claire par les paysans; les ventes de barres niveleuses montrent l'intérêt

⁴² quand il est assorti d'un minimum de garanties foncières.

croissant des paysans à son égard: de 1987 à 1991, 441 barres niveleuses ont été produites et vendues par l'Atelier d'Assemblage de Niono.

Ainsi, il semble plus indiqué, au vu de sa détérioration, de réduire les coûts du planage - 356.000 F/ha sur (R) - et, en contrepartie, de munir chaque exploitant d'une barre niveleuse (coût 25.000 F).

Le tableau suivant montre que le procédé de planage adopté est pratiquement le même: le planage proprement dit n'est réalisé que si le contrôle après le préplanage indique que celui-ci est nécessaire. C'est peut être au niveau de ce contrôle (nombre de points relevés par hectare), que se définit la qualité finale du planage.

NORMES DE PLANAGE DES DIFFERENTS PROJETS

Désignation	Retail II	Kokry	Siengo	Boky wéré
Levé topographique	x ⁴³	x ⁴⁴	x	x
Débosselage au bulldozer	x	x	x	x
Ripage (tracteur ou bull)	x	x	x	x
Pulvérisation des mottes (tracteur)	x		x	
Préplanage (bulldozer ou grader)			x	x
⁴⁵ Planage (grader) x	x	x	x	x
Contrôle topographique	x	x	x	x
Tolérance théorique	± 5 cm/10 a	± 10 cm/50 a	± 5 cm/10 a	± 5 cm/10 a
Coût à l'hectare	356.000	215.000	172.000	245.000

Les coûts moyens pourront également être réduits en refusant l'aménagement de certaines parcelles hautes dont les mouvements de terre sont trois ou quatre fois supérieurs à la moyenne. Sur Retail II, pour une moyenne de l'ordre de 250 m³/ha, certains mouvements de terre atteignent 1500 m³/ha. Ainsi, à l'extrême, certaines parcelles présentant des dénivelés de près d'un mètre ont été planées. Sur (B), une limitation des mouvements de terre (300 m³/ha) a ainsi éliminé certaines zones trop dégradées.

Arroseurs en béton

Les arroseurs en béton de Retail II présentent un très bon comportement d'ensemble, ce qui est normal deux hivernages seulement après leur construction. Ils ont le grand avantage de réduire l'emprise de l'arroseur de 10 - 20 m à seulement 3 m et de ne demander qu'un entretien très réduit⁴⁶: dans les zones sableuses où la détérioration des canaux est très importante après seulement une ou deux campagnes, ils constituent une option digne d'intérêt (zone de maraîchage en particulier).

⁴³ 8 points/hectare

⁴⁴ 30 points par hectare

⁴⁵ le planage n'est effectué qu'en cas de besoin

⁴⁶ quelques années de recul sont nécessaires pour confirmer leur comportement.

Une attention doit cependant être accordée aux remblais qui peuvent avoir besoin d'être rechargés (arroseur maraîchage du N6) et aux débordements qui peuvent éroder les remblais et déchausser un ou plusieurs éléments du canal (extrémité de l'arroseur maraîchage du N6bis).

Sur Retail II, leur coût était de l'ordre de trois fois celui de l'arroseur conventionnel: il faut toutefois considérer le coût presque prohibitif de l'entretien des canaux en zone sableuse et, d'autre part, le coût réel du canal en béton: selon les dires de l'entreprise chargée des travaux, l'importance du surcoût était en bonne partie liée au caractère expérimental de l'aménagement.

Il serait donc souhaitable de vérifier quel serait le coût réel d'une telle option si celle-ci devait être adoptée à plus grande échelle.

Modules à masque

Les modules à masque ont été conseillés par la mission d'harmonisation et sont retenus dans tous les cas. Le prix des modules sur Retail est deux ou trois fois supérieur à celui des autres projets. Ceci est dû à une facturation au prix des modules Neyrtec importés, bien que ceux-ci aient été produits localement par l'entreprise.

Les coûts actuels (réels) sont donc bien inférieurs et justifient ce choix qui représente moins de 1% du coût total. Outre la régulation qu'ils permettent, l'ouverture des modules à masque est contrôlée par le service de Gestion de l'Eau.

Par contre, le coût extrêmement élevé des modules de prises de partiteur (entre 6 et 10 millions) amène à rejeter cette option.

Vannes hydrauliques automatiques

L'adoption de vannes AVIS et AVIO sur les projets de Siengo et Boky-wéré (sur des éléments du réseau autres que ceux considérés dans notre étude), ne semble pas tenir compte des difficultés observées ailleurs avec du matériel semblable.

Outre le problème du réglage et de la maintenance, leur coût est très élevé: les 22 vannes du distributeur Kokry atteignent un total de 257 millions et les deux vannes AVIO du Grüber 248 millions !

Aménagement des parcelles maraîchères

Les parcelles maraîchères ont en général été négligées lors des réaménagements. Prévaut l'idée que l'aménagement des planches de maraîchage, peut-être à cause de leur faible étendue, est à la charge du paysan.

Ce manque d'attention se trouve en opposition avec l'importance économique du maraîchage dans le fonctionnement des exploitations de l'Office du Niger. Il traduit aussi la non prise en considération des problèmes propres au maraîchage.

Les parcelles maraîchères ne sont pas planées au moment du réaménagement. Ceci est dommageable dans la mesure où cela favorise les rétentions d'eau localisées d'eau. Dans certains cas, il s'agit de rizières qui se trouvent transformées en sole maraîchère: les rigoles coupent alors les anciennes diguettes et divisions parcellaires et leur profil en long accuse une succession de hauts et de bas; la distribution de l'eau se traduit alors par une inondation prolongée des parties basses qu'il est impossible de drainer. Ce phénomène est crûment illustré par l'exemple du village de Tissana.

Le principal problème des zones de maraîchage, toutefois, est celui de la salinisation. On sait que dans certains villages ce phénomène est tellement accru qu'il oblige les paysans à "décaper" leurs terres en enlevant la couche superficielle.

La salinisation est principalement provoquée par trois facteurs:

- **la remontée de la nappe phréatique**, qui permet des remontées capillaires très importantes (le maraîchage est souvent pratiqué sur des zones marginales "sableuses").
- **le mode d'irrigation**: l'irrigation à la calebasse maintient un bon niveau d'humidité, mais seulement dans une couche superficielle du sol, sans assurer un minimum de lessivage⁴⁷. L'évapotranspiration reprend donc cette eau et les sels se concentrent sur les tout premiers centimètres. Des mesures réalisées au Projet Retail ont permis de voir que la salinité dans la couche de 0 à 2.5 cm était deux fois plus élevée que dans la couche suivante.
- **la distribution de l'eau et sa gestion**: l'amenée de l'eau se fait par des rigoles qui se trouvent constamment remplies; ceci favorise le maintien de la nappe à un niveau qui oscille le plus souvent entre 40 et 60 cm. Les remontées s'en trouvent accrues et, dans certains cas, cet excès d'eau provoque le pourrissement des bulbes ou des racines.

On constate que dans beaucoup de cas le système de drainage est inexistant, bouché (parfois volontairement comme au N1, pour ne pas gaspiller d'eau !) ou inutilisé. Il serait souhaitable de ne remplir les rigoles qu'au moment de l'irrigation et de les vidanger ensuite; ceci est le plus souvent impossible dans les conditions actuelles: il y a trop d'irrigants sur une même rigole pour pouvoir alterner remplissages et vidanges. Ceci est par contre possible pour les sous-rigoles qui longent les planches, si tant est qu'on prévoit un drain à leur extrémité (et que celui-ci fonctionne !).

Dans ces conditions, la plupart des soles de maraîchage n'échapperont, semble-t-il, pas à une salinisation croissante et aiguë dans le futur. Le réseau de drainage doit y être

⁴⁷ Notons que ce que l'on nomme communément "perte" par percolation, n'est pas à proprement parler une perte puisqu'elle est essentielle pour assurer une évacuation des sels.

soigné et entretenu⁴⁸. Les planches doivent être planées, ceintes d'un bourrelet qui retiendra l'eau lors de l'hivernage et provoquera un plus grand lessivage du sol.

Aménagement des parcelles fourragères

Sur Retail II des superficies assez importantes (de 10 à 20 hectares/ village) ont été dégagées par les exploitants pour de zones de pâturage et/ou fourrage, en conséquence des problèmes accrus que pose l'augmentation des troupeaux et la nécessité de fournir une alimentation aux boeufs de labour.

Des expérimentations sont actuellement menées par la Recherche-Développement pour mettre ces zones en valeur. Un aménagement parcellaire est souhaitable au moment des travaux, afin de permettre un bon drainage de ces parcelles et éviter les stagnations d'eau. On recommande un travail du sol de manière à établir une pente de 0.5 % de la rigole vers le drain.

XI CONCLUSIONS

Les observations présentées dans cette étude permettent de dégager un certain nombre de conclusions.

Il faut en premier lieu noter le consensus progressif qui se dégage des expériences de réaménagement, menées depuis plus d'une décennie, qui peuvent maintenant être sereinement confrontées. La synthèse de ces expériences est actuellement réalisée par la DAH, qui doit prochainement proposer des normes d'aménagement harmonisées pour les futurs travaux de réhabilitation.

L'évolution des aménagements réalisés par le Programme Arpon montre qu'il est souhaitable de ne pas se limiter à une réhabilitation trop sommaire et de prendre en compte certains aspects comme l'amélioration des pistes (remblais pour les partiteurs, élargissement pour les arroseurs), de la qualité du planage ou des prises d'arroseur. La recherche de solutions peu coûteuses a également permis de dégager certaines conceptions qui doivent être reprises, comme la généralisation du travail en équilibre remblai/déblai ou la faible emprise des rigoles.

La qualité des aménagements du type Retail est bien sûr appréciée par les paysans. On observe cependant que le coût de cette qualité est élevé. Une limitation des terrassements, en réduisant les emprunts qui en augmentent grandement le coût, des exigences moins élevées pour le planage, compte tenu de sa rapide dégradation, réduiraient des postes qui pèsent lourdement dans le coût à l'hectare. L'emprise des ouvrages (et des zones d'emprunts) pourrait être réduite par un non dépassement excessif des profils en travers théoriques. Le doublement ou le revêtement de certaines pistes de partiteur ne sont pas indispensables.

⁴⁸ Les rigoles et drains des parcelles de maraîchage sont de loin les plus mal entretenus de tout le réseau: là encore l'idée semble prévaloir que le maraîchage constitue une exception.

On observe également que certaines options présentent respectivement des avantages et des inconvénients qui, une fois confrontés, ne permettent pas vraiment de trancher sans faire intervenir un "goût" ou une appréciation personnelle: c'est le cas des prises de rigole ou de la maille de compartimentage.

Le coût des investissements est évidemment dépendant des conditions de concurrence au moment de l'appel d'offre, ce qui explique en partie la variabilité des prix unitaires. La question du coût ramène aussi nécessairement à celle de la pérennité des aménagements et à celle, primordiale, de l'entretien. Les insuffisances constatées dans ce domaine et le recul insuffisant ne permettent malheureusement pas de se faire une idée très précise du lien quantitatif entre ces différents facteurs. Les années à venir, qui plus est avec la priorité qui semble devoir être donnée à l'entretien, apporteront sans doute des éléments de comparaison.

Il est apparu très clairement, par contre, que la qualité du matériau - très variable - n'est pas suffisamment prise en compte dans les choix techniques - uniformes - d'un même projet. Ainsi un revêtement latéritique pourra être totalement justifié ou pas selon les cas.

Les protections naturelles des ouvrages devraient être renforcées: il faudrait vérifier le coût et l'efficacité d'une végétalisation des talus. Toutes les risbermes du réseau secondaire devraient être systématiquement stabilisées avec des eucalyptus ou des gmélinas.

L'importance des soles maraîchères (et, à terme, fourragères) a été notée. Elles doivent être prises en compte dans le réaménagement.

L'évolution des rendements observée à l'Office du Niger et la prise en compte des expériences des divers réaménagements sont des éléments qui doivent concourir à la définition d'un meilleur équilibre entre coût et qualité.

Coût de la réhabilitation de Retail II

La répartition des coûts fournie par le contrôle des travaux de Retail II (BCEOM), y compris ce dernier, est la suivante (FCFA).

Installations et services	444.000.000
Terrassements pour le réseau primaire d'irrigation	248.000.000
Terrassements pour le réseau primaire de drainage	217.000.000
Terrassement pour le réseau secondaire	724.000.000
Aménagements des sols en vue des cultures	1.394.000.000
Pistes d'accès aux villages	21.000.000
Ouvrages	574.000.000
Divers	111.000.000
Contrôle des travaux	261.000.000
TOTAL	4.000.000.000 ⁴⁹

On peut corriger ce coût global en tenant compte des investissements dont le bénéfice peut être étendu à une aire plus grande et, réciproquement, en imputant une fraction des réaménagements réalisés en amont (distributeur) qui concernent la tranche Retail II. On peut ainsi rectifier globalement les coûts concernant le réseau primaire (adduction et drainage) par des règles de trois.

Distributeur	Dernier bief (2500 m)	x 1.73
Drainage	Niono-Retail (2400 m)	x 1
	Niono-Gruber (8000 m)	x 0.5
	Kala (6.500 m)	x 0.15
	NR 13 (4680 m)	x 0.5

soit une augmentation de 50 millions, si l'on considère le coût des canaux en question, i.e. seulement 1.2 % du coût global.

⁴⁹ valeur arrondie

On peut aussi calculer un coût d'aménagement restreint en isolant les aspects expérimentaux (155 millions de plus-values pour les arroseurs en béton) et les aménagements annexes (lavoirs, abreuvoirs,...), soit de l'ordre de 100 millions: on arrive ainsi à un total de 3.745 millions.

Si l'on considère une superficie réaménagée nette de 1344 ha, on obtient les moyennes à l'hectare suivantes:

Coût total	3.00 millions/ha
Coût total travaux (sans le contrôle)	2.78 millions/ha
Coût sans aménagements annexes	2.78 millions/ha
Coût sans aménag.annexes ni contrôle	2.56 millions/ha
Coût total ramené à l'hectare brut	2.86 millions/ha

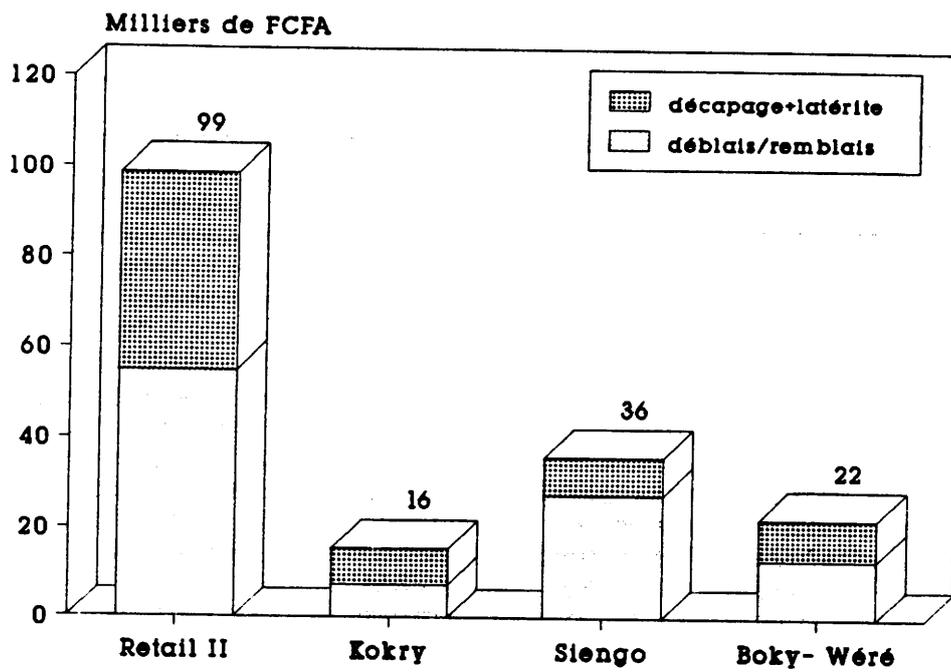
*Réflexions sur les options de réaménagement**Comparaison des mètres linéaires par hectare***Mètres totaux par réaménagement**

Aménagement	Retail II	Kokry	Siengo	Macina
Distributeur	2.512	1.370	13.900	16.000
Partiteur	17.543	2.192	23.150	24.000
Arroseur	47.600	12.604	125.000	83.000
Drain primaire	17.900	2.055	26.000	40.000
Drain secondaire	14.929	2.192	29.350	31.500
Drain tertiaire	40.037	21.920	140.000	81.000

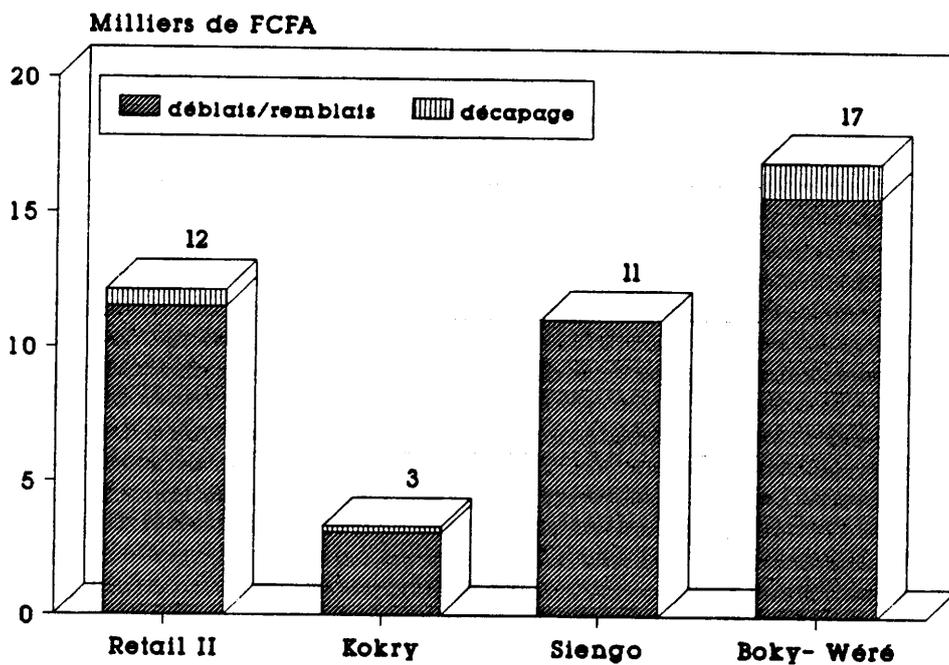
FACTEUR DE CORRECTION POUR L'HOMOGENEISATION DES COUTS

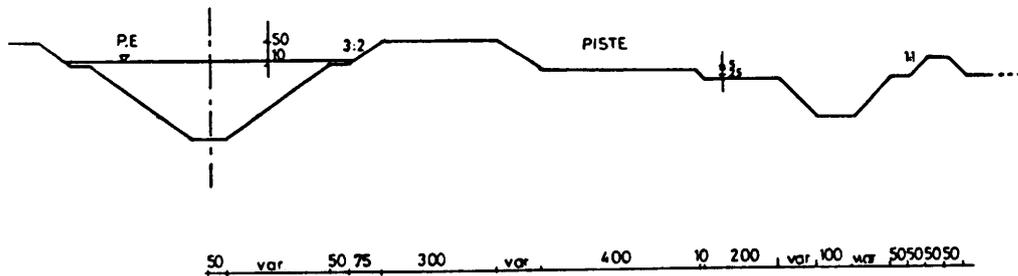
Aménagement	Retail II	Kokry	Siengo	Macina
Superficie	1344 ha	274 ha	3.000 ha	2.520 ha
Distributeur	0.44	0.95	1.10	1.51
Partiteur	1.36	0.84	0.81	0.99
Arroseur	0.91	1.18	1.07	0.84
Drain primaire	1.38	0.78	0.90	0.95
Drain secondaire	1.05	0.85	0.92	1.18
Drain tertiaire	0.82	1.00	1.29	0.89

COUT DU KILOMETRE DE DISTRIBUTEUR



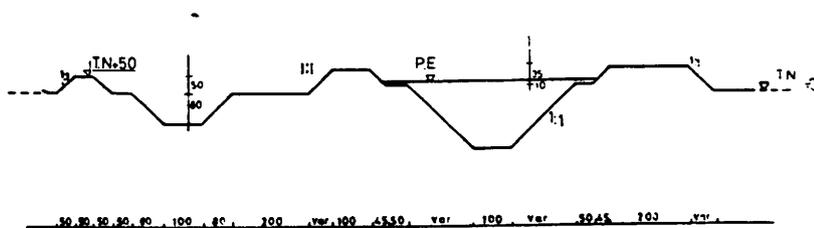
COUT DU KILOMETRE DE DRAIN PRIMAIRE





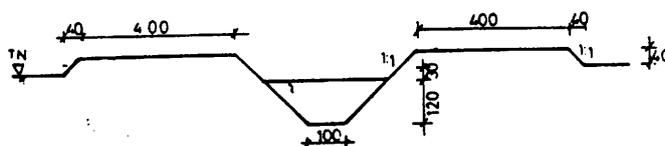
NB: Les cotes des cavaliers de partieur seront à augmenter avec 10cm de plus value

-OFFICE DU NIGER- D.A.H S.E.T -Ségou-		PLAN TYPE
PROFIL EN TRAVERS PARTITEUR		
Décembre 91	Plan N°016	Ech: 1/100



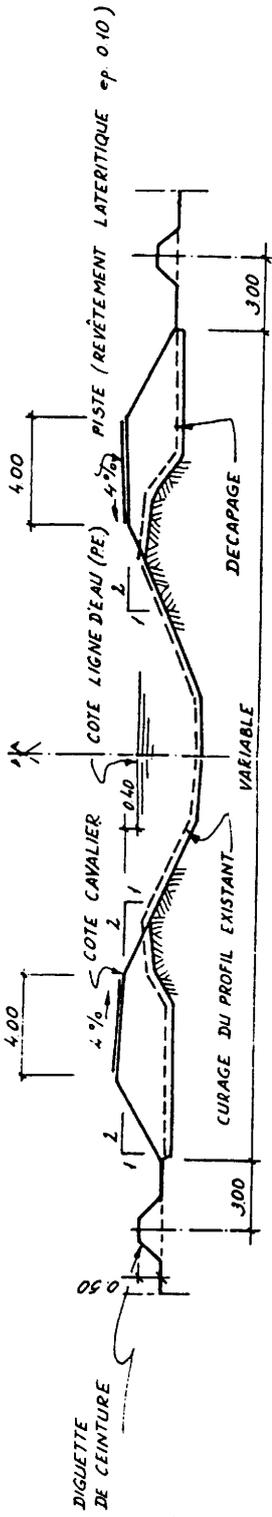
NB: Les cavaliers de l'arroseur seront à augmenter avec 10 cm de plus value

-OFFICE DU NIGER- D.A.H S.E.T -Ségou-		PLAN TYPE
Profil en Travers Arroseur et Drain de Parcelle		
Décembre 91	Plan N°017	Ech: 1/100

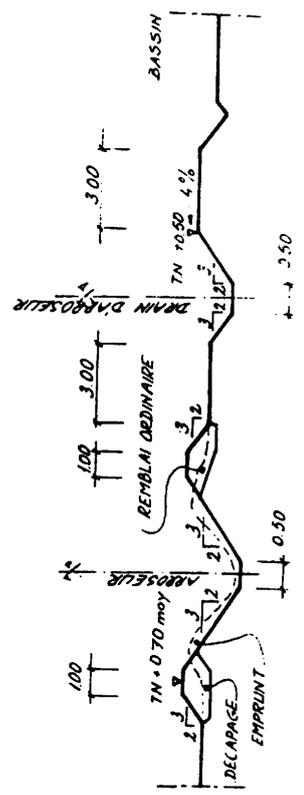


KOKRY (ARPON)

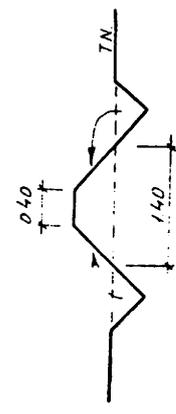
-OFFICE DU NIGER- D.A.H S.E.T -Ségou-		PLAN TYPE
Profil en Travers Drain secondaire K1, K2		
Janvier 1992	Plan N° 018	Ech: 1/100



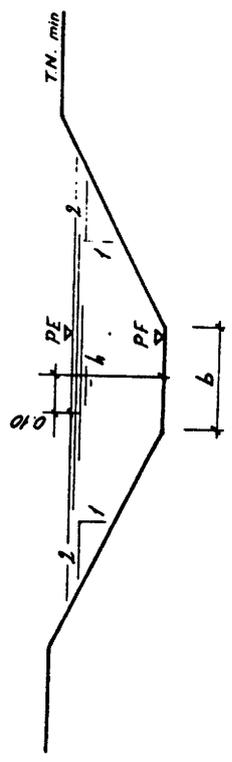
PARTITEUR ET SOUS PARTITEUR



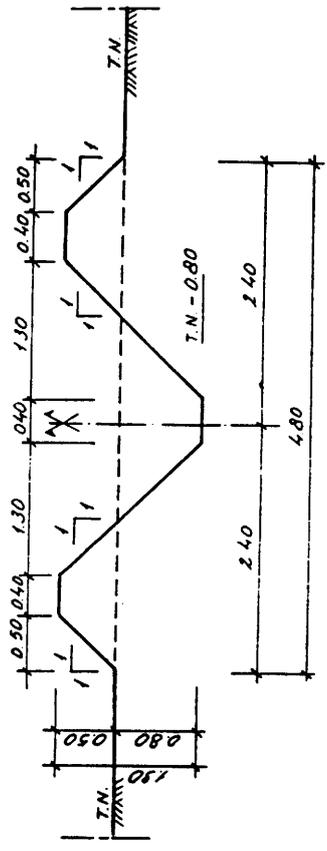
ARROSEUR



DIGUETTE DE CEINTURE DES BASSINS



DRAIN DE PARTITEUR ET SOUS PARTITEUR

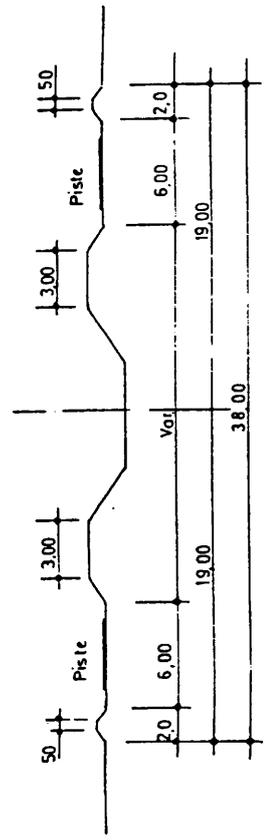


RIGOLE DE DISTRIBUTION ET DE DRAINAGE

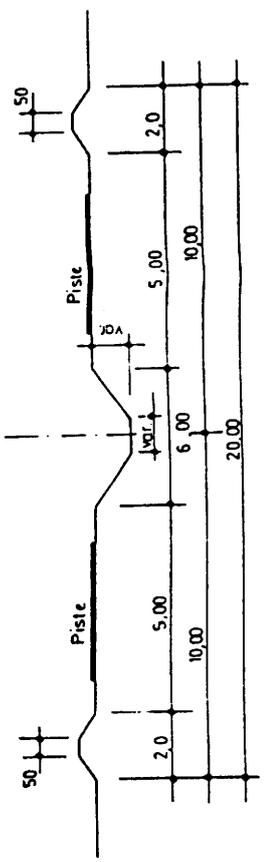
PROJET SIENGO

REPUBLIQUE DU MALI MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE OFFICE DU NGER	PERMÉTRE INDICOLE DU DISTRIBUTEUR SIENGO TRAVAUX DE RÉHABILITATION DOSSIER D'AVANT-PROJET DÉTAILLE
DOSSIER FINANCÉ PAR L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DE DÉVELOPPEMENT (AID) GROUPE DE LA MANOUE MONDIALE	
PROFILS EN TRAVERS TYPES	
SOCORBAT Société d'Études et de Travaux DHY Consultants	DHY DHY Consultants
Version : 1	Version : 1
Document : 2 sur 12	Document : 2 sur 12
Date : Juin 90	Date : Juin 90

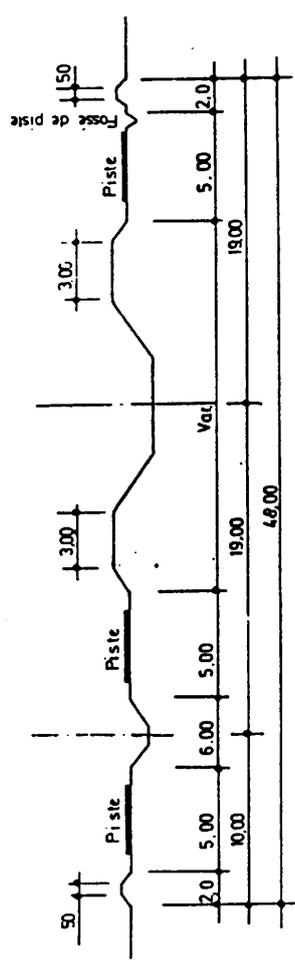
CANAL PARTITEUR



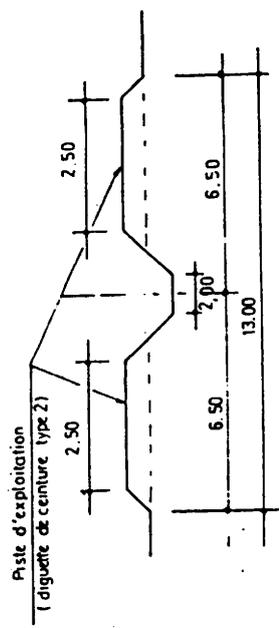
DRAIN PARTITEUR



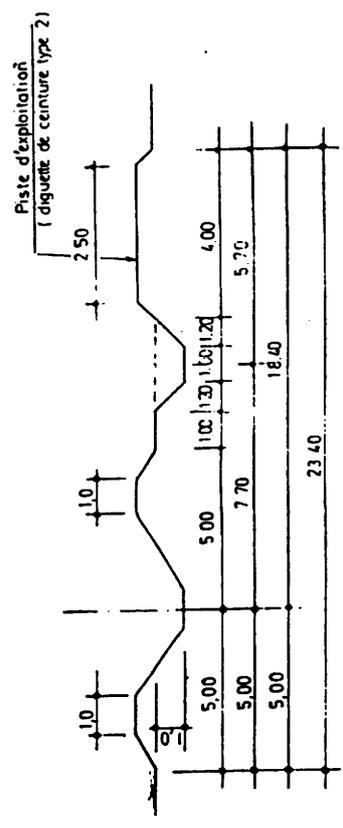
DRAIN ET CANAL PARTITEUR



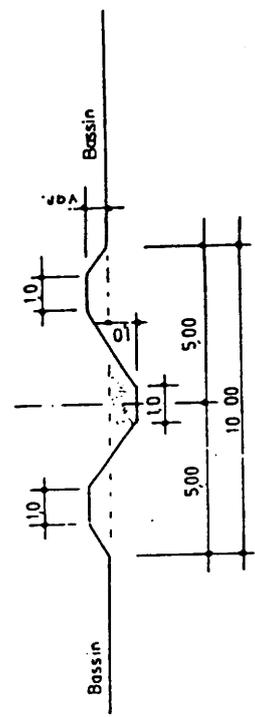
DRAIN D'ARROSEUR (Type 2)



CANAL ARROSEUR ET DRAIN D'ARROSEUR (Type 1)



ARROSEUR



NOTA : le fruit des canaux et fosses est de 3 / 2.

PROJET MACINA BOKY WERE

REPUBLIQUE DU MALI
OFFICE DU NIGER

ETUDE DE FACILITE DE LA
ZONE DE MACINA

GERSAR

1105 Avenue Pierre Mendès France
30001 Niamey France
Téléphone : 0033.698.40001 Telex 400789 F

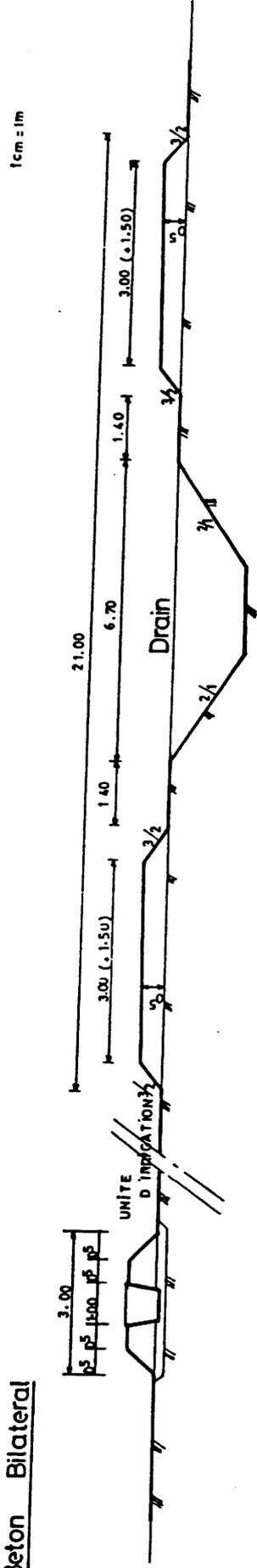
AVANT-PROJET DETAILLE DU
CASEY DE BOKY WERE
EMPRISES TYPES

1 / 1

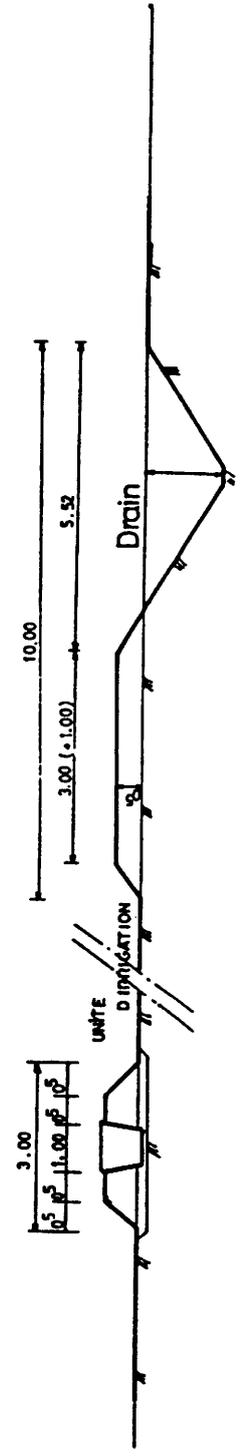
RETAIL

PROFILS TYPES DES ARROSEURS BETON ET DRAINS

Arroseur Beton Bilateral



Arroseur Beton Monolateral



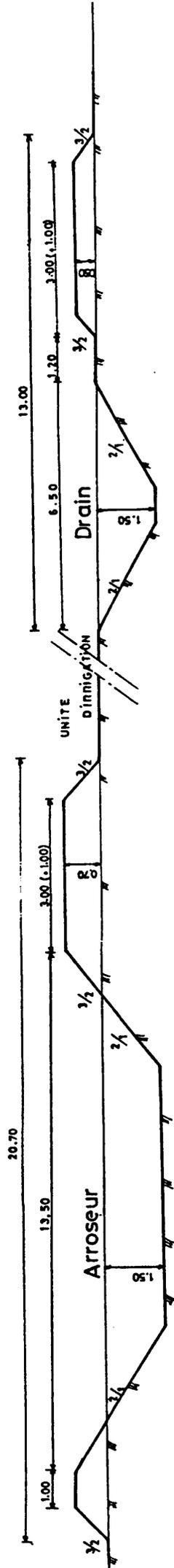
NB: Les cotes entre parenthèses indiquent les sur-largeurs constatées après exécution ("sécurité" prise par l'Entreprise)

PROJET RETAIL II

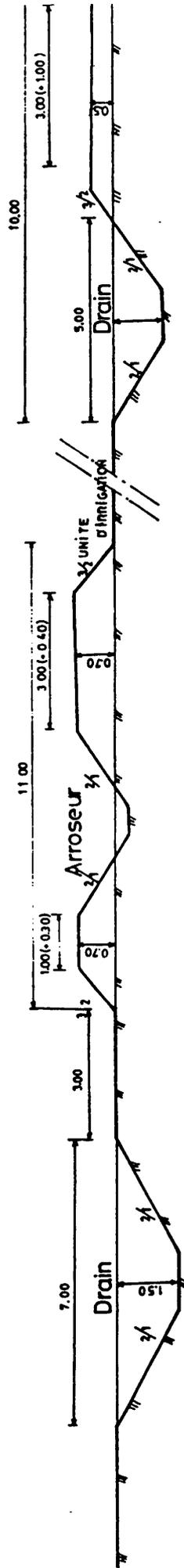
PROFILS TYPES DES ARROSEURS ET DRAINS EN REMBLAI

1 cm = 1 m

Bilatéral avec une piste sur arroseur et une piste sur drain



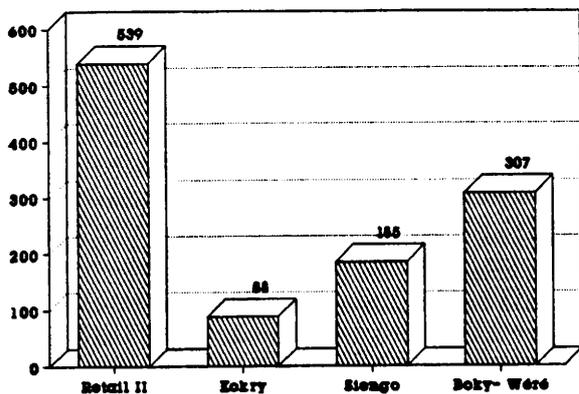
Mondolateral avec une piste en pied de digue



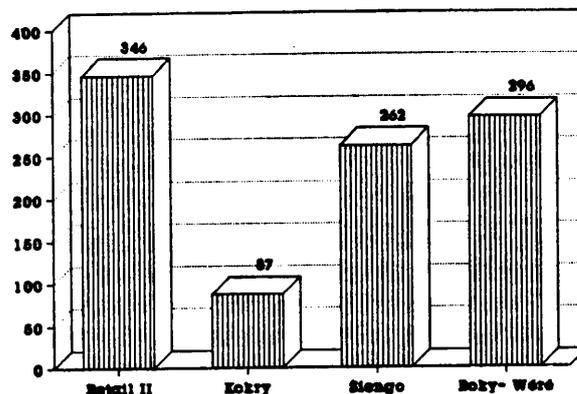
U.B. Les cotes entre parenthèses indiquent les sur-largeurs constatées après exécution ("sécurité" prise par l'Entreprise)

COMPARAISON DES COUTS UNITAIRES A L'HECTARE pour différentes rubriques

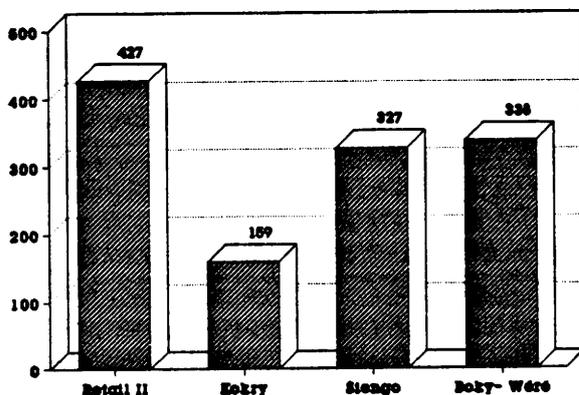
TERRASSEMENT RESEAU SECONDAIRE



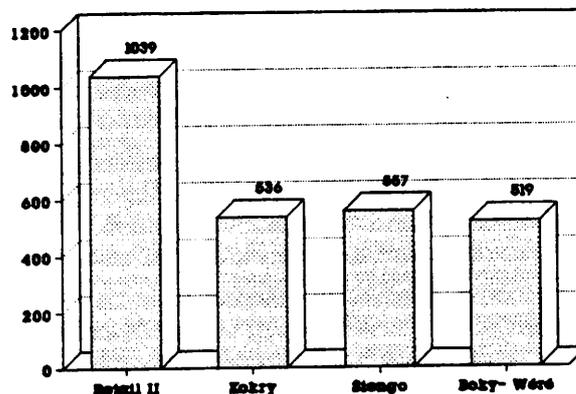
TERRASSEMENT RESEAU PRIMAIRE



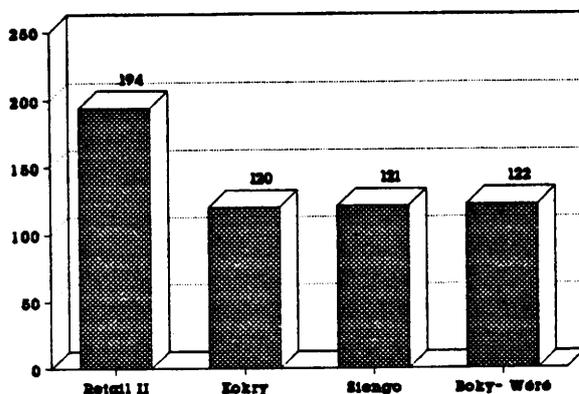
OUVRAGES



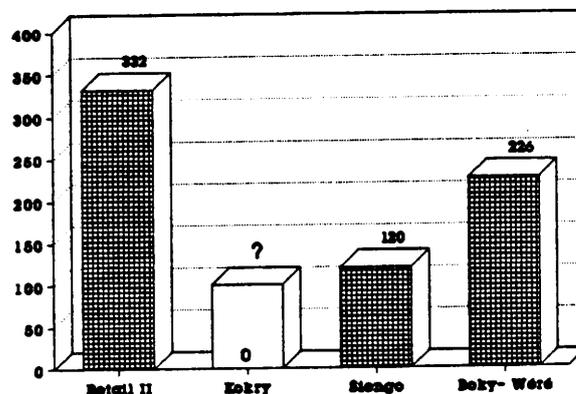
AMENAGEMENT PARCELLAIRE



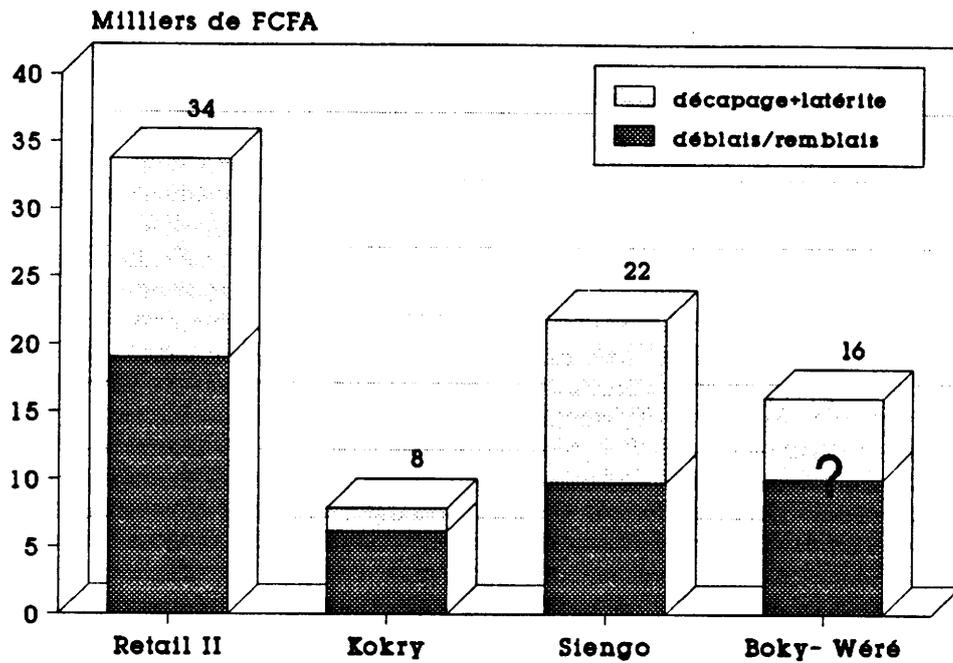
CONTROLE



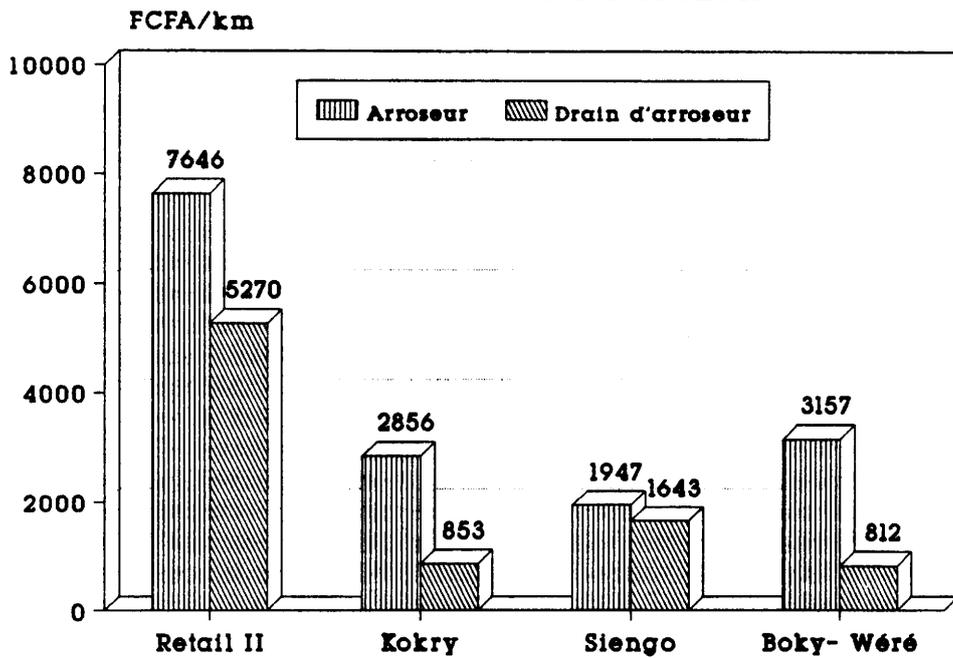
INSTALLATION



COUT DU KILOMETRE DE PARTITEUR



COUT DU KILOMETRE D' ARROSEUR ET DE DRAIN D'ARROSEUR



**PARTIE E : LES PROBLEMES DE SALINISATION
ET ALCALINISATION**

1/ INTRODUCTION

Un certain nombre d'observations simples peuvent permettre de compléter utilement nos connaissances sur le difficile problème de salinisation et alcalinisation à l'Office du Niger.

On présente ici quelques résultats, qui suscitent parfois plus d'interrogations que de réponses, avec une attention particulière aux problèmes des soles maraichères ainsi qu'à la dynamique des nappes.

Toutes les analyses ont été effectuées au Laboratoire de la Zone de Niono, avec la collaboration de M. Samaké. Les conductivités sont exprimées en micromhos/cm et calculées pour un dosage terre/eau de 1:2.50. On rappelle ci-dessous les classes de salinité et alcalinité retenues par l'IER.

Salinité ($\mu\text{mhos/cm}$)

classe 1	< 100	non salin
classe 2	100 - 400	peu salin
classe 3	400 - 1000	salin
classe 4	> 1000	très salin

Alcalinité (pH)

classe 1	< 6.5	non alcalin
classe 2	6.5 - 8.1	peu alcalin
classe 3	8.1 - 9.0	alcalin
classe 4	> 9.0	très alcalin

2/ EXEMPLE DE VARIABILITE SPATIALE : LA REGIE DU N1 - 6G

La parcelle de la régie située au N1 - 6g présente de longue date des problèmes de carence partiellement identifiés. Afin de vérifier le pH et le degré de salinité du sol, dans sa couche racinaire, des prélèvements systématiques ont été réalisés selon un quadrillage de 10 m x 10 m, ceci sur une superficie de près de deux hectares (10 paires de deux bassins de 1000 m²)¹.

¹ avec la collaboration de Dicko (IER).

Les problèmes de salinisation et alcalinisation

Les prélèvements ont été réalisés sur deux couches: 0 - 20 cm et 20 - 40 cm, soit un total de 326 échantillons.

Les résultats montrent que l'ensemble des échantillons se trouvent dans les classes de sol non et peu salins, non et peu alcalins - à l'exception de 4 % d'entre eux qui correspondent à un sol alcalin. Le pH et la CE sont plus élevés en moyenne dans la couche supérieure, avec des moyennes respectives de 6.95 et 83, 6.74 et 62 pour les deux couches.

La variabilité de ces deux grandeurs est supérieure dans la deuxième couche (voir tableau ci-dessous).

mesure	moyenne	écart type	coef.variation
CE (0-20 cm)	83 micromhos	34	41 %
CE (20-40 cm)	62 micromhos	39	62 %
pH (0-20 cm)	6.95	0.51	7 %
pH (20-40 cm)	6.74	0.65	10 %

Pour la conductivité, on observe des valeurs extrêmes de 30 et 200 micromhos. Le pH varie de 5 à 8.34.

Il ressort de ces analyses que la parcelle n'est pas atteinte par des problèmes d'alcalinisation et salinisation. Ses insuffisances doivent être mises sur le compte d'une mauvaise fertilité.

Outre l'intensité des problèmes de cette zone, la cartographie des résultats fournit (figures 1 à 4) un excellent exemple de variabilité spatiale du pH et de la conductivité électrique. Cette variabilité, qui reflète sans doute principalement la propre hétérogénéité pédologique du sol, implique que tout diagnostic et/ou correction du sol s'avèrent extrêmement délicats.

On peut également profiter de ces résultats pour tenter de mettre en évidence une corrélation entre le pH et la conductivité. C'est ce que montrent les figures 5 et 6, sur lesquelles on observe effectivement une certaine corrélation. Les points les plus alcalins sont tendanciellement aussi les plus salins, particulièrement en superficie.

3/ EVOLUTION INTERANNUELLE DE LA SALINITE

Les caractéristiques chimiques d'un sol de rizière, saturé une période de l'année et pourvu d'une nappe qui oscille entre deux niveaux assez variables (voir plus loin), ne sont évidemment pas constantes. Des comparaisons portant sur plusieurs années d'intervalle risquent pour cette raison d'être biaisées si les époques de prélèvements ne correspondent pas.

VARIABILITE SPATIALE DE LA CONDUCTIVITE

couche 0 - 20 cm

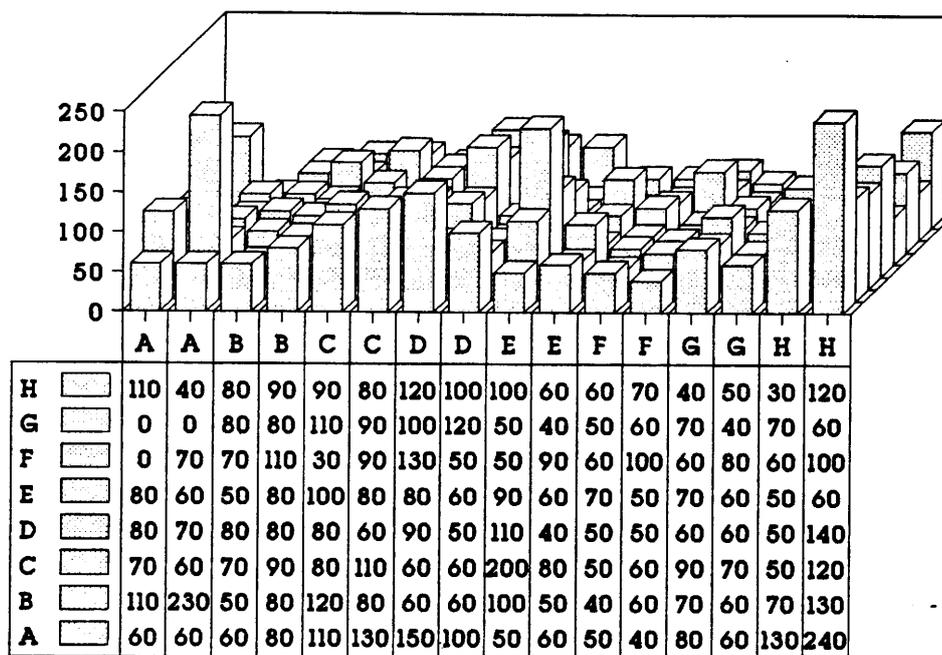


Fig.1

VARIABILITE SPATIALE DE LA C. ELECTRIQUE

couche 20 - 40 cm

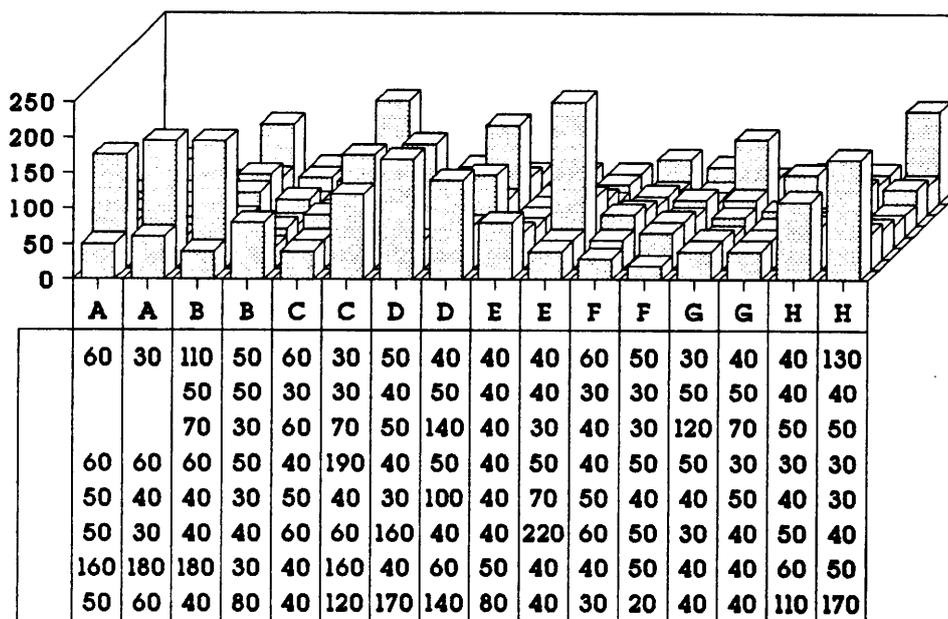


Fig.2

VARIABILITE SPATIALE DU pH
couche 0 - 20 cm

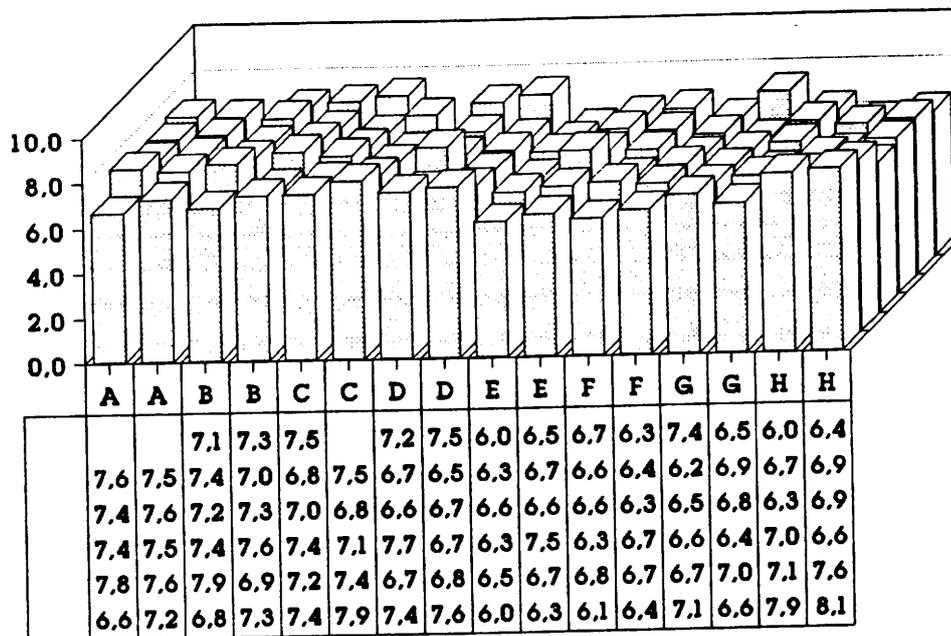


Fig.3

VARIABILITE SPATIALE DU pH
couche 20 - 40 cm

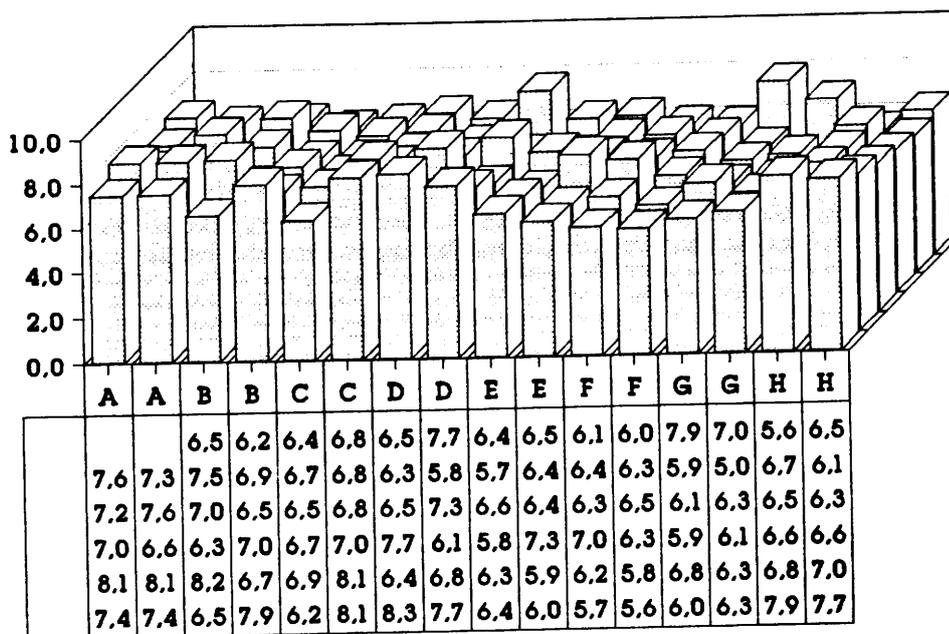


Fig.4

RELATION C.E - pH (0 - 20 cm)
Régie du Projet Retail - N1 6g

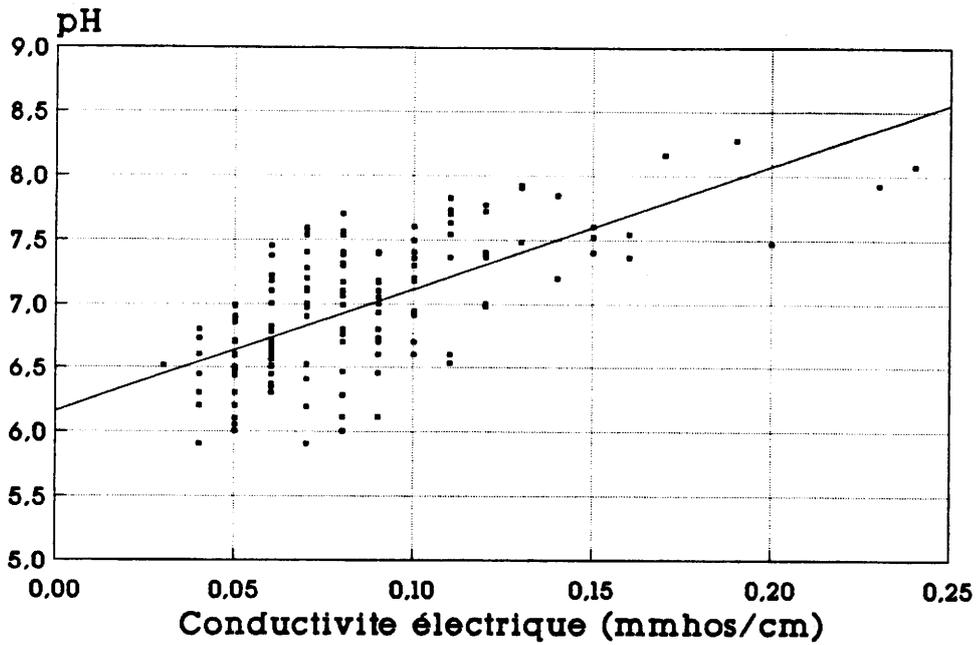


Fig.5

RELATION C.E - pH (20 - 40 cm)
Régie du Projet Retail - N1 6g

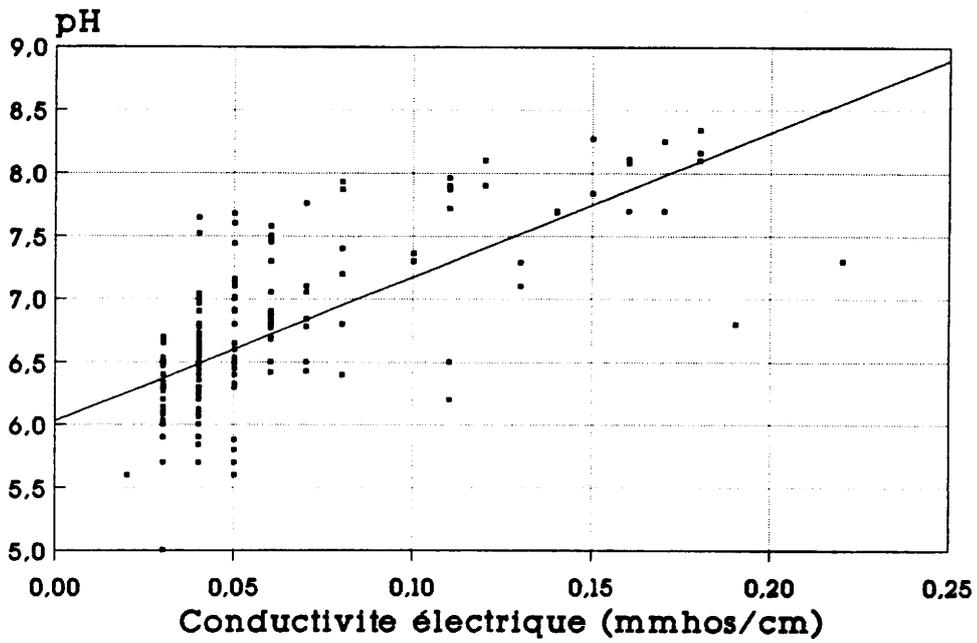


Fig.6

Afin de suivre cette évolution interannuelle, trois points de collecte ont été choisis pour être l'objet de prélèvements continus et périodiques. Pour pouvoir faciliter le repérage de ces points et profiter d'analyses antérieures, nous avons choisi deux points situés au pied des piézomètres P6 et P8 installés par l'IER sur l'arroseur N4-1g. Deux autres points ont été choisis en zone non-réaménagée (village N7), pour une future étude de l'effet du réaménagement.

Des échantillons sont prélevés sur 5 couches différentes, et obtenus par mélange de trois prélèvements par site : 0 - 2.5 cm, 2.5 - 20 cm, 20 - 40 cm, 120 - 140 cm.

La figure 7 montre les premiers résultats obtenus pour le point P8 (ces graphiques seront évidemment complétés au fur et à mesure des relevés ultérieurs). La première valeur correspond aux prélèvements de l'IER en ces mêmes points, lesquels datent d'avril 90. On constate tout d'abord une parfaite correspondance avec les mesures effectuées en avril 92, ce qui indique une stabilité des phénomènes (sur cette courte période). Le pH est stable autour de 9, sauf pour la couche superficielle qui voit son pH augmenter après l'hivernage. La conductivité, elle aussi, est, pour l'instant, relativement stable. Ces mesures seront répétées mensuellement.

4/ MESURES SUR PARCELLES MARAICHÈRES

C'est sur les parcelles maraîchères que les problèmes de salinisation sont les plus aigus. On sait que dans certains villages ce phénomène est tellement accru qu'il oblige les paysans à "décaper" leurs terres en enlevant la couche superficielle.

4.1 Caractéristiques générales

La salinisation est principalement provoquée par trois facteurs:

- **la remontée de la nappe phréatique**, qui permet des remontées capillaires très importantes (le maraîchage est souvent pratiqué sur des zones marginales "sableuses").
- **le mode d'irrigation**: l'irrigation à la calébase maintient un bon niveau d'humidité, mais seulement dans une couche superficielle du sol, sans assurer un minimum de lessivage². L'évapotranspiration reprend donc cette eau et les sels se concentrent sur les tous premiers centimètres.

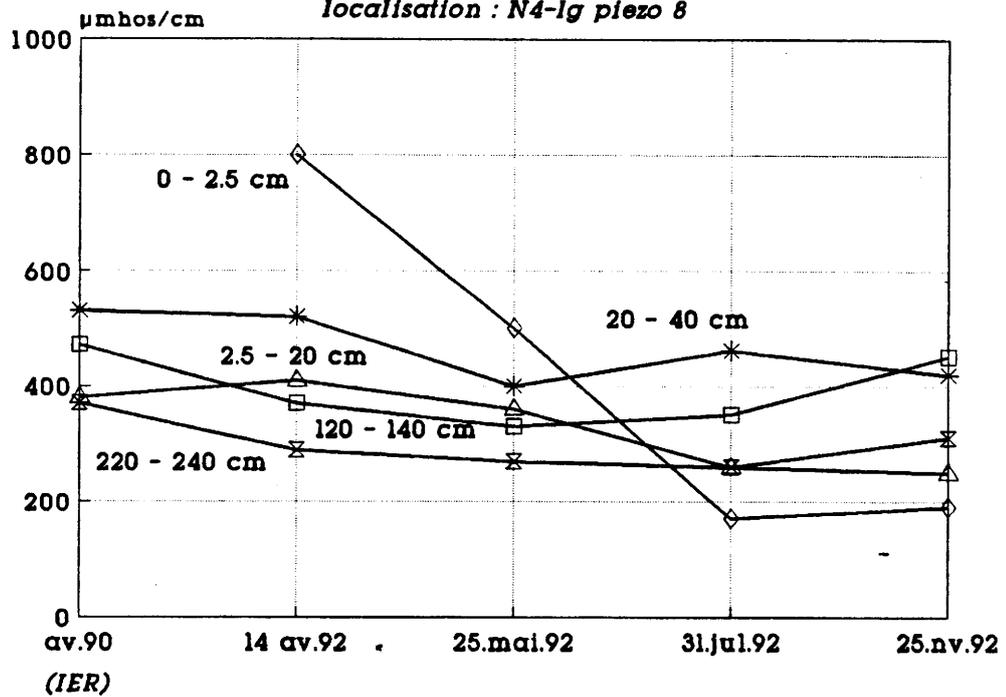
Ce phénomène a pu être vérifié par l'analyse de prélèvements en couches de quelques centimètres. Deux transects de planche maraîchère ont été réalisés (au N9, points A1, A2 et A3; au N6bis, points B1, B2 et B3). Les parcelles choisies étaient plantées d'échalotes présentant un développement médiocre. Neuf couches

² Notons que ce que l'on nomme communément "perte" par percolation, n'est pas à proprement parler une perte puisqu'elle est essentielle pour assurer une évacuation des sels.

VARIATION INTERANNUELLE DE LA C.E

évolution par couche

localisation : N4-1g piezo 8



VARIATION INTERANNUELLE DU pH

évolution par couche

localisation : N4-1g piezo 8

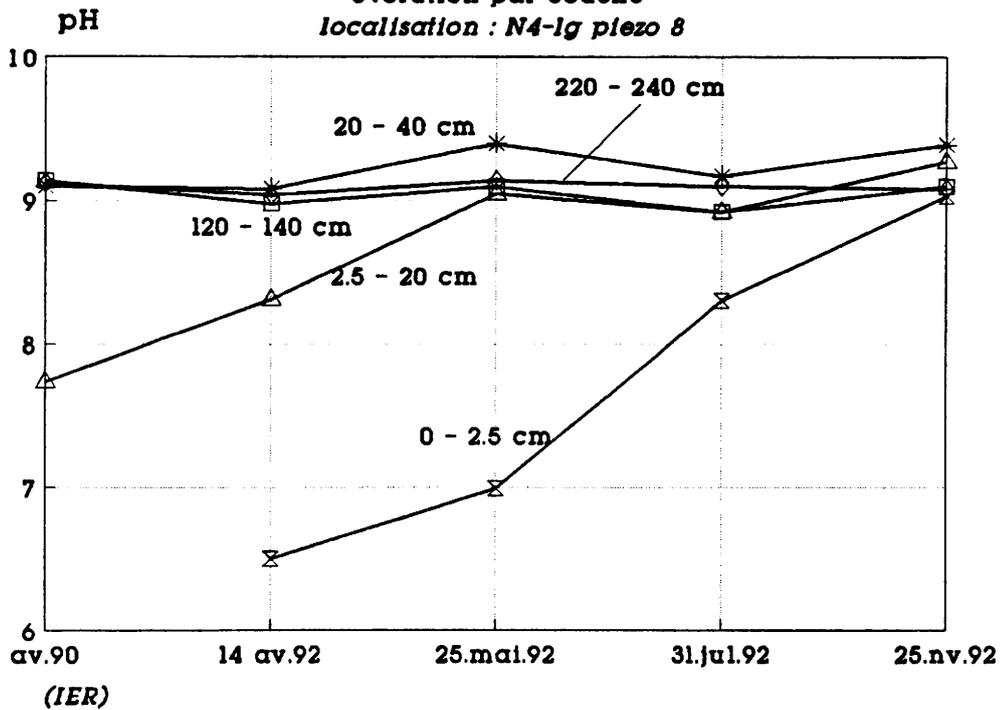
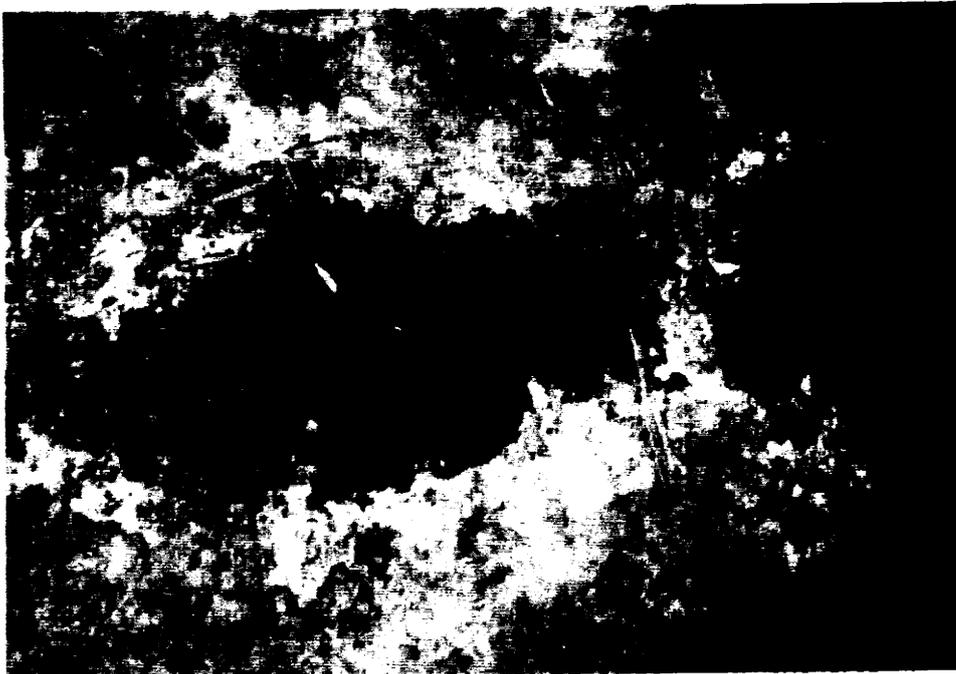


Fig.7

(IER)



**DEPOTS
SALINS SUR
LES PLANCHES
DE MARAICHAGE**



**MAUVAISE
GESTION
DE L'EAU
INONDATION
DE PARCELLE**



**DELIMITATION
DE LA ZONE
ETUDIEE
(ECHALOTE)**

successives ont été prélevées: 0-1.5 cm, 1.5-3 cm, 3-5 cm, 5-7.5 cm, 7.5-10 cm, 10-12.5 cm, 12.5-15 cm, 15-17 cm et 17-20 cm.

La figure 8 montre la variation par couche du pH et de CE pour chacun des 6 points. On constate de fait que la salinité de la couche superficielle est approximativement plus de deux fois supérieure à celle située à 20 cm, à l'exception du point B3. Les points B sont séparés entre eux par une distance d'à peine 2 mètres, et leur comparaison donne une idée de la micro-variabilité du pH et de la CE.

Quant au pH, il augmente légèrement en profondeur sur les points A mais diminue sur les points B. Dans tous les cas, il varie peu et se maintient près de l'équilibre, entre 6 et 8.

- **la distribution de l'eau et sa gestion:** l'amenée de l'eau se fait par des rigoles qui se trouvent constamment remplies; ceci favorise le maintien de la nappe à un niveau élevé: les observations ont montré que celui-ci oscillait le plus souvent entre 40 et 60 cm. Les remontées s'en trouvent accrues et, dans certains cas, cet excès d'eau provoque le pourrissement des bulbes ou des racines.

On constate que dans beaucoup de cas le système de drainage est inexistant, bouché (parfois volontairement comme au N1, pour ne pas gaspiller d'eau !) ou inutilisé. Il serait souhaitable de ne remplir les rigoles qu'au moment de l'irrigation et de les vidanger ensuite; ceci est le plus souvent impossible dans les conditions actuelles: il y a trop d'irrigants sur une même rigole pour pouvoir alterner remplissages et vidanges. Ceci est par contre possible pour les sous-rigoles qui longent les planches, si tant est qu'on prévoit un drain à leur extrémité (et que celui-ci fonctionne !).

4.2 Relevés divers

Pour confirmer l'influence de la salinité et/ou du pH sur les cultures maraichères, quelques relevés dispersés ont été effectués dans les villages du N1 et du N6bis. Le pH et la CE ont été mesurés dans les couches superficielles (0-5 cm, dans un cas, 0-2.5 cm et 2.5-10 cm dans l'autre).

Les figures 9 et 10 montrent les valeurs obtenues, en séparant les points de prélèvements en zone affectée (mauvais aspect des cultures) et en zone d'apparence normale.

On constate que le pH est rarement élevé, sauf dans les cas de zones excessivement affectées (au N1-1d et au point G du N6bis où même les pieds de tomate étaient rabougris et brûlés). La conductivité est relativement basse, sauf dans deux des trois cas extrêmes recensés. Les points D,E et F du N6bis montrent que le mauvais développement des plants n'est pas toujours corrélé à de hautes valeurs du pH ou de CE.

VARIATION DU pH ET DE LA CONDUCTIVITE ELECTRIQUE pour 6 points et différentes couches du sol (maraîchage)

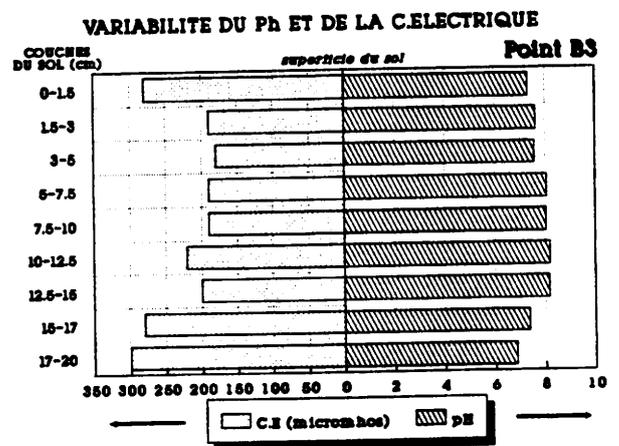
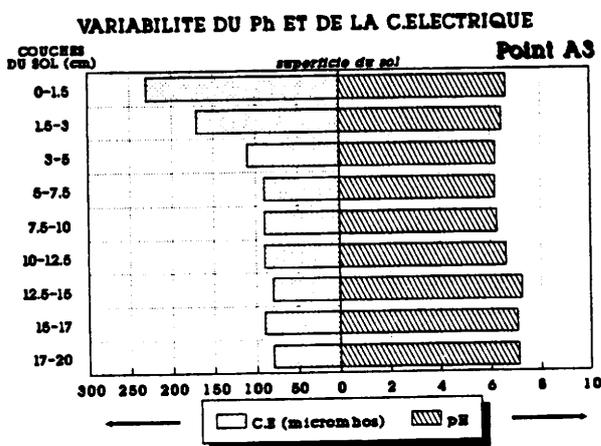
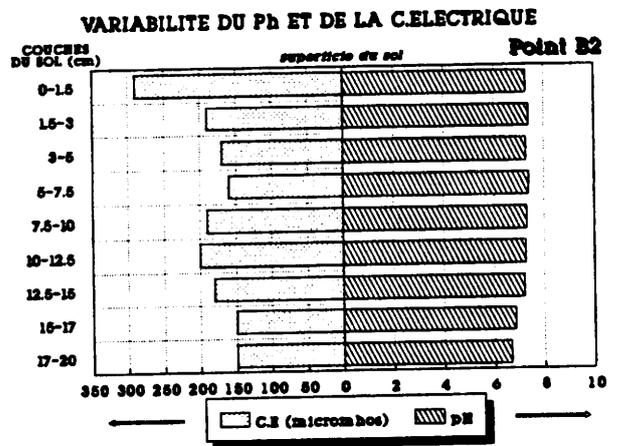
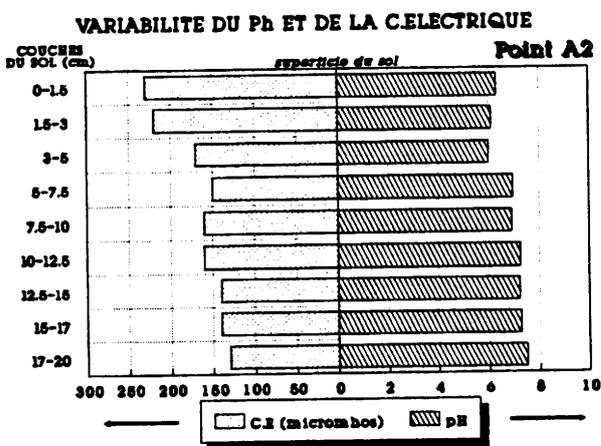
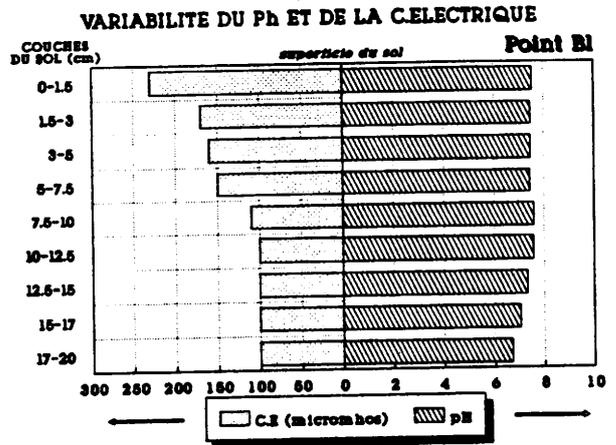
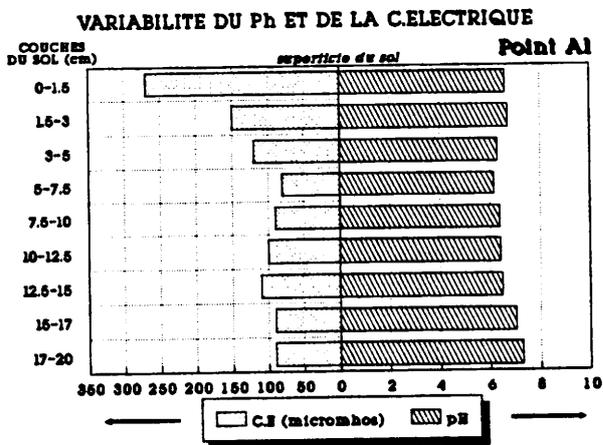


Fig.8

RELEVES DIVERS EN ZONE MARAICHERE (N1-1d)

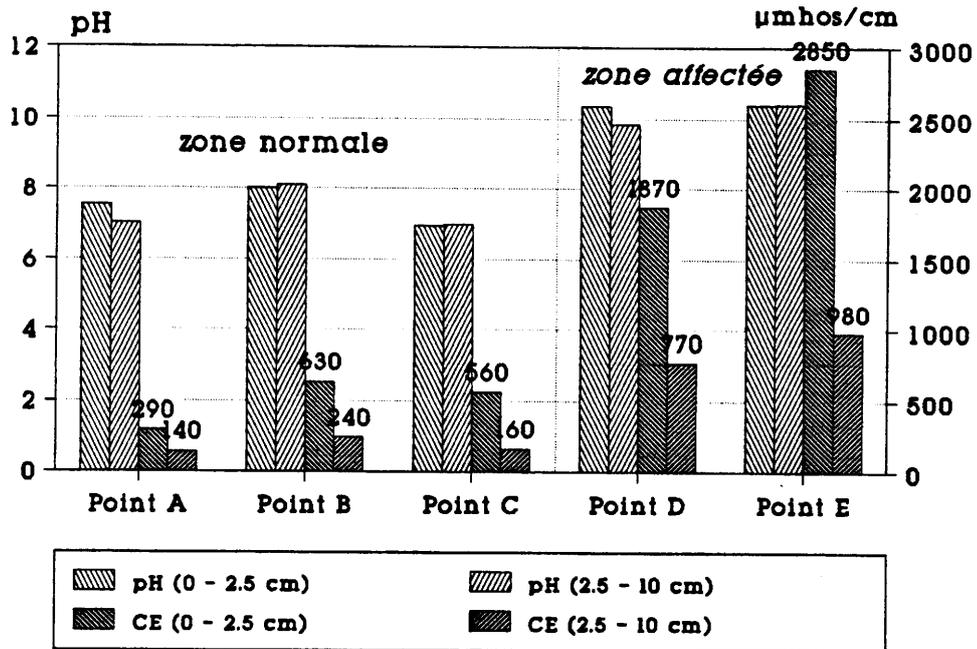


Fig.9

RELEVES DIVERS EN ZONE MARAICHERE (N6bis)

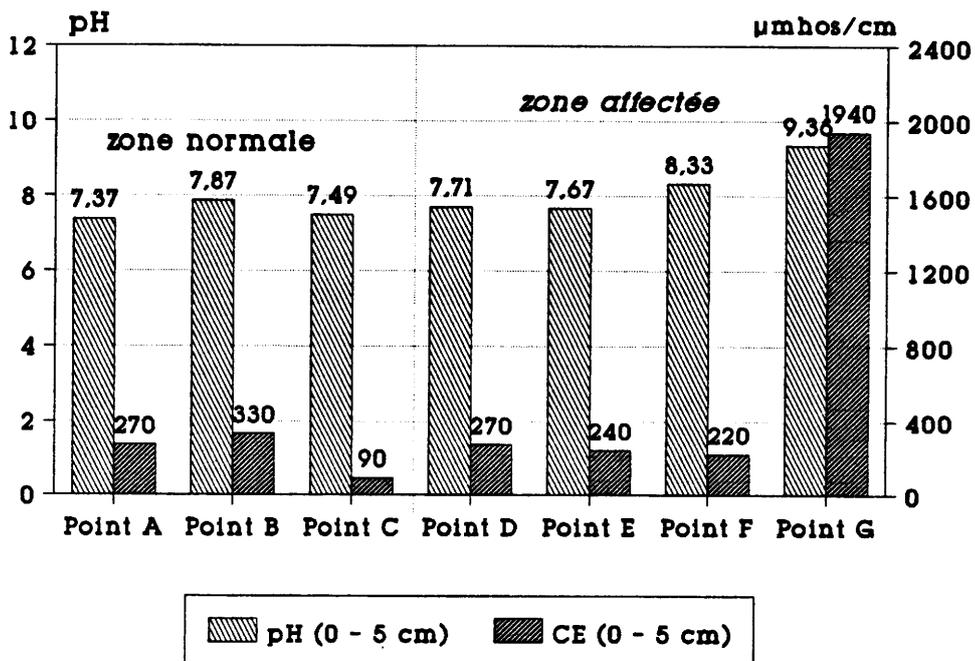


Fig.10

4.3 Etude d'une planche d'oignon

Pour mieux cerner ce problème, une étude plus complète a été menée sur une partie d'une planche d'oignon du village N9. La zone étudiée (voir photo) était un rectangle de 4.50 m sur 9.00 m, sur lequel on a marqué 28 points de prélèvement, correspondant à un maillage de carrés élémentaires de 1.50 m x 1.50 m. Divers relevés ont été effectués en chacun de ces points : altimétrie, niveau de la nappe, pH et CE in situ (dans le trou de la tarière), pH et CE mesurés à partir des échantillons de sol (couche 0-3 cm) et **apparence des plants**. Il s'agissait de croiser cette dernière variable (une note de 1 à 5 était donnée selon la vigueur et l'apparence des plants) avec les autres, afin de tenter d'expliquer les grandes différences de développement des plants constatées sur la partie étudiée.

Ces variables sont "cartographiées" sur la figure 11 qui permet d'apprécier visuellement leur distribution spatiale. Contrairement à ce qu'on aurait pu attendre, il n'y a aucune corrélation entre la salinité (qui reste à des niveaux moyens), le pH (inférieur à 8) et l'aspect des plants. Mieux, c'est à l'endroit le plus affecté (CE le plus élevé, c'est à dire sur les parties hautes) que les plants ont meilleure apparence.

mesure	moyenne	écart type	coef.variation
CE (0-3 cm)	313 μmhos	130	42 %
CE (in situ)	267 μmhos	60	23 %
pH (0-3 cm)	6.39	0.57	9 %
pH (in situ)	7.40	0.22	3 %

La seule corrélation très nette, est celle entre l'altimétrie et l'aspect des plants. Les parties affectées sont les plus basses, tandis que les parties verdoyantes occupent les parties "hautes" situées sur les deux extrémités de notre rectangle d'étude.

Cette constatation laisse donc penser que c'est un excès d'eau qui serait responsable du mauvais développement des bulbes. Cette différence d'humidité n'est pas évidente à l'observation, même si les eaux d'arrosage ont sans doute tendance à s'écouler et à stagner dans les parties basses.

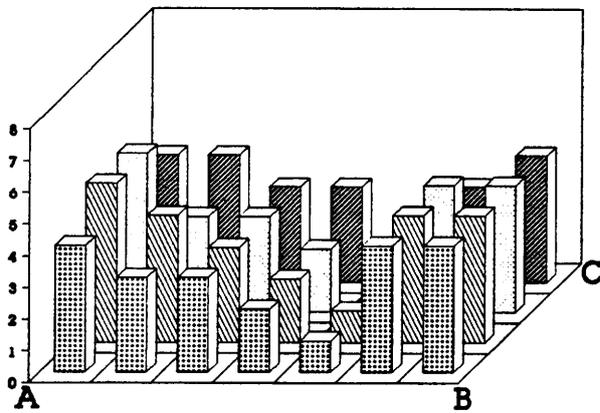
Cette question de l'excès d'eau dans les parcelles maraîchères est lié au mauvais planage, comme nous venons de le voir, mais aussi à la situation topographique de certaines parcelles. C'est le cas d'un N9, où une partie des planches se trouve au niveau de l'eau des rigoles, voire en contrebas. Pour assurer l'alimentation de l'extrémité de la rigole, ou tout simplement quand les enfants, à qui on confie souvent l'irrigation, n'en contrôlent pas le débit, des parties entières de la planche se trouvent ainsi submergées (voir photo). Ceci nous ramène à un problème de planage et de gestion de l'eau.

On retiendra qu'il est souvent difficile de faire la part entre l'excès d'eau et les problèmes de salinisation : on constate que les meilleures planches de maraîchage sont celles qui sont relativement surélevées par rapport au niveau de l'eau (comme au N8 et au N10).

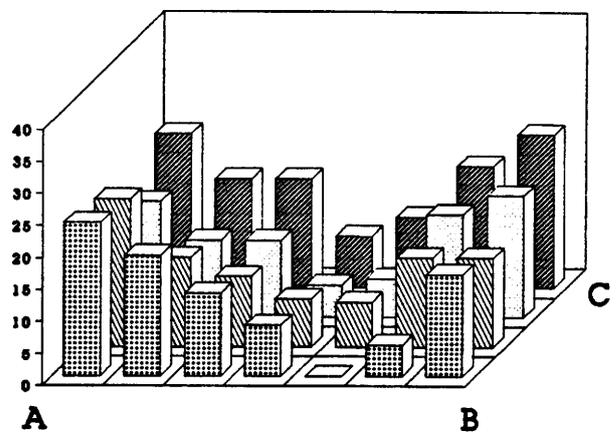
CARTOGRAPHIE DE LA PARCELLE ETUDIEE

pour les principales variables observées

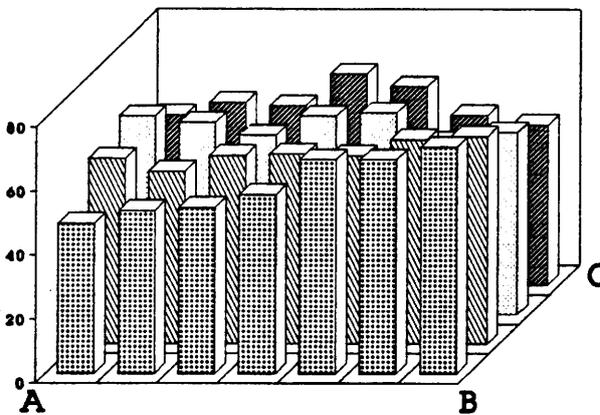
APPARENCE (de 1 à 5)



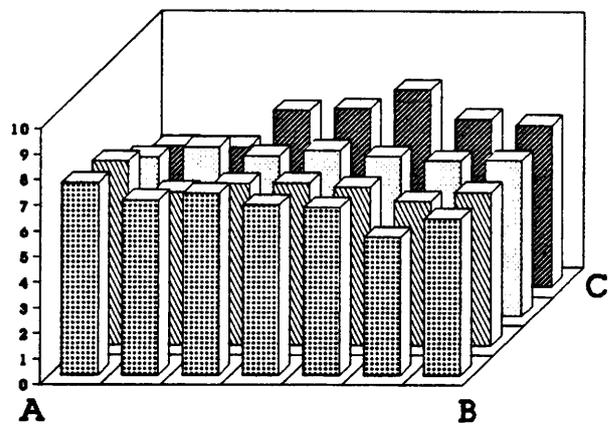
ALTIMETRIE (cm)



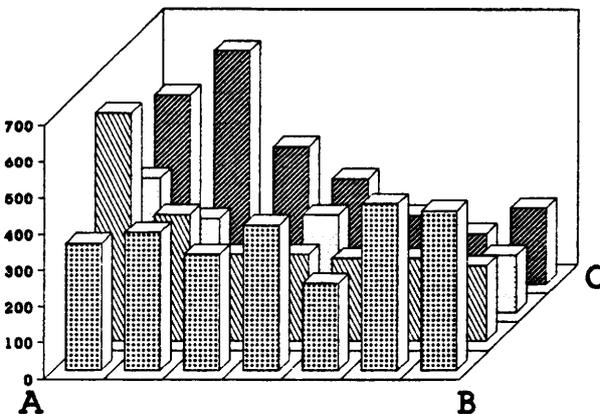
PROFONDEUR DE LA NAPPE (cm)



pH (in situ)



CONDUCTIVITE ELECTRIQUE (0 - 3 cm)



CONDUCTIVITE ELECTRIQUE (in situ)

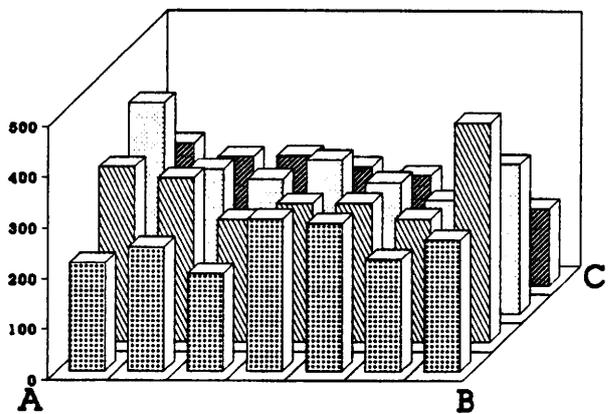


Fig.11

La fréquence d'irrigation des échalotes est aussi un exemple du lien entre ces deux problèmes. Le sol est souvent humide sans qu'il soit a priori nécessaire d'irriguer³. Les paysans affirment cependant que l'oignon ne se développera pas bien sans un arrosage quotidien: il semble que dans ces cas, l'irrigation sert d'avantage à maintenir une teneur en eau élevée (qui permet une diminution de la concentration saline) qu'à apporter de l'eau à la plante.

Cette expérience confirme par ailleurs l'impressionnante variabilité - à une très petite échelle - du pH et de la conductivité électrique du sol.

5/ MESURES SUR LA PARCELLE FOURRAGERE DE TENEGUE

La mise en place d'une parcelle fourragère à Ténégou a été l'occasion de vérifier l'importance des phénomènes de salinisation. Il s'agit d'une parcelle située dans une zone "sableuse" qui a été réservée comme pâturage lors du réaménagement, en partie à cause de sa proximité du village, en partie à cause des mauvais rendements qu'elle produisait.

Une superficie de 2 ha a été planée, compartimentée et semée avec divers espèces fourragères (voir rapport complet dans le chapitre correspondant). La germination a été nulle ou très faible, en particulier pour les légumineuses⁴, sur l'ensemble de la parcelle. Des salants blancs et noirs sont apparus en de nombreux endroits.

Comme pour le riz, l'importance du microrelief a été fondamentale, puisque toutes les parties basses (qui renaient une plus grande humidité, facteur de dilution des sels) permettaient une certaine germination, alors que les parties qui n'avaient été qu'éphémèrement submergées lors de l'irrigation se couvraient souvent de croûtes salines.

Dans 9 des 18 bassins, les plus attaqués, on a alors effectué des prélèvements, en considérant pour chaque bassin un point de germination normale et un point affecté. Les figures 12 et 13 permettent de comparer ces points deux à deux. On constate que les différences de pH sont sans signification, alors que les différences de CE sont dans un rapport moyen de 4.25, les valeurs correspondant aux points salinisés étant de l'ordre de 250 μ mhos. Les conductivités de la couche superficielle sont cependant plus de deux fois supérieures, ce qui explique la non germination.

Cette expérience illustre la difficulté d'une diversification dans certains types de sol: la riziculture reste possible car elle assure un lessivage constant de l'horizon superficiel tout au long du cycle. Quand on passe à un système d'irrigation périodique, avec nécessité d'éviter les stagnations d'eau, l'intense évaporation de surface et les remontées capillaires d'une nappe souvent peu profonde augmentent la teneur en sels. On remarquera que dans ce cas c'est bien un problème de salinisation dont il s'agit (peut être à dominante sodique) et non d'alcalinisation.

³ on peut même, dans certains cas, imaginer une irrigation uniquement souterraine, tant les remontées maintiennent le sol humide.

⁴ *centrosema pubescens*, *histris*, *stylosantes*..

VARIABILITE DE LA CONDUCTIVITE ELECTRIQUE

2 points par bassin (0 - 20 cm)

Parcelle fourragère de Ténégué

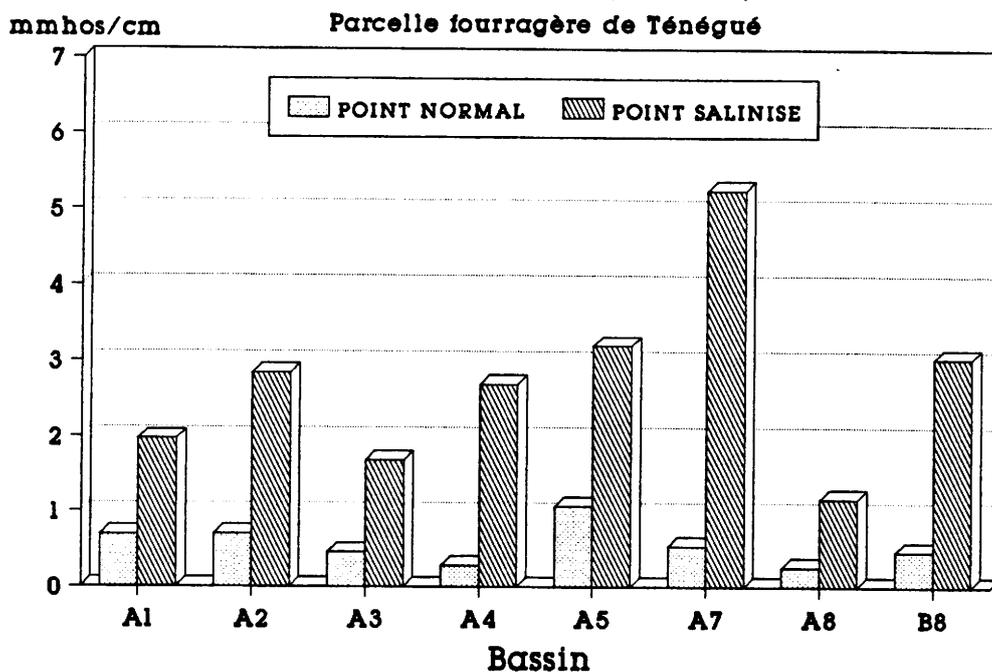


Fig.12

VARIABILITE DU pH

2 points par bassin (0 - 20 cm)

Parcelle fourragère de Ténégué

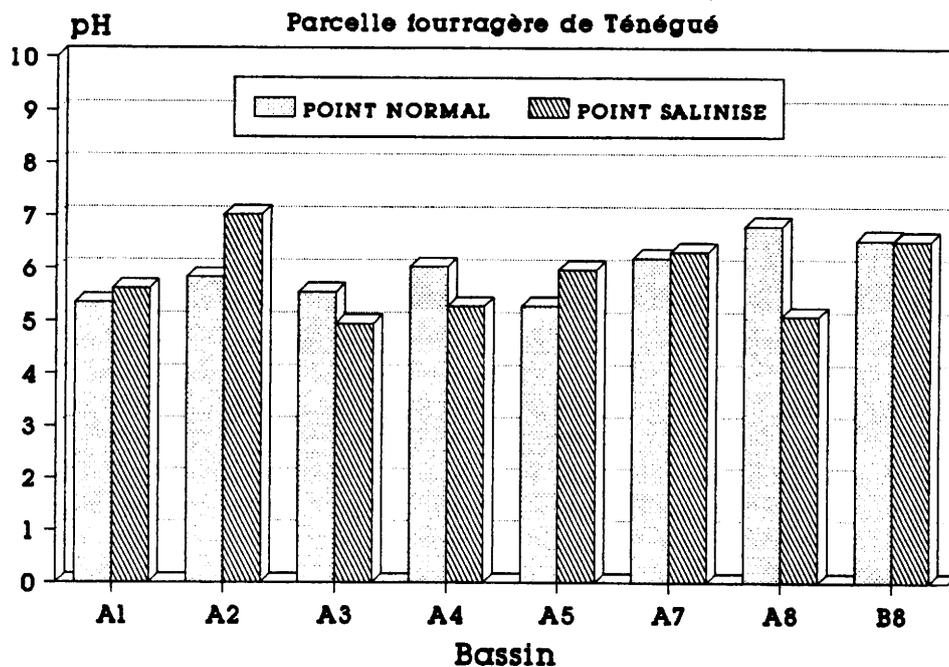


Fig.13

6/ SALINITE DE LA LAME D'EAU EN RIZIERE

Une petite expérience a été menée pour vérifier l'hypothèse émise par certains selon laquelle il y pourrait y avoir une diffusion relativement importante des sels contenus dans la couche de sol superficielle au moment de la mise en eau du bassin. Il en résulterait qu'une vidange du bassin, après un laps de temps à déterminer, pourrait constituer un moyen d'évacuer une certaine proportion de sels.

Deux bassins situés sur le N10-3d, zone sujette à des problèmes d'alcalinisation et ayant déjà été l'objet d'études, ont été munis de règles limnimétriques et mis en eau. Les mesures de pH et CE étaient réalisées in situ avec un petit appareil portable.

Au long de la préirrigation, soit une durée de 9 jours, on a observé une augmentation de la conductivité de 70 à 190 μ mhos. Un modèle simple de bilan journalier (hydrique et salin) montre que cette augmentation est de l'ordre de celle provoquée par les seuls effets conjugués (mais contraires) de l'infiltration (évacuation des sels) et de l'évaporation (concentration progressive).

Quant au pH, il varie évidemment depuis 6.8-7.2 le matin jusqu'à plus de neuf l'après midi, en fonction de l'activité biologique de la végétation sumergée.

D'autres mesures ont été effectuées après labour hersage des parcelles. Le suivi précis du niveau de l'eau et de la CE, en particulier lors des apports en eau fréquents (il s'agit d'un sol sablonneux) et nécessaires pour maintenir une lame d'eau, n'a pas été possible car il exigeait une présence très exigeante de l'observateur. Les séquences des mesures recueillies deux fois par jour ne mettent toutefois pas en évidence de grosses variations de la conductivité.

7/ DYNAMIQUE DE LA NAPPE PHREATIQUE

La connaissance de la dynamique de la nappe phréatique est très importante pour apprécier, en particulier, le risque de remontées capillaires. Ce problème est en particulier un des arguments importants qu'on oppose à la possibilité d'une double-culture "dispersée" (sans regroupement), à cause des conséquences de la mise en charge permanente du réseau (et de certaines parcelles).

Un important travail a été réalisé à ce sujet par l'IER⁵ qui a montré, en particulier, que le niveau de la nappe descend rarement en dessous des deux mètres. Pour mieux cerner l'influence des voies d'eau permanentes sur l'alimentation de la nappe, nous avons réalisé une série de relevés de puits, dans et autour de la zone irriguée du Kala supérieur.

⁵ Identification des problèmes de l'alcalinisation/salinisation à l'Office du niger; M.K N'diaye et al, IER, 1989.

7.1 Relevés de puits

53 puits ont été relevés durant le mois de juin (époque approximative de plus bas niveau des nappes phréatiques), dans 34 villages. L'âge des puits observés variait entre 1 et 39 ans, avec une moyenne de 9 ans; 42 % des puits étaient busés.

Pour chacun d'eux, on a noté le niveau de l'eau, les maximas et minimas annuels indiqués par les paysans, ainsi que la distance du puits à la voie d'eau pérenne la plus proche: dans % des cas, il s'agissait d'un distributeur ou d'un partiteur, dans % du fala et pur le reste (%) d'un drain primaire (en général pour les villages situés en zone exondés).

L'influence de ces voies d'eau sur le niveau de l'eau dans les puits peut être étudiée en croisant la distance les séparant avec le niveau moyen annuel et les extrema. C'est ce que montrent les figures 14 et 15. Trois points ont été exclus du graphique pour ne pas en étirer l'échelle: pour le puits situé, à N'diela, à 4 km du drain de ceinture du N8, la nappe se trouvait à 22.70 m de profondeur; pour le puits de Kolodougou Koura, situé également à 4000 m du partiteur de Moussa wéré, le niveau était de 11.50 m; quant au puits de N'dola (8 km du drain de Kolodougou Koura, la nappe se trouvait à 20 m.

On peut faire les constatations suivantes:

- Les puits se trouvant influencés par des drains de ceinture présentent des niveaux beaucoup plus élevés que ceux situés à proximité de canaux. Ceci est dû en partie à une plus forte charge hydraulique (l'eau est à TN+70 cm dans les partiteurs), mais aussi au fait que les drains sont en général situés dans des cuvettes argileuses peu perméables, à l'inverse des distributeurs et partiteurs qu'on trouve en général sur des hauteurs plus sableuses.
- On remarque qu'au delà de 200 m de distance, le niveau moyen de la nappe descend à plus de deux mètres. La dispersion des points est sans doute principalement due aux différences de conductivité hydraulique des sols.
- L'amplitude de la variation annuelle du niveau d'eau, comme il est logique, est plus faible pour les puits proches des canaux.

7.2 Observations à Siengo

L'actuel réaménagement de Siengo a isolé une bande de terre située entre le partiteur S2 et son drain latéral droit (frontière avec le casier hydraulique de N'débougou (ND)). Le partiteur S2 est en eau mais n'alimente que les arroseurs situés sur sa rive gauche.

Deux transects ont été réalisés, l'un depuis le Grüber vers le drain tertiaire longeant le S2 5d, l'autre du partiteur S2 à son drain de ceinture. Les figures 16 et 17 montrent les profils de nappes observés sur ces transects.

⁶ Il s'agit en fait d'une zone d'emprunt qui draine en particulier les infiltrations de l'arroseur.

**RELATION ENTRE LE NIVEAU MOYEN DANS
LE PUIS ET LA DISTANCE AU CANAL**

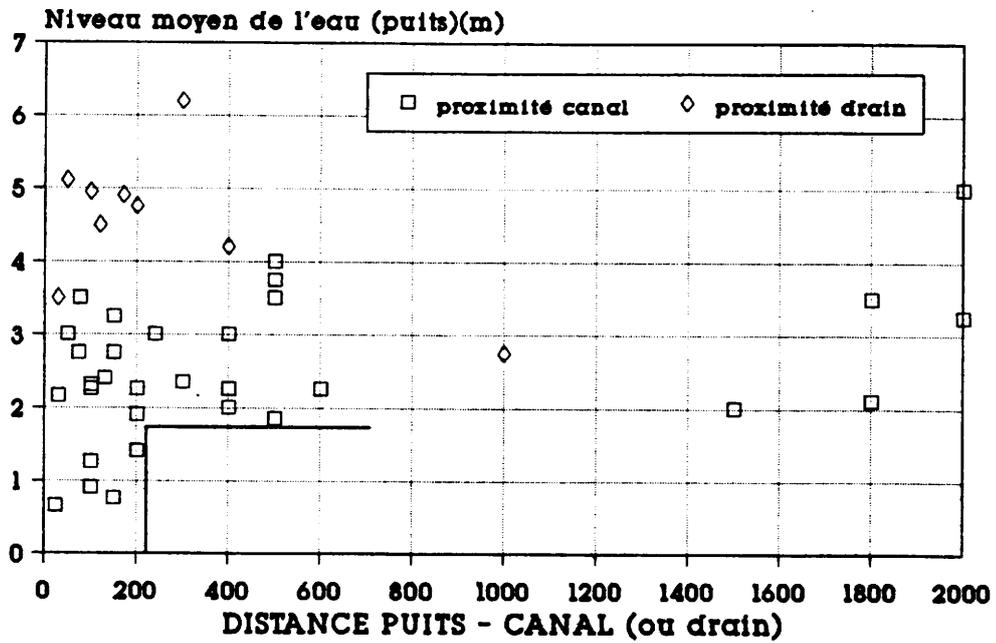


Fig.14

**RELATION ENTRE LE NIVEAU MINIMUM DANS
LE PUIS ET LA DISTANCE AU CANAL**

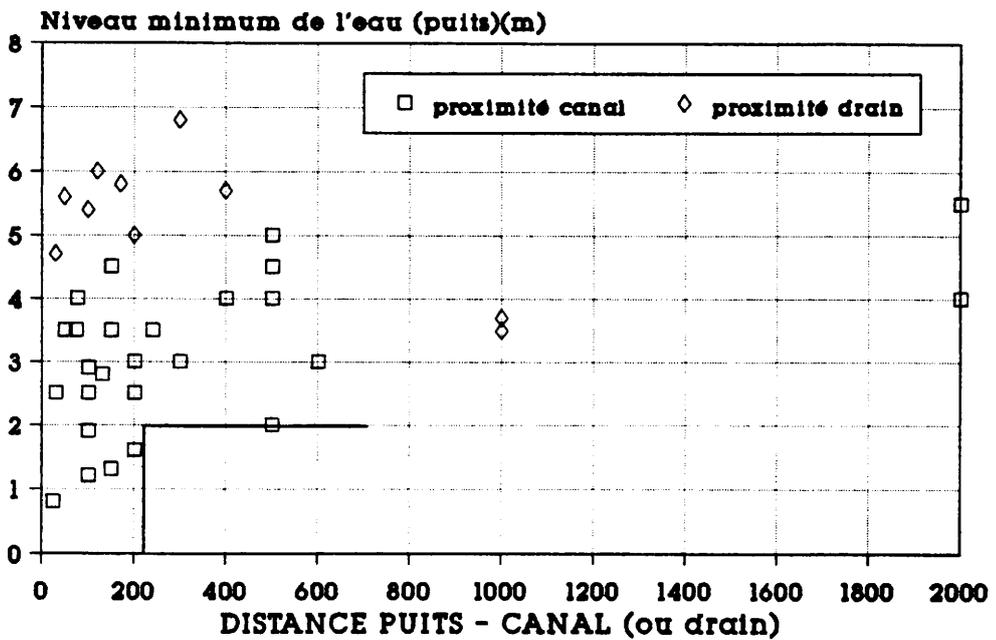
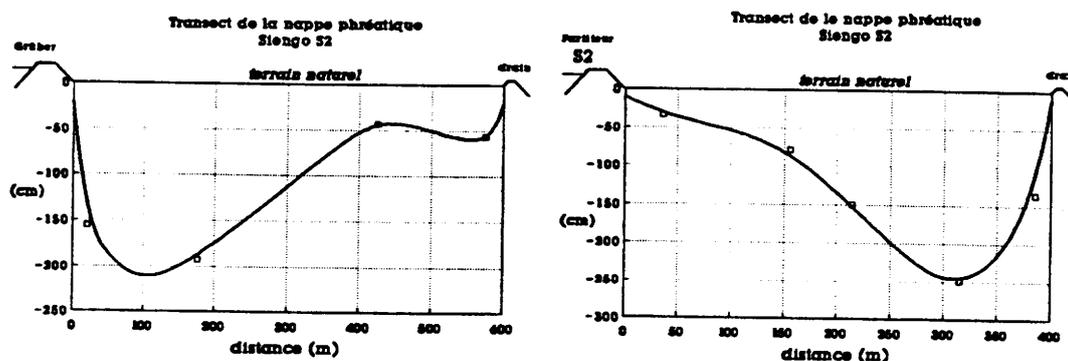


Fig.15

On constate que l'influence du Grüber est extrêmement vite amortie et que la nappe remonte vers le drain. Sur le deuxième profil on trouve le phénomène opposé: la partie proche du partiteur est très sableuse, d'où une descente plus douce de la nappe, laquelle est peu influencée par le drain secondaire.

Ces deux exemples confirment le rôle et l'influence des sols et des voies d'eau sur la nappe et illustrent la difficulté d'un pronostic sans observation préalable.



7.3 Suivis de piezomètres

Les piézomètres suivis par l'IER/Arpon ont fait l'objet d'observations pendant plus de deux ans. Les résultats des premiers six mois ont été analysés en détail dans le rapport sus-cité. On s'est penché ici uniquement sur l'aspect dynamique des nappes au long des deux années d'observation (1990 et 1991), à partir des données gracieusement communiquées par le Programme Arpon.

Les figures 18 et 19 présentent en premier lieu l'évolution de la nappe sur les parcelles maraîchères du N1 et du G1. Les courbes correspondent à quatre piézomètres alignés et disposés sur un axe canal-drain comme indiqué de manière schématique en bas de chaque figure (pour le N1, il s'agit d'une coupe partiteur-arroseur).

On est tout d'abord frappé par le fait que la nappe du N1 est toujours à moins de 80 cm de la superficie, ce qui est en partie dû à un drainage inexistant. L'influence du drain de pied du partiteur se fait légèrement sentir sur le piézomètre P5 dont le niveau est le plus bas. On distingue quelques variations qu'on peut grossièrement faire correspondre aux périodes de maraîchage et d'hivernage.

Au G2, le niveau moyen est un peu plus bas, principalement pour les deux piézomètres du milieu, le P1 et le P5 étant influencé respectivement par le Grüber et par un drain peu efficace. Ici aussi, on distingue un point bas correspondant à la limite entre

saison de maraîchage et l'hivernage; on constate qu'en 1991 le niveau n'est pas redescendu autant que l'année d'avant.

Dans les deux cas, le haut niveau de la nappe et la texture très sableuse des sols provoquent l'apparition de nombreux salants, forçant parfois les paysans à décaper leurs sols par endroit.

Le N4 1g est une zone de simple culture réaménagée du Retail. On constate (fig.20) l'influence du partiteur (P7) et du drain principal Niono-Grüber (P2) qui fonctionne efficacement, sauf en hivernage (1990) où l'évacuation se fait mal. Bien qu'il s'agisse d'une zone de simple culture, on remarque que le niveau moyen reste relativement haut même en contre-saison (60 - 100 cm, sur les 2/3 du profil). La figure 21 donne le profil approximatif de la nappe à diverses périodes de l'année.

Les figures 22 et 23 reprennent ces résultats pour un transect partiteur-drain entre le Grüber et l'arroseur G5 2d. La nappe est relativement uniforme, atteint un minimum de -1.20 m aux environs du mois de mars et sa descente en décembre-janvier est très rapide. Les deux pics constatés en mai et juillet 1990 correspondent peut être à des préirrigations; on ne les retrouve pas en contre-saison 1991 car des coupures d'eau ont été imposées par le réaménagement.

Le cas du KL3 est similaire (Fig. 24 et 25). Il s'agit d'une zone très sableuse, ce qui se traduit par une nappe très "plate" et donc des courbes très proches. Le niveau le plus bas atteint en 1991 est toutefois supérieur à celui de 90, sans qu'on sache expliquer cette remontée. Le pic de mai 1991 correspond sans doute à la préirrigation; on remarque que cette campagne est en avance sur la précédente.

L'arroseur N4 6d est une zone de double-culture (Fig.26). la contre-saison apparaît nettement sur les piezomètres P5 et P6, la courbe du P7 indiquant un bon drainage en contre-saison. Le niveau moyen élevé de la nappe (favorisé par la proximité du distributeur), par contre, serait préoccupant n'était le lessivage constant que provoque la double-culture.

Le KO2 est une zone nouvellement réaménagée, qui ne présente pas de problèmes de sol; la nappe y est moyenne, plate et rabattue par le drain à son extrémité (P10).

En conclusion, on peut retenir que le niveau moyen de la nappe dans les zones étudiées ci-dessus est relativement élevé, surtout en zone de double-culture, que celle-ci ne descend jamais en dessous de 1.50 m et que sa descente est en général assez rapide en décembre-janvier.

La proximité d'un canal en eau influence la nappe si la nature du sol est sableuse, alors que, dans le cas contraire, l'effet peut être négligeable (ex: Grüber sur le S2). Il en résulte une réalité globale assez complexe qui fait qu'on ne peut pas parler d'une nappe, mais, de préférence, de diverses petites nappes "accrochées" aux axes d'eau permanents, chacune avec sa dynamique résultant du type de sol (lui même très hétérogène), des conditions de drainage et de la gestion de l'eau.

N1 : partiteur-arroseur

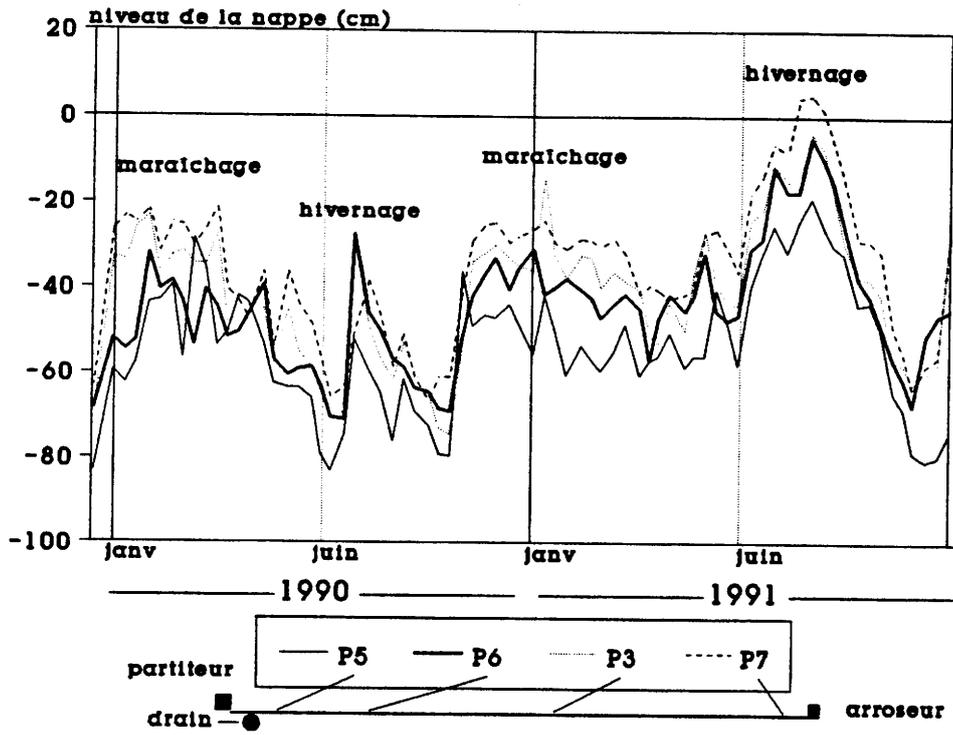


Fig.18

G1 : partiteur drain

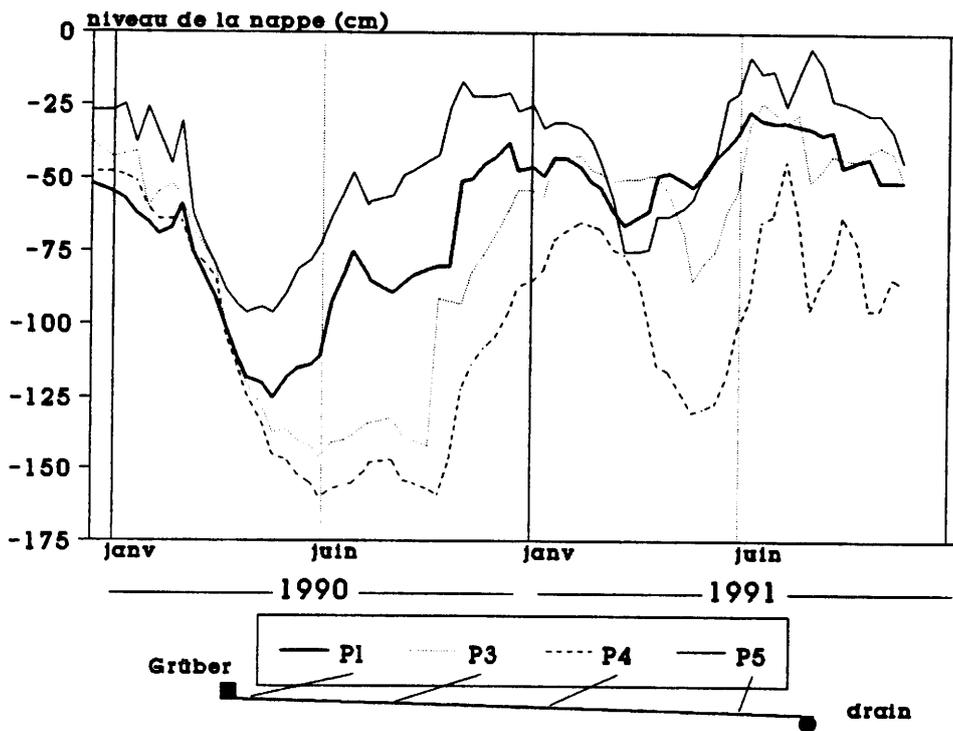


Fig.19

G5 : partiteur drain

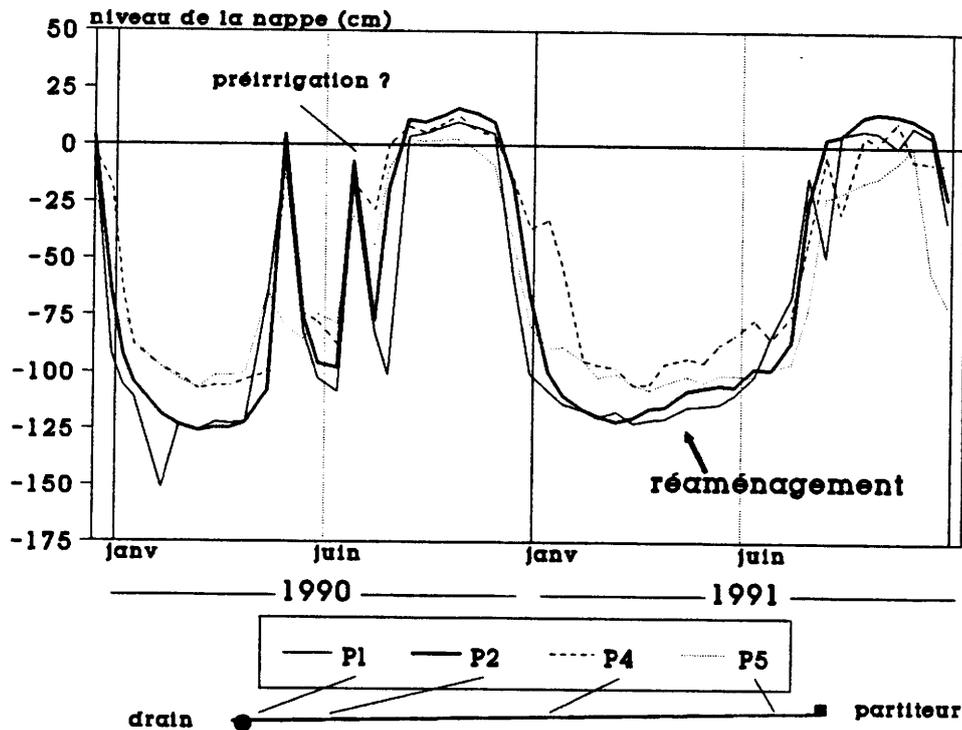


Fig.22

EVOLUTION DE LA NAPPE (coupe) parcelle du G5

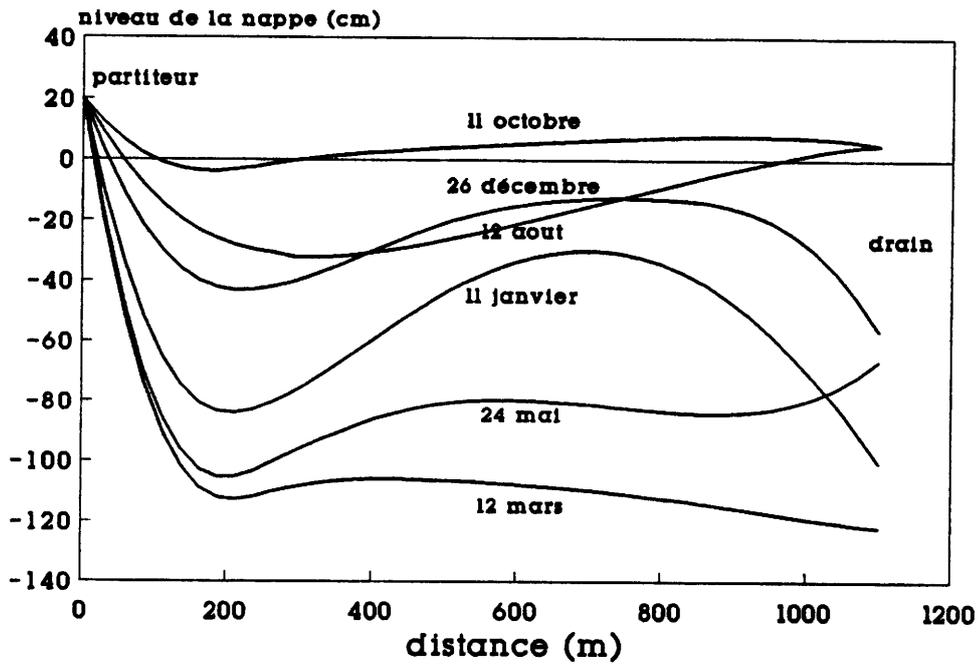


Fig.23

KL3 : partiteur - drain

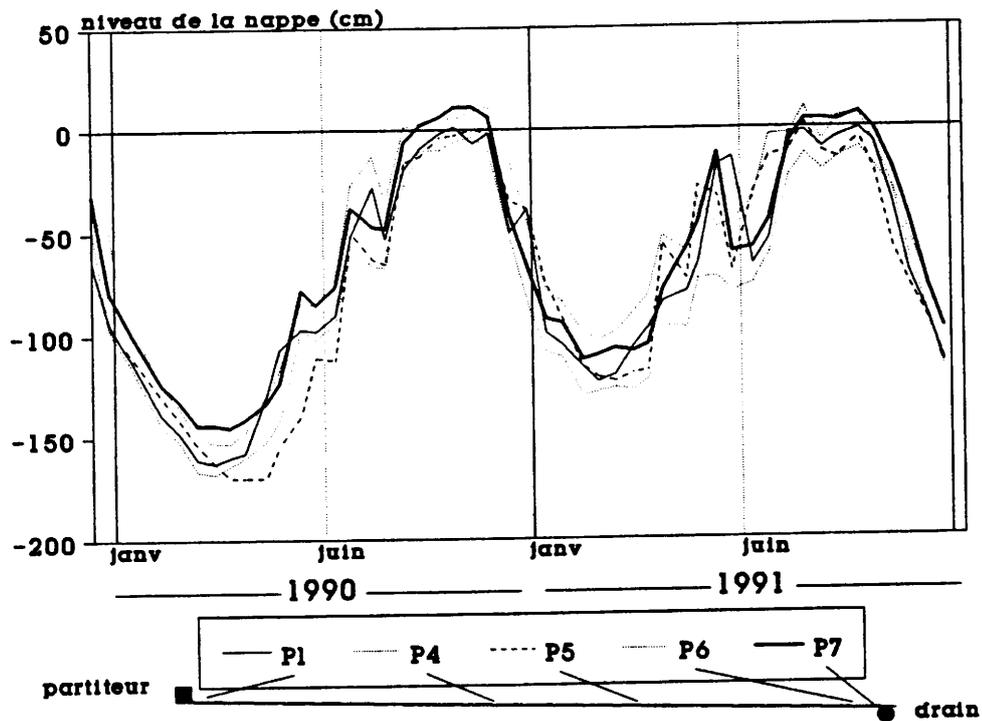


Fig.24

EVOLUTION DE LA NAPPE (coupe) parcelle du KL3

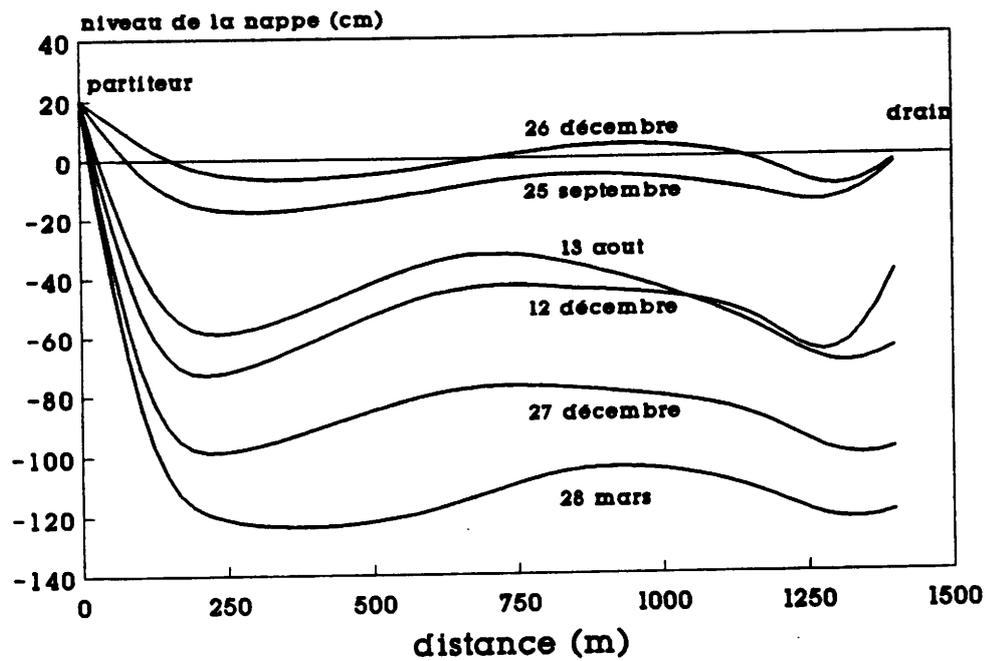


Fig.25

N4 6d : partiteur-drain

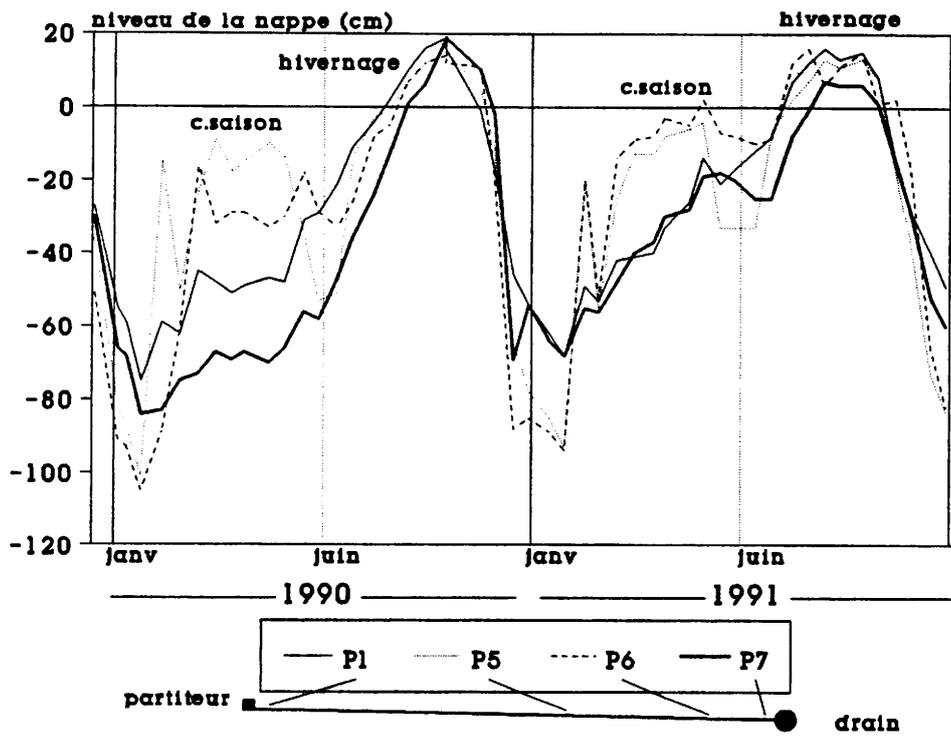


Fig.26

KO2 : partiteur drain

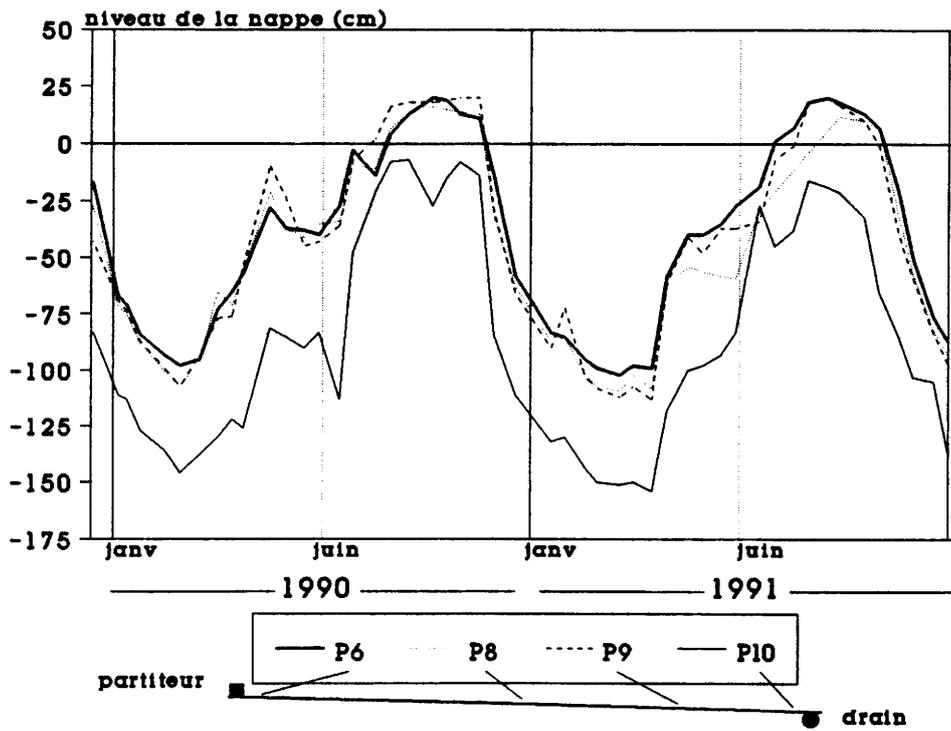


Fig.27

L'efficacité d'un bon drainage apparaît assez nettement (KL3, G5), mais bien que son influence ne soit parfois - selon le sol - que localisée (cas du N4 1g ou du KO2), son absence est catastrophique (N1 et G1).

Il semble qu'une mise en eau générale du réseau en contre-saison - dans le cas d'une double culture dispersée - soit de nature à influencer de manière sensible et négative le niveau de la nappe et les remontées capillaires dans les parcelles non cultivées.

Notons enfin qu'un travail identique de traitement graphique pourrait être réalisé sur le pH et la conductivité électrique de l'eau de la nappe, qui ont été relevés en même temps que les niveaux piézométriques.

PARTIE F : ACTIVITE RIZICOLE

QUELQUES ELEMENTS SUR LE PROBLEME DU PLANAGE

1°) LA DEGRADATION DU PLANAGE

En zone non réaménagée aussi bien qu'en zone réaménagée, où le planage a été réalisé avec une précision théorique de ± 5 cm sur des bassins de 10 ares, on constate une dégradation progressive du planage des rizières qui se manifeste par l'apparition de dérayures centrales, prolongées vers les quatre coins du bassin. Cette dégradation est liée au type de labour (en tournant, communément appelé labour à la Felleberg) pratiqué par les paysans.

Les dépressions qui en résultent ne sont pas mises en valeur ou exigent le repiquage de plants âgés avec des risques de submersion.

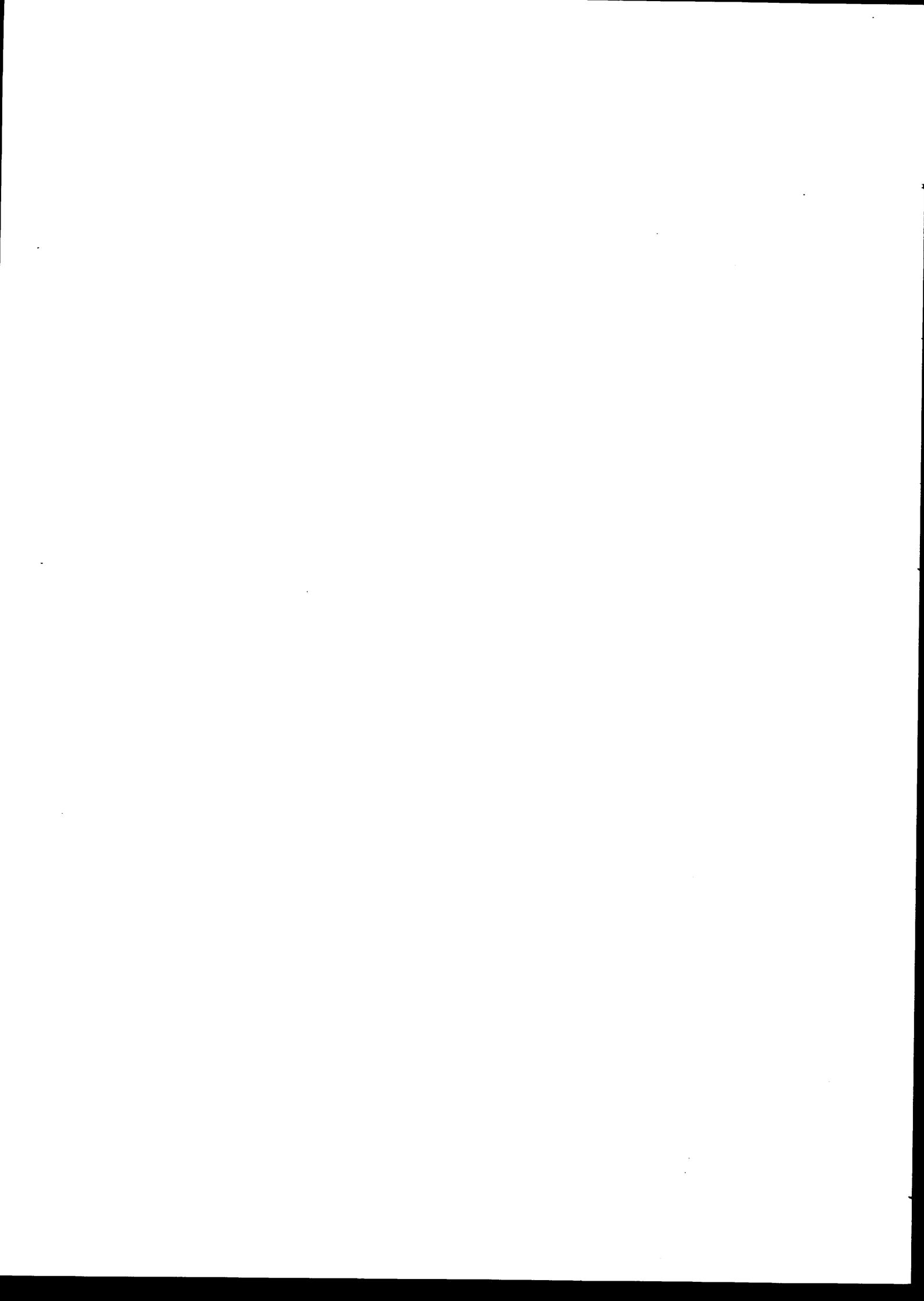
Certains paysans, pour mieux enfouir les adventices, effectuent un second labour, ce qui accentue d'avantage l'altération du planage.

Les paysans sont conscients de cet état de fait et disent y remédier par une inversion du sens du labour ou un déplacement des dérayures, ce que ne confirme guère l'observation qui montre la présence de ce problème dans presque tous les bassins. On assiste aussi à l'introduction de techniques permettant une amélioration du planage.

2°) LES OBSERVATIONS REALISEES

Pour mieux comprendre ce phénomène, une enquête a été menée auprès de 52 exploitations (choisies au hasard). Parmi ces observations, 40 correspondent à un premier labour et 12 à un second.

La collecte des données a porté sur plusieurs paramètres influençant le labour. La qualité d'un labour dépend de plusieurs paramètres, notamment le type de sol et son état, le type de matériel utilisé (plus son réglage), la qualité de l'attelage....





TEST DE LA
CHARRUE
JAPONAISE



TEST DU
ROLICULTEUR



DERAYURE
CENTRALE
ET SON
IMPACT SUR
LA PRODUCTIO
RIZICOLE

Le type de sol

La moitié des labours observés ont été effectués sur Boi, 32 % sur danga, 14% sur moursi et 4 % sur seno.

Le type de charrue utilisé

62 % des paysans ont utilisé une charrue Rumpstadt, communément appelée par les paysans charrue hollandaise ou "Peter", et le restant la charrue tropicale Mali (TM).

Simple/double culture

79 % des paysans travaillaient sur leur sole de simple culture, le restant sur les parcelles de double culture.

Le degré d'humidité du sol

88 % ont labouré sur un sol ressuyé (après une pré- irrigation ou pluie), 10 % dans la boue (ressuyage partiel) et 2 % dans l'eau.

L'état des Boeufs

Les animaux ont été classés suivant leur apparence physique:

- 1= bon état : 28 (54%)
- 2= passable : 17 (33%)
- 3= mauvais : 7 (13%)

Enfoncement des animaux

Au cours du travail, un enfoncement plus ou moins marqué (difficulté d'avancement) des animaux a été observé chez 10% des attelages.

Le degré d'enherbement du champ

- 1= sans herbe : 30 (58%)
- 2= enherbé : 22 (42%)

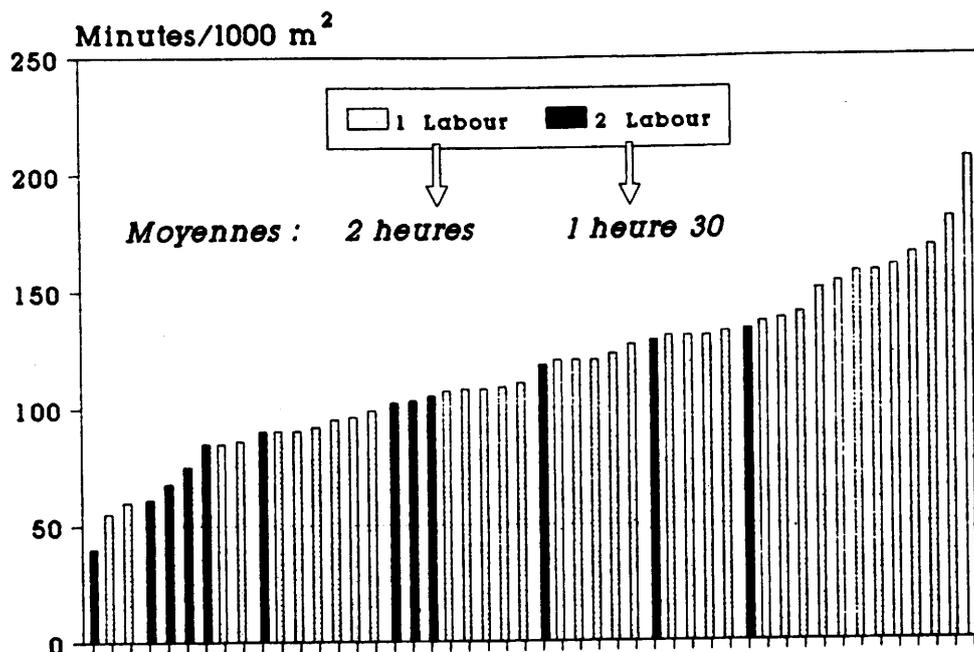
3°) ANALYSE DU TEMPS MOYEN DE LABOUR

Tous ces facteurs ayant été notés, le temps de labour a été mesuré, en même temps que la superficie travaillée correspondante.

Le temps moyen (pour 10 ares) est d'environ deux heures pour les cas de premier labour et une heure et demie pour le second labour (voir figure suivante).

La différence entre ces deux valeurs s'explique évidemment par le fait qu'au premier labour le sol est beaucoup dur et compact.

VARIABILITE DU TEMPS DE LABOUR



Dans chaque cas on observe une grande variation du temps de labour d'un attelage à l'autre. Elle s'explique par les facteurs indiqués ci-dessus et aussi par la taille du bassin. En effet, le nombre de changements de direction effectués par l'attelage (lequel est inversement proportionnel à la taille du bassin) joue sur le temps (et la pénibilité) de travail. Ce facteur n'a pas été pris en compte au cours de l'étude.

La comparaison de ce temps moyen selon les différents paramètres annotés ne montre aucune corrélation, sauf pour le type de parcelle et l'humidité du sol : le temps moyen est de 151 mn en sole de simple culture (29 valeurs), contre 107 en double-culture (11 valeurs), ceci pour un premier labour.

Les 35 (premiers) labours en sol ressuyé donnent un temps moyen de 129 mn, contre 210 pour un sol en boue (5 valeurs).

Une analyse multivariable pourrait être intéressante, mais les indices utilisés sont principalement qualitatifs.

4°) LE MAINTIEN ET L'AMELIORATION DU PLANAGE

4.1 La situation actuelle

Par la pratique de différentes techniques, les paysans tentent de maintenir (en zone réaménagée) ou d'améliorer (en zone non réaménagée) le planage de leurs champs:

- **le hersage** : le matériel couramment utilisé est la herse Rumpstadt (32 dents). Son efficacité (émiettement correct) sur un sol à consistance plus ou moins plastique est faible; plusieurs passages successifs sont nécessaires. Très souvent un enfant monte sur la herse pour accroître sa pression. Le puddler à cônes (herse à bèches roulantes) est également utilisé par certains paysans.
- **La barre niveleuse** : depuis 1987, le Projet a progressivement introduit un total de 20 barres niveleuses et 14 puddlers à cônes. Ces matériels ont été donnés aux AV, auxquelles les paysans peuvent les emprunter. La barre niveleuse est beaucoup plus utilisée par les paysans de Retail 1 qui ont été bien formés à son utilisation. On note que certains paysans ont investi dans ce type de matériel; l'atelier d'Assemblage a vendu plus de 440 barres niveleuses depuis 1987.
- **Le planage manuel à la daba** : certains paysans, principalement en zone non réaménagée, effectuent un planage manuel pour améliorer le planage.

4.2 Recherche de pratiques améliorantes

Des tests de nouveaux matériels de préparation du sol sont actuellement réalisés en collaboration avec l'atelier d'Assemblage de Niono.

Les derniers en date ont été effectués sur une charrue réversible dite "japonaise (Nip Bourguignon), qui permet donc un labour à plat, et sur le Roliculteur au cours d'une mission d'appui de Mr. G. Le Thiec¹. Nous en retranscrivons ici les principales informations.

"Cette charrue d'extrême orient a la particularité de posséder un équilibrage propre qui la dispense d'un appui contre la muraille pour la tenue en raie. ceci est particulièrement évident au travail dans les sols fluents, ce qui est le cas le plus fréquent en rizières inondées. Ceci explique sa prépondérance et sa plus grande facilité à travailler en sol très humide ou inondé, par rapport à des charrues de type occidental. Le principe de son action peut se définir de la façon suivante:

l'ouverture de la raie est faite par un soc triangulaire, dont un coté découpe le fond de la raie et l'autre joue le rôle de coute.

le soc se prolonge par un versoir à claire-voie, constitué de lames à profil bombé, disposées sur un plan décalé.

Cette constitution et cette disposition permettent, d'une part, de réduire dans des proportions importantes, la surface de contact et de frottement de la terre sur le corps de la charrue et donc de réduire grandement l'effort de traction, d'autre part, de supprimer un engorgement éventuel, en provoquant une contrainte au décollement." Le poids de cette charrue est de 34 Kg.

¹ pour le détail des résultats, voir le rapport de mission de G. LETHIEC

Les essais ont montré que cette charrue réalise un bon travail en conditions humide ou inondée, avec des efforts sans doute moindres que la charrue Rumpstadt. Par contre dans les conditions habituelles de labour tel qu'il est actuellement le plus pratiqué, sa qualité de retournement est inférieure.

Un autre désavantage de cette charrue est la nécessité d'un régulateur latéral dont la manipulation devra être améliorée, selon les plans transmis par le consultant.

4.3 Test du roliculteur

"Il s'agit d'un cultivateur roulant mis au point par le CEEMAT pour la préparation directe du sol en terres légères de culture sèches. Il s'agit d'un appareil rappelant un pulvérisateur offset de motorisation constitué d'un châssis cadre rectangulaire, deux rotors portant des disques étoiles de forme spéciale, deux roues de stabilisation, un plateau de chargement".

Bien que conçu pour des conditions en sec, le Roliculteur a réalisé un excellent travail de mise en boue; les efforts devront toutefois être réduits, ce qui pourra s'obtenir en testant des patins au lieu des roues, en enlevant la tôle du plateau de chargement et en réduisant la largeur du châssis (en ôtant un rotor).

4.4 Eléments pour la définition d'un itinéraire technique

L'observation montre de manière très nette la préférence des paysans pour le labour sur sol ressuyé. En effet, le labour est rarement effectué sur un sol boueux et encore moins dans l'eau.

Comme raisons de leur réticence au labour dans l'eau, les paysans citent par ordre d'importance:

- l'épuisement des boeufs (trop d'effort pour des boeufs généralement affaiblis en période de labour, qui correspond à la période de moindre disponibilité en pâturages);
- Le refus de certains boeufs de marcher dans l'eau (ceux ci devenant alors agressifs);
- la mauvaise qualité d'un tel labour : " nous ne voyons pas la surface du sol, donc il reste souvent des parties non labourées et à cela s'ajoute le mauvais enfouissement des herbes, surtout le "Tamba" qui pourrit difficilement";
- le risque élevé de maladie pour les personnes travaillant dans l'eau.

A la question " dans quelles conditions pratiquez vous le labour dans l'eau ?", les réponses suivantes ont été enregistrées, dans l'ordre d'importance:

- **cas de retard sur le calendrier agricole** : pépinière à terme avant la préparation du sol, grosses pluies après une pré-irrigation, mauvais drainage, circonstances qui ne permettent pas d'attendre un ressuiement du sol;
- **champ trop enherbé** : le maintien d'une lame d'eau après le labour favorise le pourrissement des adventices (cependant la majorité préfère leur dessèchement par le soleil après un labour sur sol ressuyé)
- **Sur un sol très argileux à ressuyage difficile** (à condition de pré-irriguer seulement 24 heures à l'avance, afin de limiter l'enfoncement des boeufs); la majorité des paysans pensent que le labour dans l'eau convient surtout sur les sols sableux.
- dans les cas d'un deuxième labour qui corresponde avec une période de pluie.

Unanimement, ils déclarent faire un labour sous eau seulement sous contrainte.

5°) CONCLUSION

L'avis général des paysans permet de dire que le labour en planche avec la charrue japonaise réversible n'apparaît pas comme un itinéraire technique viable dans les conditions locales. Ces considérations incitent donc à rechercher un matériel performant en conditions ressuyées.

Afin d'identifier une charrue réversible qui puisse travailler de manière satisfaisante, ou de manière équivalente au matériel utilisé actuellement, des tests sont prévus en 93 avec des charrues de type "brabannette". Un dynamomètre sera également commandé afin de permettre des mesures de forces de traction.

TESTS DE CULTURE D'AZOLLA EN MILIEU PAYSAN

1. INTRODUCTION

La mono-culture d'azolla a été testée pendant plusieurs années par l'IER et l'ADRAO a supervisé une synthèse des expériences menées sur ce thème en Afrique de l'Ouest.

Sa culture n'est avantageuse que si un certain nombre de conditions (climatiques, techniques, économiques) sont réunies.

Les modalités testées jusqu'à présent par l'IER ont porté sur la culture en bassin, menée avant la campagne rizicole. Cette option présente l'inconvénient d'obliger à une mise en eau des casiers plusieurs semaines avant le début de la campagne (consommation d'eau accrue, nécessité d'un suivi quotidien de la part du paysan), ce qui n'est pas toujours compatible avec la réalité.

Les soles rizicoles exploitées en double culture sont celles où le problème du maintien de la fertilité se pose de la manière la plus aigüe. Ce système de culture offre de plus les conditions d'une culture mixte azolla+riz qui ne présente pas les inconvénients évoqués ci-dessus. On peut, de fait, profiter de la mise en eau pour la culture de contre-saison pour y faire développer l'azolla, et l'enfouir lors du labour suivant, en début d'hivernage. L'opération peut alors être répétée et la culture suivante enfouie avant la contre-saison.

2. RESULTATS

2.1 Tests de contre-saison

Un total de 18 bassins (de 10 ares), tous situés sur la sole de double culture du village de Tissana, ont été ensemencés entre le 6/4/92 et le 23/5/92.

Quatre d'entre eux ont reçu l'espèce *Pinnata* et les quatorze restant l'espèce *Caroliniana*². Les quantités de "semence" recommandées par l'IER Kogoni étaient de 30 kg de matière fraîche par bassin et les quantités d'engrais de 20 unités de phosphore³ par hectare et par mois, soit 4 kg de supersimple par bassin de 10 ares. En pratique, un seul apport (parfois deux) a été réalisé.

Les résultats ont été extrêmement variables selon les bassins. De l'échec de certains bassins et de la réussite des autres, on peut dégager les observations suivantes:

- L'espèce *Caroliniana* s'est révélée largement supérieure à l'espèce *Pinnata*; on sait que cette dernière n'est pas très résistante à la salinité, ce qui constitue peut-être une explication.
- Les mauvais résultats de certains bassins s'expliquent par les causes observées (souvent simultanément) suivantes:
 - mauvaise maîtrise de l'eau: communication entre bassins voisins, débordements et vidanges trop rapides entraînant la dispersion des frondes.
 - prolifération d'algues bleues et vertes (concurrentes) provoquée par l'apport des engrais.
 - mauvais planage de la parcelle ou absence de hersage. La croissance de la fougère est favorisée par la manutention d'une lame d'eau d'une dizaine de centimètres. S'il y a trop d'eau, ses racines seront trop éloignées du sol et des éléments nutritifs qui en proviennent. Si la lame d'eau est trop mince, l'azolla s'enracine, ce qui gêne sa dispersion. L'assèchement du bassin par négligence entraîne la mort rapide de l'azolla. C'est pour cela qu'un bassin mal plané et mal hersé n'est pas favorable.
 - effet du vent qui entraîne les frondes vers un coté du bassin.
 - effet négatif des courants d'eau trop forts.
 - assèchement des bassins (négligence de l'exploitant) et enracinement ou dessèchement des frondes.
- Les cinq bassins pour lesquels la couverture d'azolla était totale en fin de cycle sont ceux dont la maîtrise de l'eau était correcte.
- Dans le meilleur des bassins, la quantité d'azolla par m² (masse verte essorée) en fin de cycle a été de 3.2 kg, soit 32 t/ha. Ceci doit être comparé avec la limite de

² Il existe plusieurs espèces d'azolla; les trois principales espèces testées dans la région sont *Caroliniana*, *microphylla* et *Pinnata*. Leur productivité dans la région sahélienne est très satisfaisante et serait même trois fois supérieure à celle observée sur les rizières d'Asie.

³ La croissance de l'azolla est indépendante de l'azote, puisqu'elle prend celui-ci dans l'air. Toutefois, si l'eau est riche en azote, elle pourra s'alimenter aux deux sources. L'azolla, par contre, doit être alimentée en phosphore, lequel sera restitué au sol ultérieurement.

Aspects de l'activité rizicole

productivité de l'espèce *Pinnata* qui serait égale à 20 t/ha. Cette production serait donc exceptionnelle.

- L'épandage de P₂O₅ a des effets spectaculaires sur la croissance de l'azolla. Dans l'un des bassins, l'épandage réalisé 15 jours après l'ensemencement a provoqué la couverture du bassin en deux semaines environ.

De ces observations, on peut tirer les conclusions suivantes et faire un certain nombre de propositions.

Aspects techniques

- Les algues vertes concurrentes doivent être combattues par piétinement.
- la parcelle doit être hersée et la lame d'eau contrôlée.
- Les regroupements d'algues dans un coin du bassin peuvent être combattus par une redistribution des frondes.
- Les bassins doivent être indépendants les uns des autres.
- Les mouvements d'eau (alimentation, vidanges) doivent se faire sans courants excessifs.

Quantités d'engrais

D'après la littérature, une production enfouie de 20 t d'azolla (production d'un hectare) équivaldrait à 35 unités d'azote, soit de l'ordre de 80 Kg d'urée. Pour que l'opération soit donc économique, et en supposant qu'on atteigne une couverture totale en fin de cycle, il faut que les apports de phosphate supplémentaires soient bien inférieurs à cette quantité.

En théorie, le phosphore assimilé par l'azolla est restitué au sol lors de son enfouissement. S'il n'est donc pas indispensable d'apporter des quantités de phosphate supérieures à celles apportées généralement en fumure de fond, il est en revanche nécessaire de fractionner cet apport pour assurer un épandage quinze jours après l'ensemencement du bassin.

Date et quantités d'ensemencement

Les simples tests d'observation réalisés lors de cette campagne ne nous permettent pas de conseiller une date optimale d'ensemencement.

Il semble toutefois qu'une durée de deux semaines, après le repiquage du riz, constitue un bon compromis entre une date trop précoce (l'azolla peut alors gêner le tallage du riz) et une date trop tardive (l'azolla n'a pas le temps de se développer et la croissance des plants limite la lumière disponible). Notons que la pratique (courante) consistant à ne

pas remettre le bassin tout de suite en eau après le repiquage, afin de favoriser le tallage, ne permet de toute façon pas un ensemencement précoce.

Les quantités d'ensemencement indiquées par l'IER (30 kg bassin de 10 ares) semblent beaucoup trop importantes pour ce genre de culture mixte menée sur une durée de l'ordre de trois mois⁴. Il semble possible dans ces conditions de se limiter à une quantité de l'ordre de 10 kg. L'importance de ce paramètre est tout à fait primordiale si l'on vise une large diffusion de l'emploi de l'azolla, puisque c'est la disponibilité en "semence" qui devient alors un facteur limitant.

2.2 Tests de l'hivernage

Il est ressorti des tests de contre-saison qu'une colonisation complète des bassins est possible, moyennant un certain nombre de précautions; pour la campagne d'hivernage, il s'agissait d'observer d'éventuelles différences de comportement et de vérifier que cette colonisation pouvait être obtenue selon des modalités qui rendent l'opération économiquement rentable.

Rentabilité économique

L'objectif étant d'assurer une couverture totale du bassin en fin de cycle, il s'agit de déterminer la combinaison (date de semis x quantité de semence x quantité de P2O5) minimum qui permette d'atteindre ce résultat. Il faut donc tester une situation de référence du type (apport d'azolla deux semaines après repiquage + apport de 10 kg de "semence" + épandage de 1 kg de phosphate par bassin de 10 ares un mois plus tard), en faisant varier ces trois variables de base.

Dans les conditions de culture proposées par l'IER, il faudrait, outre une main d'oeuvre non négligeable et 300 kg de matière fraîche par hectare, apporter 40 kg de P2O5 pour économiser 80 kg d'urée. Dans le cas de figure moyen proposé ci-dessus, on n'apporte que 100 kg d'azolla frais par ha et 10 kg de P2O5, en augmentant que très peu le temps de travail.

Tests réalisés

Dix groupes de trois bassins (de 10 a) contigus ont été ensemencés avec l'espèce *Caroliniana* chez différents exploitants des villages N1, N3 et N4, entre le 25 juillet et le 13 septembre.

Pour chaque groupe de trois bassins, les quantités d'ensemencement étaient respectivement de 5, 10 et 15 kg de matière fraîche essorée par bassin de 10 ares.

⁴ de telles quantités sont sans doute nécessaires pour assurer une colonisation rapide du bassin en monoculture (un mois) mais limitent les chances de diffusion de la technique en imposant de garder des réserves importantes.



Cinq de ces groupes ont reçu un apport de phosphate de 1 kg par bassin 10 jours après épandage des frondes, tandis que les cinq autres ne recevaient aucune fumure additionnelle, servant ainsi de témoin.

Pour ne pas compliquer les tests et limiter le nombre de combinaisons, l'influence de la durée repiquage-ensemencement n'a pas été considérée et ce paramètre a été fixé à 15 jours.

Les fumures de fond apportées par les paysans ont été notées. Deux groupes de bassin ont reçu 8 chargements de matière organique. Les quantités d'engrais minéraux varient peu autour d'une moyenne de 2 sacs de P₂O₅ et 3 d'urée par ha.

Deux mesures de densité ont été réalisées à l'aide d'un cadre en bois d'un mètre carré, apposé successivement en trois points distincts par bassin.

Résultats observés

La synthèse des résultats permet de dégager les points suivants:

- La maîtrise de la lame d'eau et de l'étanchéité des bassins apparaissent à nouveau comme des conditions de base.
- Des problèmes d'algues ont été combattus par piétinement et ont semblé globalement moins importants qu'en contre-saison, sauf pour les introductions tardives du début septembre.
- Les différences d'apparence et de vigueur des plants sont très accentuées entre les bassins ayant reçu 1 kg de phosphate et les bassins témoins: dans le premier cas les frondes sont vertes et bien développées, dans le second souvent rouges⁵ et rachitiques, ce qui n'était pas apparu en contre-saison en raison des importants apports de phosphate.
- Une quantité de 10 kg de semence semble constituer un bon compromis et doit être conseillée. Un apport de 15 kg ne s'avère pas nécessaire, et cette différence est mal valorisée en cas de non-apport d'engrais.
- Pratiquement tous les bassins ont été victimes de dégâts importants à cause des poissons (tilapias). Dans certains cas, on a assisté à la disparition presque complète (75 %) de couvertures représentant une masse verte de l'ordre de 2 t par bassin ! Ces attaques ont eu lieu, ou tout au moins ont été notables, en fin de cycle. Une protection des bassins par un petit grillage, comme ceux déjà utilisés pour piéger les poissons à la vidange des bassins, s'avère donc indispensable.

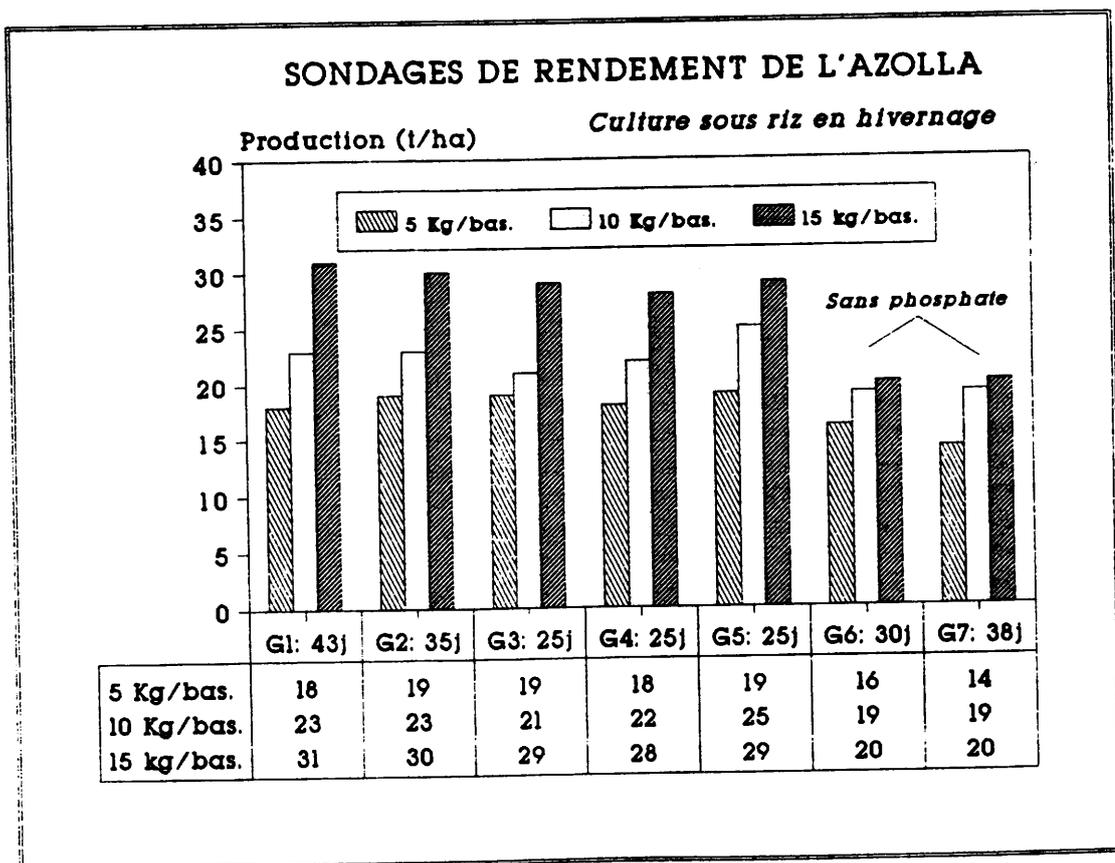
⁵ L'azolla prend parfois une coloration rouge ce qui, le plus souvent, dénote un excès de lumière ou de chaleur, ou une carence minérale.

- Les mesures de densité ont montré des résultats très homogènes et d'excellentes productions. Les productivités sont toujours croissantes avec la quantité d'ensemencement initiale.

La figure 1 montre les productions obtenues lors de la première mesure dans sept groupes de bassins (G1, G2,...G7), en indiquant pour chacun le nombre de jours écoulés depuis l'ensemencement (G1 : 43 jours, etc.). Les mesures effectuées 15 jours plus tard ont indiqué, dans tous les cas, une stagnation ou une baisse (jusqu'à 50 %) de la production, à cause des dégâts occasionnés dans l'intervalle par les poissons. A partir de cette seconde mesure, les frondes ont continué à disparaître et les sondages ont été suspendus.

Les productions moyennes, avec apport d'engrais et au bout de 5 semaines, sont de 19, 23 et 29 t/ha pour des doses d'ensemencement de 5, 10 et 15 kg/bassin, ceci moyennant l'extrapolation des sondages de rendements effectués sur 3 carrés d'un m² par bassin. Sans apport de phosphate, ces productivités se réduisent à des valeurs de 15, 19 et 20 t/ha.

- La croissance de l'azolla est surtout importante lors du premier mois. Les dégâts des poissons n'ont pas permis de suivre cette croissance par sondages successifs, ce qui aurait fourni une information complémentaire importante.



La progression de la production et sa stabilisation auraient peut être ainsi montré que les bassins moins ensemencés (5 et 10 kg) pouvaient rattraper ceux ensemencés à 15 kg. Il est donc possible que des doses de 5 kg soient suffisantes pour assurer une couverture du bassin pendant le cycle du riz.

- L'effet herbicide⁶ de l'azolla est apparu très nettement et a été noté par plusieurs paysans.
- La densité de repiquage du riz influence la luminosité et une observation indique que d'un écartement trop grand entre les plants (30 - 35 cm) peut résulter un excès de lumière qui inhibe la croissance.

3. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT

3.1 Maîtrise de l'azolla

Les tests menés lors des deux campagnes ont permis de définir un mode de culture d'azolla compatible avec les conditions locales.

La culture mixte permet l'obtention d'excellents rendements, est particulièrement bien adaptée à la double-culture, n'exige qu'un accroissement limité de main d'oeuvre, diminue notablement le développement des adventices et le désherbage, est économiquement rentable avec une économie correspondant à 80 - 100 kg d'urée par ha⁷.

Les expériences ont montré toutefois que l'azolliculture ne peut être entreprise avec succès que moyennant un certain nombre de soins et précautions; la maîtrise de l'eau (entrées et vidanges, épaisseur de la lame d'eau), la redistribution des frondes en cas de regroupement, le piétinement des algues concurrentes sont nécessaires. Le contrôle des poissons, enfin, est indispensable.

Les tests conduisent à recommander une dose d'ensemencement de 10 kg par bassin de 10 ares. Un apport d'un kg de P₂O₅ par bassin, qui permet une vigueur accrue du développement des frondes, est recommandé mais non indispensable.

3.2 Réserves de semences

Un développement généralisé de la culture d'azolla nécessite la constitution de réserves importantes qui doivent être disponibles après repiquage. Les zones d'emprunt de Retail (plusieurs kilomètres linéaires) peuvent à priori servir de "pépinière" pour l'azolla.

⁶ L'azolla a un effet très important sur la diminution des adventices. Par l'ombre qu'il crée, il empêche la photosynthèse et la croissance des mauvaises herbes émergentes. Selon l'ADRAO, quarante jours après repiquage et avec un bon développement de l'azolla, on observe une réduction de 50% des adventices.

⁷ l'équivalent de 80 kg d'urée est donné pour une productivité de 20 t/ha. Les valeurs que nous avons obtenues peuvent atteindre ou dépasser 30 t/ha.

A cet effet, quelques unes de ces zones (aux N1, N3, N9 et N10) ont été ensemencées, sans succès, les frondes ayant immédiatement été l'objet de la voracité des tilapias... Il apparaît donc clairement qu'il faut choisir entre poisson et azolla et que les deux ne sont pas compatibles. Quatre zones ont, en conséquence et à titre d'essai, été traitées avec de la roténone⁸. Ce produit qui agit sur les animaux à sang froid, permet la consommation des poissons empoisonnés.

Les prises ont été principalement constituées de tilapia et de silures (avec même quelques capitaines) et correspondent à des productions de l'ordre de 100 - 150 kg/ha de plan d'eau, sans tenir compte des poissons qui ne sont pas remonté à la surface. Ces zones avaient été empoisonnées quelques années auparavant. Il faut noter que ces zones d'emprunts sont peu ou pas exploitées par les pêcheurs et que leur nombre élevé permet de développer les deux activités sans préjudice particulier.

Cette éradication des poissons a permis à l'azolla de commencer son développement; on observe de manière générale une coloration rouge, sans doute due à un excès de lumière et/ou un manque d'éléments nutritifs. On constate un développement très variable dans les zones d'emprunts; dans certaines l'azolla reste confiné aux bords, dans d'autres, comme au N3 où dans la mare du N6, un beau tapis recouvre une partie du miroir d'eau. Il semble que deux facteurs au moins influencent la croissance: la présence d'autres algues en bordure, qui gênent la croissance horizontale, et le vent.

De nombreux drains de zones maraîchères et des petites zones d'emprunt, où la présence de poissons semble moins probable, ont été ensemencés afin de disposer de matériel végétal pour la prochaine contre-saison.

Pour pallier un éventuel manque de semences, le paysan peut de toute façon multiplier l'azolla sur le premier de ses bassins qui sera en eau (avec un kilo de phosphate, afin d'avoir, une dizaine de jours plus tard, une quantité suffisante pour le reste des parcelles).

3.3 Perspectives

Les tests réalisés dans différents villages ainsi que les visites réalisées avec les paysans en fin de campagne lors de la contre-saison ont rencontré un vif intérêt. Chaque village devra prochainement disposer d'au moins une zone de semences pour une diffusion lors de la contre-saison 1993. Les agents du Projet devront procéder à une orientation des paysans; on note que certains ont déjà compris l'intérêt de l'azolla et l'ont implanté de leur propre chef dans leurs champs. Une diffusion très rapide, eu égard aux avantages cités plus haut, est à prévoir.

Des tests plus approfondis seraient nécessaires pour cerner l'influence de facteurs comme le type de sol. Il sera nécessaire de refaire le suivi de la courbe de croissance dans le temps afin d'optimiser nos paramètres. D'autres études sont du domaine de la recherche

⁸ substance piscicide: pour le traitement de 1000 m³, utiliser de l'ordre de 3 kg de produit à 5 % de roténone.

thématique, en particulier l'influence du degré de développement et de la coloration des frondes sur leur pouvoir fertilisant.

Outre leur rôle de pépinière, une mise en valeur réussie des zones d'emprunt pourrait éventuellement mener à une exploitation plus intensive; on pense en particulier à l'utilisation de l'azolla comme aliment pour les petits ruminants.

TESTS DE DECORTICAGE

Le rendement au décortilage est un important paramètre économique de la production rizicole. Il influe de manière non négligeable, comme on le verra plus loin, sur le bénéfice dégagé par l'exploitant qui transforme lui même son paddy et commercialise son riz.

De nombreux paramètres influent sur les bilans de décortilage: la variété et son degré de maturité, le taux d'humidité du paddy, le type de décortiqueuse et son réglage, la propreté du produit, le taux de grains vides, etc.

Pour cette raison, il est préférable de fixer soit la décortiqueuse, soit la variété, afin de limiter la dispersion des résultats et faciliter leur interprétation.

1. Test sur les variétés

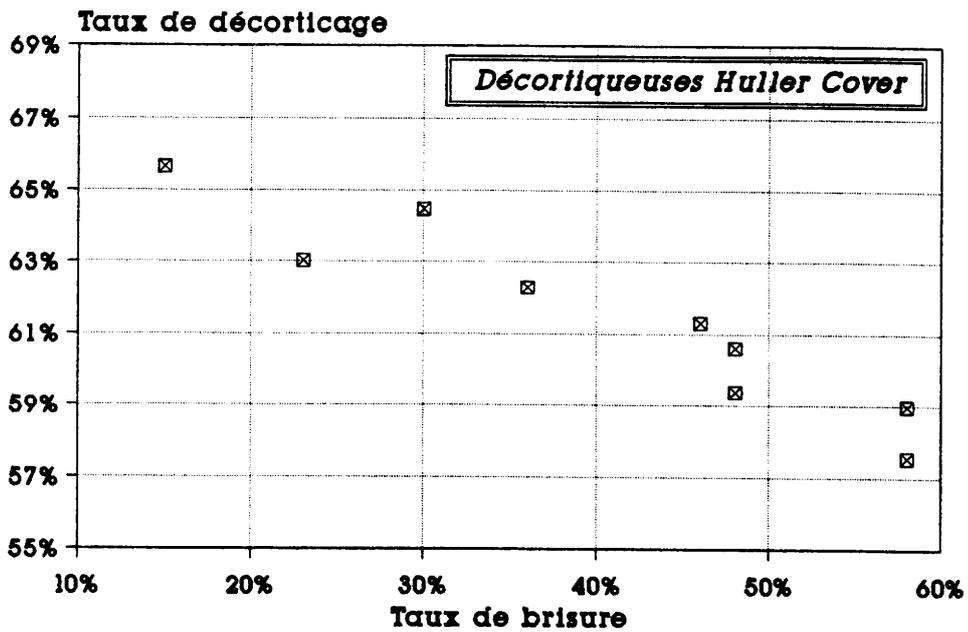
Un premier test a été réalisé en 1990 sur 9 variétés différentes, pour une décortiqueuse de type Huller Cover. Pour chaque variété, quatre répétitions étaient effectuées pour des quantités de 20 Kg.

Les figures 1 et 2 montrent les taux de décortilage et de brisure obtenus pour chacune des variétés: On constate tout d'abord une grande variation de ces paramètres. Les variétés "traditionnelles" à paille longue, BH2, H1523, D52 et Gambiaka - ainsi que China - présentent les plus mauvais taux de décortilage. IR 15-61, BG 90-2 et Jaya sont les plus intéressantes, avec un taux supérieur à 63 %. Notons que BH2 et China sont des variétés arristées, ce qui peut expliquer en partie leurs mauvais résultats.

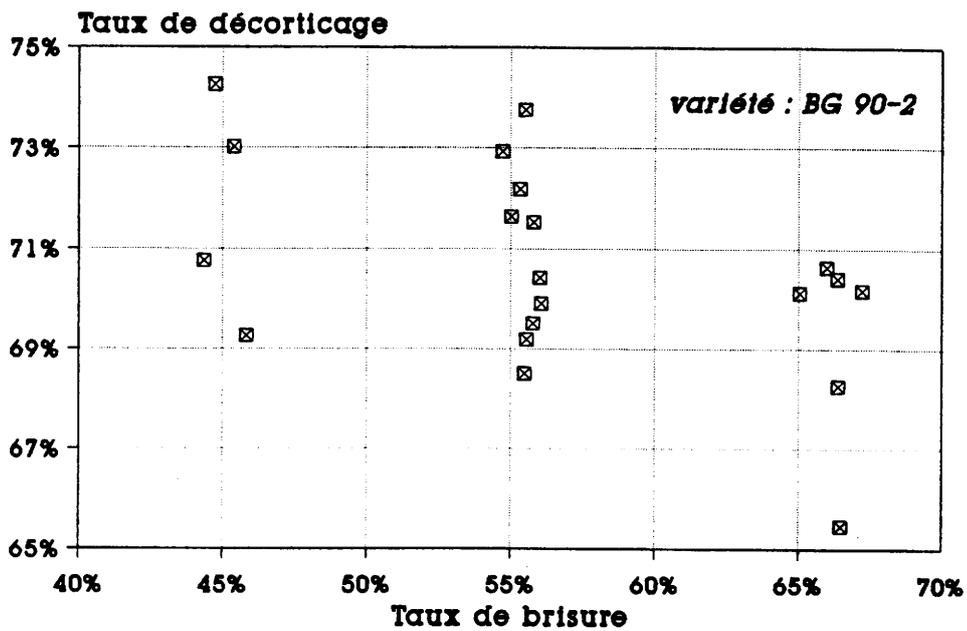
Les taux de brisure varient encore plus considérablement, depuis des valeurs très faibles (Jaya et BG) jusqu'à d'autres très élevées (58 % pour BH2 et Gambiaka). Les échantillons des variétés à paille longue ont été obtenus auprès des paysans, tandis que les autres provenaient des essais menés en régie: des différences existaient donc entre ces deux échantillons (propreté du produit, degré de maturité, délai avant la mise en moyette ou en gerbier), qui peuvent avoir influencé ces résultats.

Les taux de brisure et de décortilage varient de manière inverse, comme il est logique, ainsi qu'il apparait dans la figure 3.

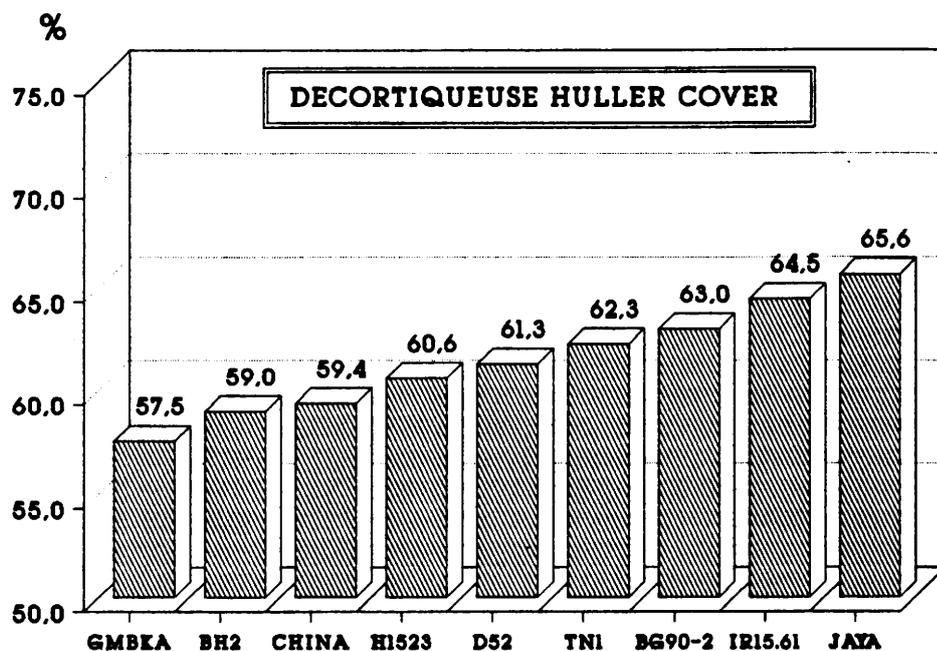
**TAUX DE BRISURE/TAUX DE DECORTICAGE
pour différentes variétés**



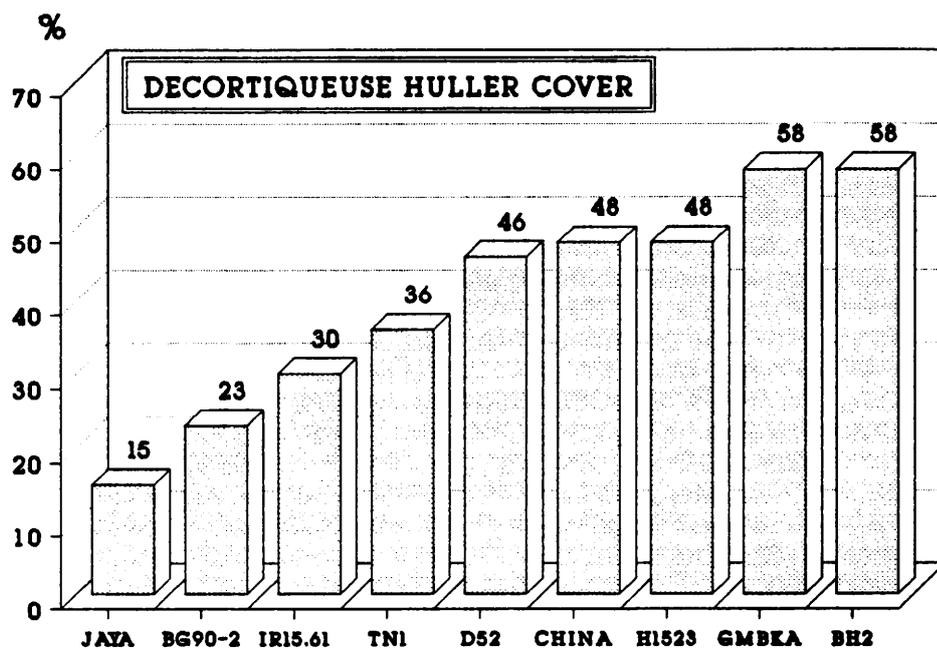
**TAUX DE BRISURE/TAUX DE DECORTICAGE
pour différentes décortiqueuses**



TAUX DE DECORTICAGE
Pour différentes variétés



TAUX DE BRISURES
Pour différentes variétés



2. Test sur les décortiqueuses

Afin d'étudier la variabilité du bilan de décortilage en fonction du type de machine, un test a été réalisé sur des échantillons de 40 Kg de BG 90-2 provenant d'une même récolte et de sacs entreposés dans les mêmes conditions. Cette variété a été choisie pour sa prédominance actuelle en zone Office.

Les échantillons ont été décortiqués par 20 machines différentes, parmi lesquelles 8 Votex Engelberg (du type de celles gérées par les Groupement d'Intérêt Economiques Féminins) et cinq Huller Cover.

Tous les résultats des tests sont consignés dans le tableau ci-joint, la signification des variables étant la suivante:

- P1: échantillon de paddy (40 kg)
- P2: riz obtenu après décortilage (+ son, en cas de produit non propre nécessitant un vannage) (en Kg)
- P3: sous-produits (en Kg)
- P4: échantillon prélevé pour détermination du taux de brisure (g)
- P5: = P2 ou P2-son, obtenu après vannage (Kg)
- P6: son obtenu au vannage (éventuel)
- P7: poids des grains entiers
- P8: poids des brisures
- Pt: pertes au triage
- Pd: pertes au décortilage
- Pv: pertes au vannage

11 produits de décortilage sur 20 ont dû être vannés à cause des sous-produits qu'ils contenaient. Le réglage des machines était assuré au préalable par le conducteur.

Le taux de décortilage s'est révélé relativement stable autour d'une moyenne assez haute de 70.6 %. Ce résultat confirme l'une des grandes qualités de la variété BG 90-2.

Le taux de brisure, par contre est plus élevé que dans les tests précédent et beaucoup moins variable (56 % en moyenne). Les sous-produits représentent près de 27 % et les pertes totales 2.5 %.

Les moyennes correspondant aux différents types de décortiqueuses n'indiquent pas de différences significatives de performance.

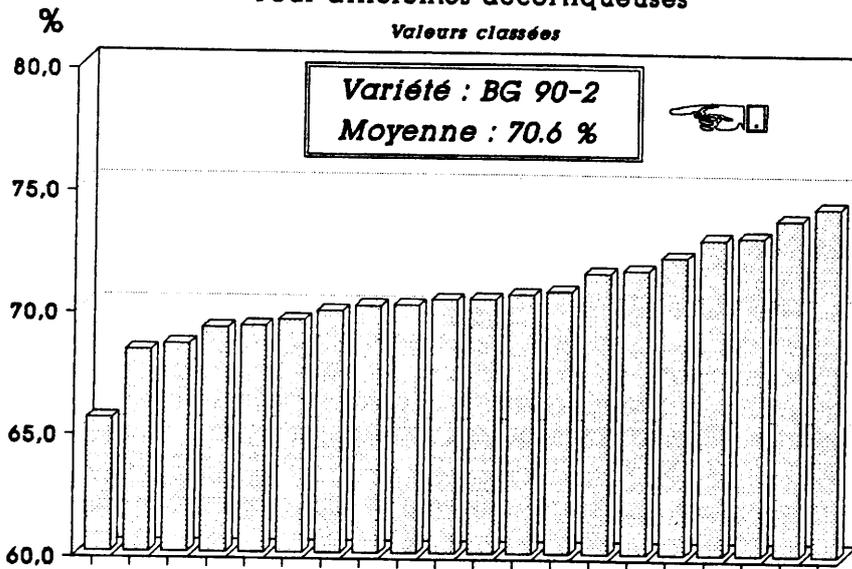
3. Conséquences économiques

Un simple calcul permet de voir la répercussion économique de ce taux de décortilage élevé. Le tableau fournit les prix du riz équivalents à un prix du paddy variant entre 55 et 75 F/KG, pour différentes valeurs du taux et du coût de décortilage. Pour un

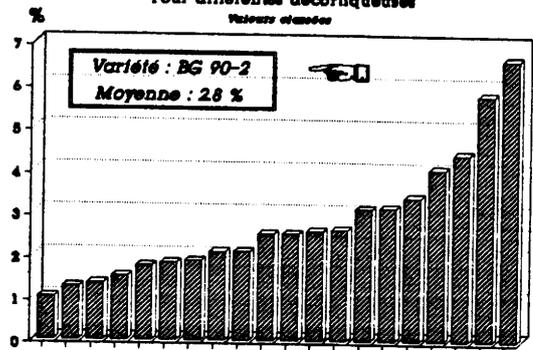
TESTS DE DECORTICAGE POUR LA VARIETE BG 90-2 (PRODUIT HOMOGENE)

N°	Nom	Village	Type décort. moteur	Type	P2	P3	P4	P5	P6	P5c	P6c	P7	P8	Pt	Pd	Pv	Taux Sous	Taux pertes				
																	(valeurs en kg)		décort.prod. brisure			
1	Mama Kanta	N3	votex	hatz	27.6	11.3	85.6	26.1	0.9	26.2	0.9	0.31	0.62	0.1	1.1	0.5	65.5	30.5	66.5	4.0		
2	Sinaly Cissouma	N8	votex	hatz	33.6	5.3	56.8	28.2	5.1	28.2	5.1	0.33	0.63	0.0	1.1	0.2	70.6	26.0	66.0	3.4		
3	Abdoulaye Diarra		Huller Cover	Lion	30.0	9.2	68.9	29.1	0.8	29.2	0.8	0.43	0.52	0.1	0.8	0.0	72.9	25.0	54.7	2.1		
4	GIEF	Touba	votex	hatz	30.6	8.4	62.8	27.9	2.6	28.0	2.6	0.42	0.53	0.1	1.0	0.0	69.9	27.5	56.0	2.6		
5	GIEF	Kolodougou	votex	hatz	32.5	6.9	75.1	28.8	3.5	28.9	3.5	0.41	0.51	0.1	0.6	0.1	72.2	26.0	55.3	1.8		
6	GIEF	Gnoumanké	votex	hatz	30.1	9.4	69.2	28.0	2.0	28.1	2.0	0.30	0.62	0.1	0.5	0.0	70.2	28.5	67.2	1.3		
7	Tidiani Diarra	Moussa wèrè	Huller Cover	Lion	29.9	9.3	66.1	28.1	1.3	28.2	1.3	0.42	0.54	0.0	0.8	0.4	70.4	26.5	56.0	3.1		
8	Siaka Bah	Bougouni	Huller Cover	nelson	29.6	9.4	75.0	27.6	1.9	27.7	1.9	0.41	0.51	0.1	1.0	0.0	69.2	28.3	55.5	2.6		
9	GIEF	B1	votex	hatz	32.0	7.1	53.7	28.6	3.0	28.6	3.0	0.41	0.50	0.1	0.9	0.3	71.6	25.3	55.0	3.1		
10	Bakoroba Fofana	B2	votex	hatz	33.0	6.7	66.5	28.1	4.3	28.2	4.3	0.32	0.62	0.1	0.3	0.5	70.4	27.5	66.3	2.1		
11	Modibo Konaré	B2	votex	hatz	32.2	7.2	52.2	28.0	4.0	28.0	4.0	0.33	0.61	0.1	0.6	0.1	70.1	28.0	65.0	1.9		
12	Ousmane diarra	Kogody	Huller Cover		29.2	8.5	81.1	29.2		29.3		0.52	0.43	0.0	2.3	0.3	73.0	21.3	45.4	6.6		
13	Guimba Coulibaly	Kolodougou	Huller	kabal	27.4	11.0	86.7	27.4		27.5		0.43	0.53	0.0	1.6	0.2	68.5	27.5	55.5	4.4		
14	Ousmane Coulibaly	N4	l2206	nelson	29.5	9.8	67.7	29.5		29.6		0.42	0.53	0.1	0.7		73.8	24.5	55.5	1.7		
15	Soumaila Coulibaly	Quinzamb.	marsel	Neha	28.3	11.3	62.8	28.3		28.4		0.54	0.43	0.0	0.4		70.8	28.3	44.3	1.0		
16	Nouhoum Diarra	Mouridian	H.Cover N°7	Lion	27.3	10.4	72.0	27.3		27.4		0.31	0.61	0.1	2.3		68.3	26.0	66.4	5.7		
17	Adama Traore	Km 39	H.Cover N°7	sunrit	27.8	11.7	92.6	27.8		27.9		0.42	0.52	0.1	0.5		69.5	29.3	55.8	1.3		
18	Habibou goro	Niégué	H.cover N°1	hatz	27.7	11.7	70.2	27.7		27.8		0.51	0.43	0.1	0.6		69.3	29.3	45.8	1.5		
19	Mamary Coulibaly	N1	LN632F	Lister	28.6	10.4	66.8	28.6		28.7		0.41	0.52	0.1	1.0		71.5	26.0	55.8	2.5		
20	Boua Diabaté	Niono	LN632F	reja	29.7	9.3	66.8	29.7		29.8		0.52	0.42	0.1	1.0		74.3	23.3	44.7	2.5		
																	moyenne (avec vannage)		70.3	27.2	60.3	2.5
																	moyenne (sans vannage)		71.0	26.6	52.6	2.3
																	moyenne générale		70.6	26.7	56.6	2.8

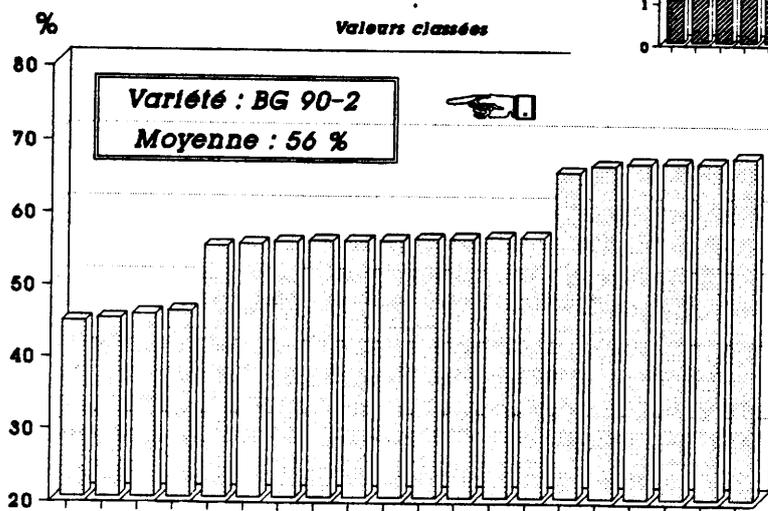
TAUX DE DECORTICAGE
Pour différentes décortiqueuses



TAUX DE PERTE
Pour différentes décortiqueuses



TAUX DE BRISURE
pour différentes décortiqueuses



EQUIVALENCE DES COÛTS DU RIZ ET DU PADDY

Coût du décortilage (sac de 80 kg): 450

		Taux de décortilage (%)							
		55.0	57.5	60.0	62.5	65.0	67.5	70.0	72.5
prix du paddy (Fcfa/kg)	55.0	110	105	101	97	93	90	87	84
	57.5	115	110	105	101	97	94	90	87
	60.0	119	114	109	105	101	97	94	91
	62.5	124	118	114	109	105	101	97	94
	65.0	128	123	118	113	109	105	101	97
	67.5	133	127	122	117	113	108	104	101
	70.0	138	132	126	121	116	112	108	104
	72.5	142	136	130	125	120	116	112	108
	75.0	147	140	134	129	124	119	115	111

Coût du décortilage (sac de 80 kg): 500

		Taux de décortilage (%)							
		55.0	57.5	60.0	62.5	65.0	67.5	70.0	72.5
prix du paddy (Fcfa/kg)	55.0	111	107	102	98	94	91	88	84
	57.5	116	111	106	102	98	94	91	88
	60.0	120	115	110	106	102	98	95	91
	62.5	125	120	115	110	106	102	98	95
	65.0	130	124	119	114	110	106	102	98
	67.5	134	128	123	118	113	109	105	102
	70.0	139	133	127	122	117	113	109	105
	72.5	143	137	131	126	121	117	113	109
	75.0	148	141	135	130	125	120	116	112

Coût du décortilage (sac de 80 kg): 600

		Taux de décortilage (%)							
		55.0	57.5	60.0	62.5	65.0	67.5	70.0	72.5
prix du paddy (Fcfa/kg)	55.0	114	109	104	100	96	93	89	86
	57.5	118	113	108	104	100	96	93	90
	60.0	123	117	113	108	104	100	96	93
	62.5	127	122	117	112	108	104	100	97
	65.0	132	126	121	116	112	107	104	100
	67.5	136	130	125	120	115	111	107	103
	70.0	141	135	129	124	119	115	111	107
	72.5	145	139	133	128	123	119	114	110
	75.0	150	143	138	132	127	122	118	114

prix moyen de 500 F/sac de 80 Kg de paddy, et un coût du paddy de 70 F le Kg, on note que le prix équivalent du riz vaut 109 F pour un taux de décortilage de 70 %, tel qu'il vient d'être mis en évidence pour la BG 90.

Quand le taux de décortilage baisse de 10 %, ce prix équivalent devient 127. Ceci signifie qu'un gain de 10 % (entre 60 et 70 %) entraîne un bénéfice de 18 F par kilo de riz, ou encore de $18 \times 0.70 = 12.6$ F par kilo de paddy.

Si l'on considère, de plus, un coût de production du paddy de 35 F/Kg, c'est à dire une marge de 35 F/Kg pour un prix du paddy de 70 F, on constate que ces 12.6 F représentent une augmentation du bénéfice net de 36 % !

Cette constatation nous amène à remarquer que l'intérêt que les paysans voient à produire de la Gambiaka, à cause d'une commercialisation qui rapporte parfois 10 F de plus au Kg que la BG, n'est pas justifié compte tenu de son bas taux de décortilage qui engendre un préjudice supérieur à ce gain.

En plus du bénéfice monétaire qu'apporte généralement la transformation du paddy, il faut tenir compte également des sous-produits qui reviennent au paysan.

4. Remarques sur les GIEF de décortilage

Vu l'importance numérique des petites décortiqueuses Votex à l'Office du Niger (près de 25 % des 400 décortiqueuses privées), un effort avait été fait pour constituer un sous-échantillon important de ce type de machines.

Lors des enquêtes, on a localisé 17 de ces unités hors d'état de fonctionnement. Les raisons exposées ont montré une diversité de problèmes rencontrés par les GIEF: manque de pièces disponibles à l'Atelier, exigence de paiement au comptant et manque d'argent pour payer, désintérêt ou absence de volonté d'un membre pour résoudre le problème, vol de pièces...! Au Km 20, une décortiqueuse serait arrêtée depuis plus d'un an par faute de main d'oeuvre ("tous les jeunes du village ont refusé d'être conducteur").

Il semble que les GIEF rencontrent de sérieux problèmes de gestion et qu'ils souffrent de la baisse des prix provoquée par l'augmentation du nombre de décortiqueuses privées. L'introduction de machines plus performantes et l'activité déployée par certains commerçants et exploitants laisse penser que cette activité se trouvera passablement menacée.

ESSAIS AGRONOMIQUES SUR LE RIZ

1 ESSAIS VARIETAUX

1.1 Essais de la contre-saison

Deux essais variétaux ont été implantés (l'un en saison sèche froide, l'autre en saison sèche chaude) à la régie du N1 6g, en convention avec l'IER de Kogoni⁹. Dans les deux cas, il s'agissait d'essais en blocs de Fisher avec 6 répétitions, sur des parcelles élémentaires de 15 m² repiquées avec des écartements de 20 cm x 20 cm.

La fertilisation était de 20 kg/ha de sulfate de zinc (champ et pépinière), 200 kg d'urée/ha en deux apports et 100 kg de P₂O₅.

1.1.1 Essai de saison froide

Contrairement aux autres années un seul essai composé des variétés à cycle court et moyen a été mis en place. Il s'agit de : 44-56; IR 4219; BG 90-2; IR-46; CN 297; Jaya, IR 1529-680-3 China 988; IR 60. Le semis en pépinière a été réalisé le 20/11/92, le repiquage 30 jours plus tard (10/01/92).

L'analyse de la variance révèle des différences hautement significatives entre 4 groupes homogènes. Le témoin BG 90-2 apparaît à nouveau comme le plus productif, avec 4055 kg/ha, statistiquement équivalent à IR 46 (3803 kg/ha) et Jaya (3658 kg/ha). Si l'on rajoute IR 1529 qui arrive en quatrième position, on constate que les variétés à cycle long, comme il est normal, sont plus productives et qu'elles doivent être préférées en contre-saison froide puisque le calage des cycles n'est pas aussi problématique qu'en contre-saison chaude.

Le cycle des variétés a été sensiblement rallongé par le froid. Les floraisons ont également coïncidé avec les mois les plus chauds de l'année (mars et avril) où les températures ont été très élevées. En conséquence, des taux de stérilité relativement élevés ont été enregistrés pour certaines variétés telles que BG 90-2 (19,3%), IR 4219 (16,1%), China 988 (15,8%), et 4456 (15,6%), ce qui explique en partie la faiblesse des rendements.

⁹ On reprend ici les principaux résultats du rapport fourni par l'IER.

Variétés	Semis 50% floraux (jours)	Nb. panic. /m ²	Nb. grains /panic.	Stéri- lité %	Poids 1000 grains (g)	Rdmt Kg/ha	
BG 90-2	147	238	100	19.3	26.8	4055	A
IR 46	144	303	77	9.8	24.2	3803	AB
Jaya	155	289	94	10.5	23.2	3658	AB
IR 1529	145	271	93	11.6	19.3	3351	BC
IR 60	134	283	78	12.1	28.1	2797	C
IR 4219	127	304	77	16.1	27.1	2740	C
4456	148	284	105	15.6	22.7	2711	C
CN 297	135	307	74	12.8	19.6	2666	C
China 988	132	325	60	15.8	23.5	1928	D

Les chiffres suivis par les mêmes lettres ne diffèrent pas statistiquement selon le test de Newman et Keuls.

A titre de comparaison, on peut se référer aux deux essais de l'année antérieure (semis les 5 et 15 décembre), pour lesquels les variétés les plus productives avaient été Jaya (6t/ha), IR 46, IR 1529 et 44-56 (5.530 kg/ha), pour la première date, et BG 90-2 (6.403 kg/ha), Jaya, 4456 et IR 1529 pour la seconde. La différence de 10 jours sur les dates de semis s'était traduit par un allongement du cycle de 8 jours pour le deuxième essai.

On note donc une contre performance de 44-56 et une confirmation de la supériorité des 4 variétés de meilleure productivité de notre essai.

1.1.2 Essai de saison chaude

Un test composé de 12 variétés a été mis en place. Les sept meilleures variétés retenues dans le test variétal de l'année dernière ont été complétées par cinq nouvelles variétés de cycle précoce. Il s'agit de :

- IR 41996-118-2-1
- IR 32307-107-3-2-2
- IR 22107-14-2-1
- BG 731-2
- IET 10973

Les dates de mise en place sont les suivantes:

- semis pépinière : 17/2/92
- repiquage : 27/03/92

Du point de vue rendement grains toutes les variétés se sont montrées statistiquement équivalentes au témoin China 988 avec un rendement moyen de 3556 kg/ha, excepté IET 10973 avec une production de 1958 kg/ha.

Variétés	Semis 50% flor. (jours)	Nb. panic. /m ²	Nb. grains /panic.	Stéri- lité %	Poids 1000 grains (g)	Rdmt Kg/ha	
IR-22107-14-	99	347	79	12.3	23.1	4407	A
Aiwu	91	282	94	7.8	24.1	4385	A
IR-1561-228	103	388	99	21.4	26.4	4327	A
B-733-C	99	363	106	15.2	22.1	3898	A
BG-731-2	91	310	120	9.8	22.7	3880	A
IR-41996-118	99	322	80	9.9	22.5	3880	A
ITA-123	96	284	99	17.4	23.4	3862	A
TN-1	93	336	99	8.0	23.5	3695	A
IR-32307-107-	99	324	113	16.5	21	3621	A
China-988	99	384	103	16.4	21.2	3556	A
CN-297	98	359	83	11.4	24.5	3367	A
IET-10973	72	265	103	19.7	26	1958	B
F						HS	
CV						14,9%	

Les chiffres suivis par les mêmes lettres ne diffèrent pas statistiquement selon le test de Newman et Keuls.

Bien que le test utilisé pour la comparaison des moyennes ne révèle pas de différences significatives entre les nouvelles variétés et le témoin, nous notons le bon comportement de quelques variétés agronomiquement intéressantes qui sont à leur première année notamment : IR-22107-14-2-1 (4407 kg/ha), BG 731-2 et IR-41996-118-2-1-3 (3880 kg/ha).

Les résultats obtenus par l'IER (pour une même date de semis (16/2)), ont mis en évidence une supériorité de IR 32307 (5.187 kg/ha) qui n'est pas très bien placée dans notre essai. Cet essai de l'IER avait donné des rendements de 4.6 t/ha pour IR 41996 et IR 22107.

En ce qui concerne les variétés déjà expérimentées, bien que les différences ne soient pas hautement significatives, on constate que Aiwu, TN1 et même ITA 123 se classent avant le témoin China. Le même phénomène se retrouve sur les essais de l'année dernière, tant sur ceux du Retail que sur ceux de l'IER/Kogoni.

Au niveau des cycles, facteur essentiel pour la culture du riz en contre saison, on constate des valeurs similaires - ou légèrement inférieures - à celles de l'essai de l'an passé, 98 jours en moyenne. On remarque la variété Aiwu qui apparaît comme une bonne option puisque son potentiel est proche de celui de TN1 (déjà pré-vulgarisée), avec un grain relativement plus long et un cycle plus précoce de 8 jours que celui de China. Cet avantage, toutefois, n'était pas apparu dans les tests de 91 où les cycles ne différaient que d'un jour (Retail). Sur les essais de Kogoni, c'est même China 988 qui présente le cycle le plus court (?), soit 81 jours semis - 50% floraison.

1.2 Essais d'hivernage

Pour les essais variétaux d'hivernage, il avait été demandé à la Station de Kogoni de se limiter à des variétés de potentiel supérieur ou égal à celui de BG 90-2 et, par rapport aux tests de criblage habituels, de restreindre le nombre de variétés testées et d'augmenter le nombre de répétitions afin d'améliorer la puissance des essais.

Le protocole mis au point pour les campagnes précédentes a été reconduit dans ses grandes lignes: essai en régie sur les parcelles du Projet au G2; blocs de Fischer à 8 répétitions, écartement 20 cm x 20 cm, parcelles élémentaires de 30 m². Fertilisation d'environ 150-50 pour N-P (200 Kg d'urée et 100 Kg de phosphate), plus du Potassium (100 Kg de KCl) et du Zinc (en pépinière et au champs, environ 20 Kg de Sulfate de Zinc/ha en fond et en couverture) pour prévenir d'éventuelles carences. Deux dates de semis : 25/06, 15/07. Les variétés testées ont été les suivantes:

1ère date (25/06) : BG 90-2, 19970, MR 84, K 91-1, K 91-2, SEBERANG MR 77.

2ème date (15/07) : Habiganj, China 988, IR 32307-107.3.2.2, BG 731-2.

Les résultats du premier essai montrent que toutes les variétés sont statistiquement équivalentes, sauf Kogoni 91-2, légèrement inférieure. Les excellents rendements obtenus reflètent la très sensible augmentation de qualité des résultats due au changement de site de la Régie.

La longueur des cycles est assez constante et varie entre 142 et 146 jours, sauf pour MR 84 qui atteint 151 jours. BG 90-2 se détache une nouvelle fois par son poids de 1000 grains supérieur. Seberang confirme être une variété équivalente à BG 90-2 et devrait faire l'objet de tests en milieu paysan.

RESULTATS DU PREMIER ESSAI (SEMIS 27 JUIN, REPIQUAGE 30 JUILLET)

Variétés	Semis 50% flor. (jours)	Nb. panic. /m ²	Nb. grains /panic.	Stéri- lité %	Poids 1000 grains (g)	Rdmt Kg/ha	
Seberang MR.77	111	296	146	7.3	23.7	7765	A
BG 90-2	107	297	130	11.3	27.5	7689	AB
Kogoni 91-1	111	370	126	11.7	25.6	7448	AB
19970	107	265	139	10.3	23.9	7224	AB
MR 84	116	338	123	7.2	23.8	7138	AB
Kogoni 91-2	111	380	118	11.6	21.9	6879	B

Seulement quatre variétés (précoces) ont été testées pour la deuxième date, plus tardive. On observe des cycles similaires de l'ordre de 124 jours, sauf pour Habiganj qui apparaît plus précoce (114 j) mais fournit un rendement inférieur d'une tonne à BG 731 et IR 32307. Ces deux variétés constituent des bonnes options pour des semis tardifs.

RESULTATS DU DEUXIEME ESSAI (SEMIS 16 JUILLET, REPIQUAGE 14 AOUT)

Variétés	Semis 50% flor. (jours) ¹⁰	Nb. panic. /m ²	Nb. grains /panic.	Stéri- lité %	Poids 1000 grains (g)	Rdmt Kg/ha	
BG 731-2	89	306	150	7.0	23.8	6660	A
IR 32307.107.3.2.2	89	409	112	7.5	20.2	6553	A
China 988	86	408	99	10.2	25.2	6055	AB
Habiganj	79	416	77	12.2	25.8	5703	B

2 ESSAI COURBE DE REPONSE A L'AZOTE

2.1 Essai de contre-saison sur deux variétés

Le but de cet essai était de comparer les courbes de réponse à l'azote de China 988 avec celle de IR 1561-228A.

Les deux variétés sont factoriellement combinées à 4 niveaux d'azote, constituant ainsi 8 traitements faisant l'objet de quatre répétitions.

Les résultats de l'analyse de variance montre qu'il n'y a aucune interaction entre les deux facteurs. La réponse à l'azote (facteur B) est hautement significative pour toutes les variables à l'exception du nombre de talles au m². L'effet variétal (facteur A) est significatif pour la hauteur, le poids de paille et la densité de panicules, variables pour lesquelles China apparaît supérieure.

La réponse moyenne à l'azote est linéaire, ce qui signifie que la dose optimale se situerait au delà de la valeur 150 N. Les résultats fournis par l'IER ne font malheureusement pas apparaître la réponse de chacune des deux variétés séparément.

2.2 Synthèse des essais sur les courbes de réponse à l'azote

Pour l'hivernage 1992, les essais de réponse à l'azote ont été abandonnés, puisque ceux ci en étaient à leur 5 répétition. Il semble opportun de réaliser une petite synthèse des résultats obtenus par le Projet à cet endroit.

La plupart de ces essais ont été réalisés à la Régie du N1 6g, avec les limitations que l'on sait sur la fertilité et la maîtrise de l'eau en hivernage. Si l'on met les différentes courbes de réponse obtenues en hivernage sur un même graphique, on obtient les figures 1 (en valeur absolue) et 2 (en valeur relative, par rapport au témoin).

¹⁰ rajouter 35 jours pour avoir la durée totale du cycle.

	Talles /m ²	Panic. /m ²	Hauteur (cm)	Poids grain kg/ha	Poids paille kg/ha
Facteur A					
China 988	286	349 A	80.72 A	4073	7423 A
IR 1561-228A	207	278 B	78.10 A	4091	6121 B
Facteur B					
0 N	222	233 D	75.79 B	2879 D	4901 C
50 N	228	289 C	77.38 B	3946 C	6246 B
100 N	254	336 B	80.83 AB	4414 B	7312 B
150 N	282	397 A	83.66 A	5089 A	8629 A
Moyenne	246	314	79.41	4082	6772
Signification					
Facteur A	NS	HS	S	NS	HS
Facteur B	NS	HS	HS	HS	HS
A x B	NS	NS	NS	NS	NS
CV %	19.1	14.1	5.3	10.4	16.5

On observe une irrégularité importante de ces courbes. Sur la figure 2, on met en évidence un ensemble de quatre courbes très proches mais présentant des infléchissements pour des doses très différentes. Il résulte de ces figures qu'il est totalement illusoire, à moins de démontrer que dans de meilleures conditions on peut obtenir des résultats reproductibles¹¹, de vouloir déterminer un optimum économique de la dose d'urée. Si l'on considère, de surcroît, la variabilité pédologique des sols, l'exercice devient encore plus complexe.

On doit se borner à constater qu'une dose de 250 Kg/ha, souvent conseillée, permet une augmentation de rendement de 75 % par rapport à une dose nulle. En pratique, l'expérience du paysan lui permet souvent, au fil des ans, de vérifier, à partir d'une dose moyenne, la répercussion d'une variation de la dose appliquée. Il est douteux que l'on puisse proposer des normes plus précises que cela.

Pour la contre-saison (figures 3 et 4), les conclusions sont similaires.

¹¹ Il ne semble pas que les résultats obtenus à la station de Kogoni, une fois superposés, puissent permettre une telle démonstration.

COURBES DE REPONSE A L'AZOTE
variété BG 90-2 en hivernage

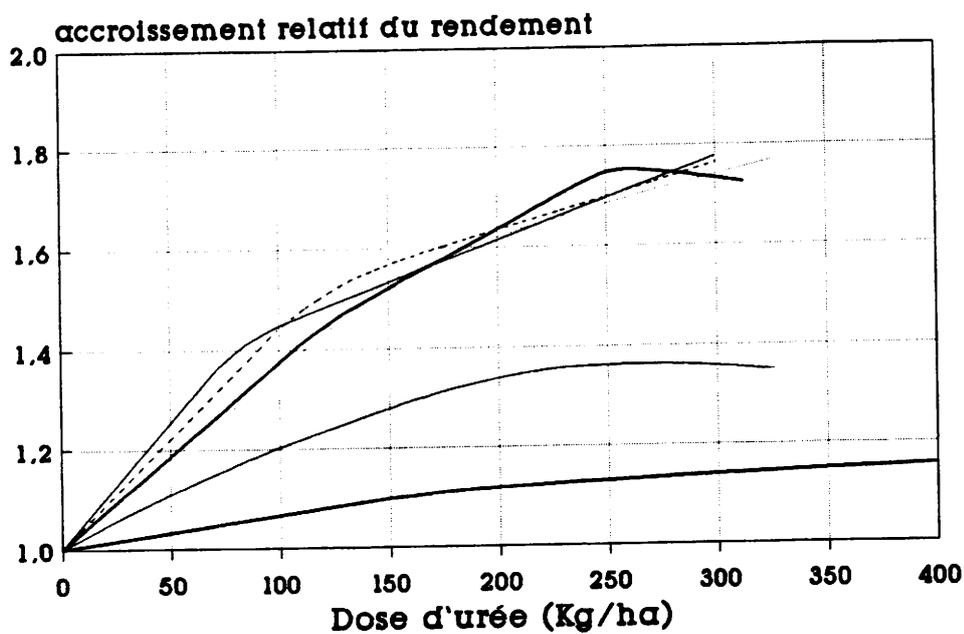


Fig.1

COURBES DE REPONSE A L'AZOTE
variété BG 90-2 en hivernage

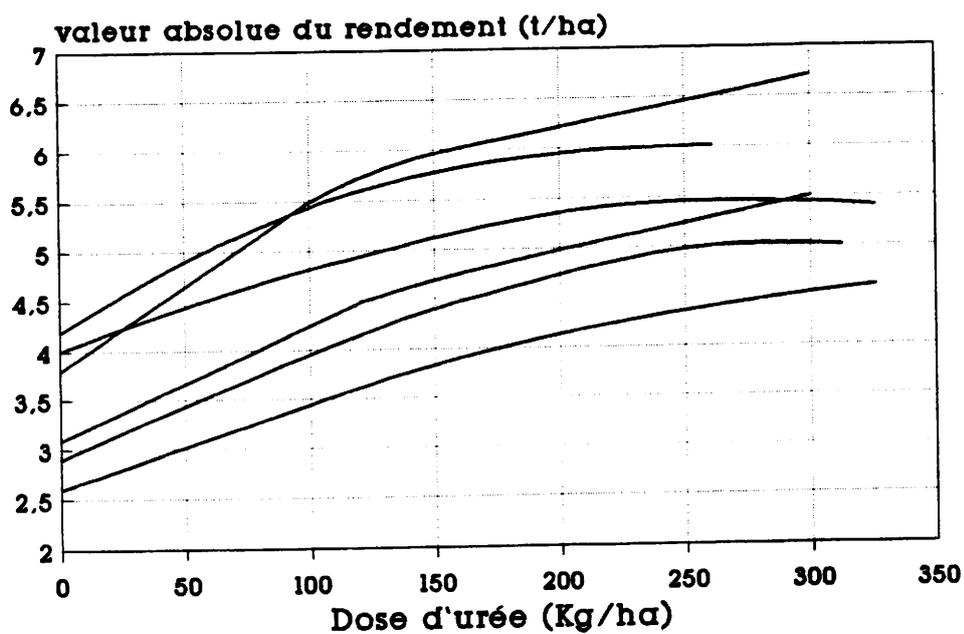


Fig.2

COURBE DE REPONSE A L'AZOTE
Variété BG-90-2 - Contre-saison

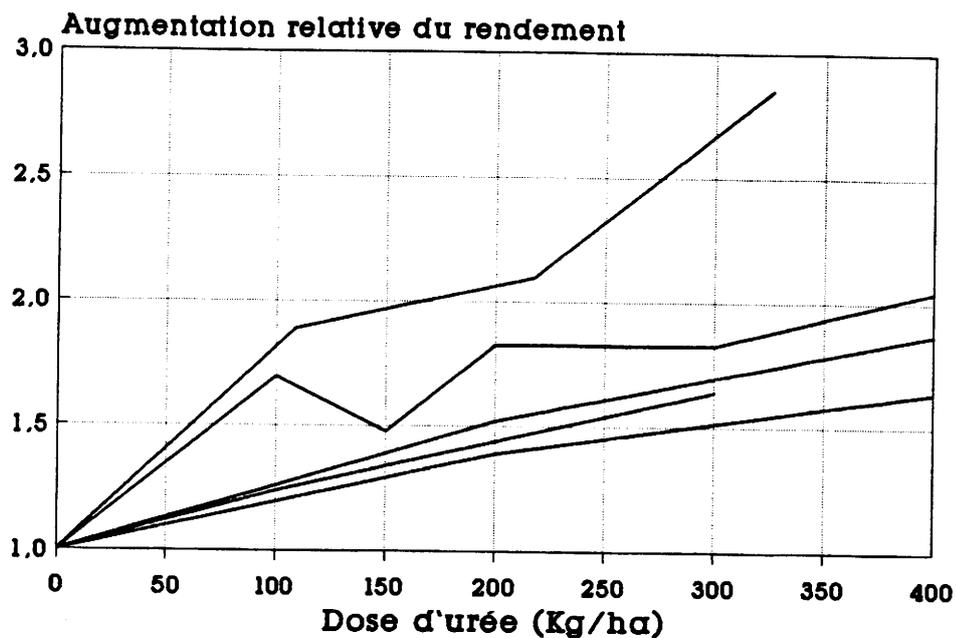


Fig.3

COURBES DE REPONSE A L'AZOTE
Variété China en contre-saison

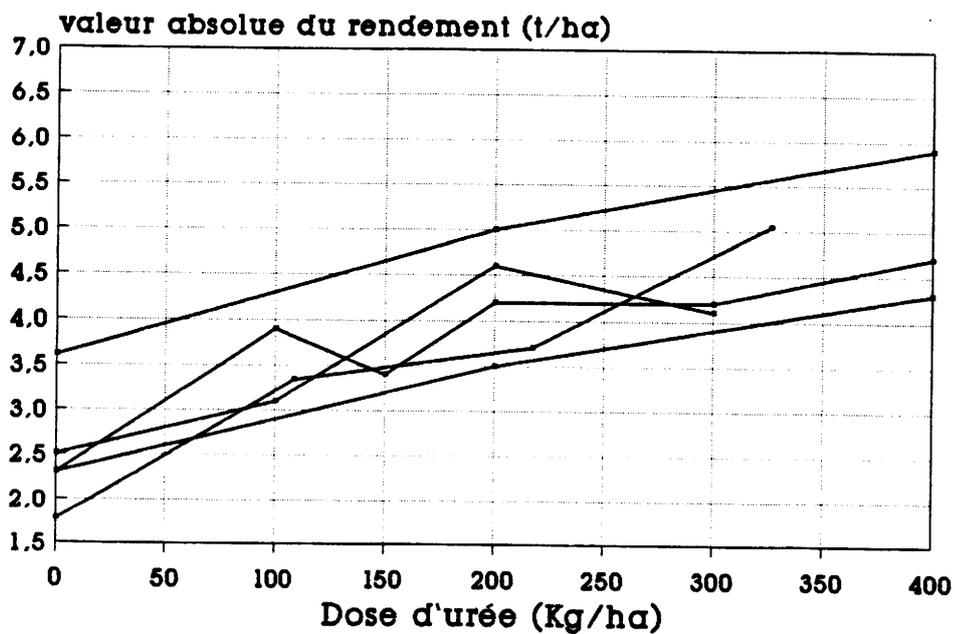


Fig.4

3 ESSAIS PHOSPHORE EN MILIEU PAYSAN

3.1 Contre saison

Il s'agit d'un essai pérenne mené sur deux types de sol (danga et moursi), en zone de simple culture et en zone de double culture. S'agissant ici de la contre-saison, deux parcelles étaient concernées. La variété utilisée est China, repiquée à 25 x 25 cm avec une fumure azotée fixe de 120 unités et deux traitements principaux (PNT ou phosphate d'ammoniaque) croisés avec 4 doses (0, 30, 60 et 90 P₂O₅).

MOYENNES DES VARIABLES SUR 4 REPETITIONS EN SOL DANGA

	Talles /m ²	Panic. /m ²	Hauteur (cm)	Poids grain kg/ha	Poids paille kg/ha
Facteur					
PNT	274	128	77.4	2936	4769
DAP	337	224	80.6	4044	6120
Facteur B					
1	245 B	134	74.8	2649	3839 B
2	299 AB	194	77.1 AB	3438	5861 A
3	350 A	226	82.1 AB	3871	6077 A
4	329 A	150	81.8 A	4001	6001 A
Moyenne	306	176	79	3490	5444
Signification					
Facteur A	NS		NS		NS
Facteur B	S		S		HS
A x B	NS	S	NS	S	NS
CV %	20.5		6.4		23.1

Le facteur A n'entraîne pas de différences significatives sur les résultats. L'effet des doses de phosphore (facteur B) est significatif. L'interaction entre les deux facteurs n'est significative que pour la densité paniculaire et le rendement:

L'effet du PNT sur le rendement ne permet pas de différencier les doses, mais il faut noter que les carrés correspondant aux fortes doses ont été attaqués par les rats. Les deux fortes doses de DAP sont mieux valorisées et restent équivalentes.

DOSES	1	2	3	4
<i>nombre de panicules/m²</i>				
PNT	153	135	164	59
DAP	115	252	289	240
<i>poids de grain (kg/ha)</i>				
PNT	2422	3309	2984	3028
DAP	3876	3568	4758	4974

En ce qui concerne l'essai sur sol *moursi*, aucune interaction n'est notée quelque soit la variable considérée. Les trois doses (non nulles) de phosphate sont équivalentes.

MOYENNES DES VARIABLES SUR 4 REPETITIONS EN SOL MOURSI

	Talles /m ²	Panic. /m ²	Hauteur (cm)	Poids grain kg/ha	Poids paille kg/ha
Facteur A					
PNT	248	332	82.46 B	3217	7218
DAP	317	328	87.00 A	3812	7269
Facteur B					
1	247	300 B	83.00	2974 B	6866
2	300	356 A	83.46	3514 A	6920
3	286	325 AB	84.62	3731 A	7353
4	296	341 AB	87.83	3839 A	7834
Moyenne	282	330	84.73	3514	7243
Signification					
Facteur A	NS	NS	S	NS	NS
Facteur B	NS	S	NS	HS	NS
A x B	NS	NS	NS	NS	NS
CV %	20.4	11.3	5.1	11.6	10.0

3.2 Hivernage

Les résultats de l'hivernage ne sont pas encore connus.

Cet essai mené sur six campagnes successives n'a pas été reconduit sur la contre saison 93. Le suivi quelque peu difficile de quatre parcelles dispersées en milieu paysan, des retards ou des défaillances du gardiennage ont pu en altérer la qualité. Une analyse synthétique devra être réalisée après réception de ces derniers résultats.

4 EFFETS DE L'ALCALINISATION/SALINISATION : ESSAIS EN POTS

Les essais en pot menés sur des échantillons de sol prélevés dans des sols danga et moursi présentant des signes de carence ont été repris sur la contre-saison 1992.

L'objectif de l'essai est de tester un certains nombres d'amendements. Malheureusement, les analyses de sols faites a posteriori sur les échantillons n'ont pas révélé de carence particulière. L'analyse des traitements n'a pas permis de les départager statistiquement.

Ces essais ne semblent pas jusqu'à présent avoir apporté de résultats significatifs et ne seront pas repris.

5 ESSAI DATE DE SEMIS X VARIETES

Cet essai de contre-saison est une répétition de l'essai conduit en 1991 et interprété par Jamin (*Rapport de Mission, Aout 1991*). On a jugé intéressant de les présenter conjointement, en reprenant les résultats de 1991 (en italique).

Dans cet essai implanté en régie, différentes variétés (six en 1991: BG-90-2, IR 1529, Jaya, TN1, China 988 et IR 1561, auxquelles ont rajouté Bouake 189, ITA 123 pour la contre-saison 1992) ont été semées tous les 15 jours, du 1er novembre au 1er mars (9 dates de semis). Pour 1992, la neuvième date a du être éliminée à cause de dégâts provoqués par des animaux. Les essais étaient conduits avec 2 répétitions (blocs) pour chacune des variétés à chaque date, et étaient répétés 9 fois (les dates ne sont donc pas un facteur étudié, mais un facteur contrôlé au dessus des blocs).

** Longueur des cycles semis-maturité et date de maturité*

On observe une variation importante du cycle semis-maturité en fonction de la date de semis, mais il y a peu d'interaction entre variétés et dates de semis : En 1991, quelque soit la date de semis, IR 1561 a toujours le cycle nettement le plus court (110 à 140 jours), suivie de China et TN1 (115-150 j), puis de Jaya (125-165 j); BG 90-2 et IR 1529 ont les cycles les plus longs (145-180 j). Voir Fig.5. En 1992, tous les cycles sont supérieurs d'une dizaine de jours, ce que l'on peut mettre sur le compte de températures plus basses. IR 1561 se détache à nouveau pour sa précocité, ainsi que TN1.

C'est pour les semis de mi-novembre et de décembre que le cycle est le plus long (tout le début du cycle se déroule alors en période froide); la durée de séjour en pépinière étant la première à être allongée : pour atteindre un stade de repiquage satisfaisant (3-4

feuilles), il a fallu, en 1991, 3-4 semaines pour les semis de mi-février ou début mars, 5-6 semaines pour les semis de janvier ou de début novembre et 7-8 semaines pour les semis de mi-novembre à mi-décembre. Pour 1992, les durées ne sont pas sensiblement différentes entre novembre et décembre (7 semaines) et restent toujours supérieures à 4 semaines.

En 1991: Avec toutes les variétés, les semis de novembre permettent une récolte très précoce, en mars-début-avril pour les variétés à cycle court, en fin-avril/début-mai pour les variétés à cycle moyen; les semis de décembre jusqu'à mi-janvier apparaissent ensuite peu intéressants, car ils ne permettent pas une récolte beaucoup plus précoce que les semis de fin-janvier/début février; par contre à partir de cette période, tout retard au semis entraîne un retard important dans la maturité. Par rapport aux dates de maturité, les dates de semis les plus favorables seraient donc en novembre, puis fin janvier et début février.

Quelques composantes du rendement ont été mesurées également dans ces essais.

** Nombre de talles/m²*

En 1991: On note une différence entre variétés (370 talles pour BG 90-2, IR 1529 et TN1; 400 China et IR 1561; 420 pour Jaya). On note également une différence importante entre les différentes dates de semis, les plus forts tallages étant atteint pour les semis de mi-février et début mars (450 talles), les plus faibles pour les semis de saison froide, de début-novembre à début-février (350 à 450 talles). Il n'y a pas d'interaction significative entre dates et variétés.

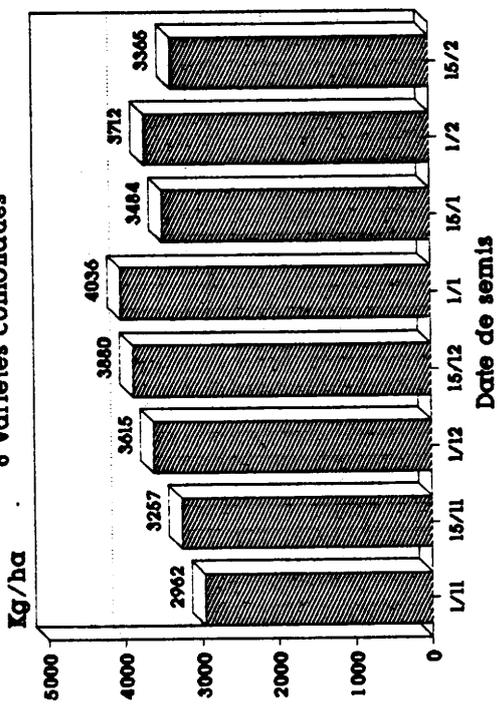
En 1992: TN1 présente le meilleur tallage moyen, soit 405/m², alors que toutes les autres variétés ont des valeurs entre 359 et 375, sauf China (343) et BG 90-2, avec une valeur très basse de 308. Contrairement à l'an passé, ce sont les semis de saison froide qui présentent des tallages légèrement supérieurs à ceux des dernières dates; la moyenne globale (363) est assez faible.

** Nombre de panicules/m²*

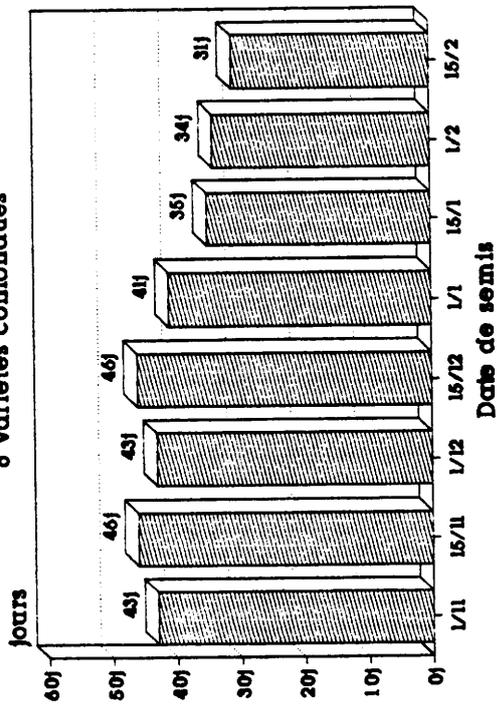
1991: On retrouve une différence nette entre variétés, avec China ayant de panicules (375), puis BG 90-2 et Jaya (350), TN1 et IR 1561 (320) et enfin IR 1529 (305). Selon la date de semis, le nombre de panicules est également très variable : on constate que le nombre de panicules/m² est le plus réduit pour la date de semis du 15 novembre, et pour celles de janvier (cf. Fig.).

L'interaction entre dates et variétés est significative. Nous avons donc tracé les courbes variété par variété (voir figure ci-après). La figure fait apparaître un classement différent des variétés selon les dates de semis, mais dans l'ensemble, elles suivent toutes les mêmes variations, avec les mêmes périodes de tallage minimum et les mêmes périodes de tallage maximum. Le dispositif adopté ne permet cependant pas de distinguer l'effet date proprement dit de l'effet de l'emplacement d'une date de semis sur le terrain. Un essai plus approfondi devrait être conduit par l'I.E.R.

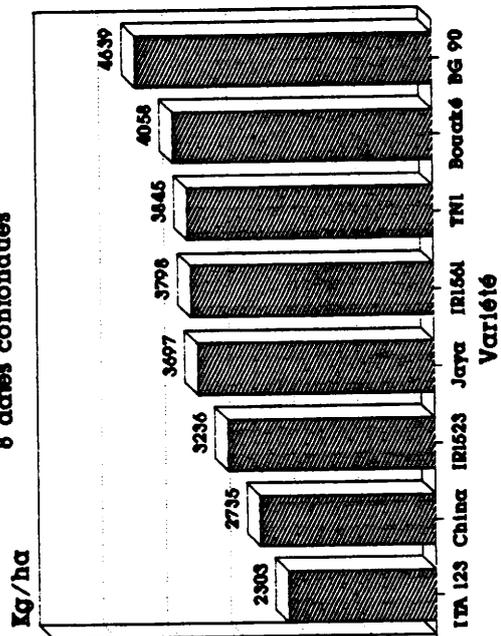
Rendements moyens
8 variétés confondues



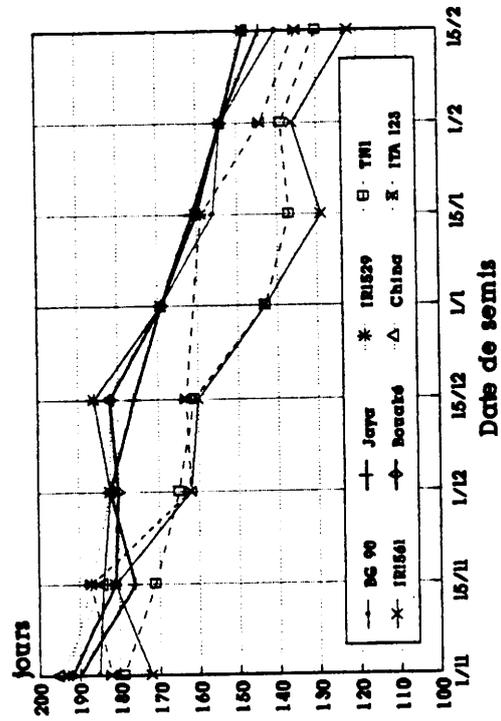
Durée en pépinière
8 variétés confondues



Rendements moyens / variété
8 dates confondues



Cycle semis-maturité



DATE DE MATURITE SELON LA DATE DE SEMIS

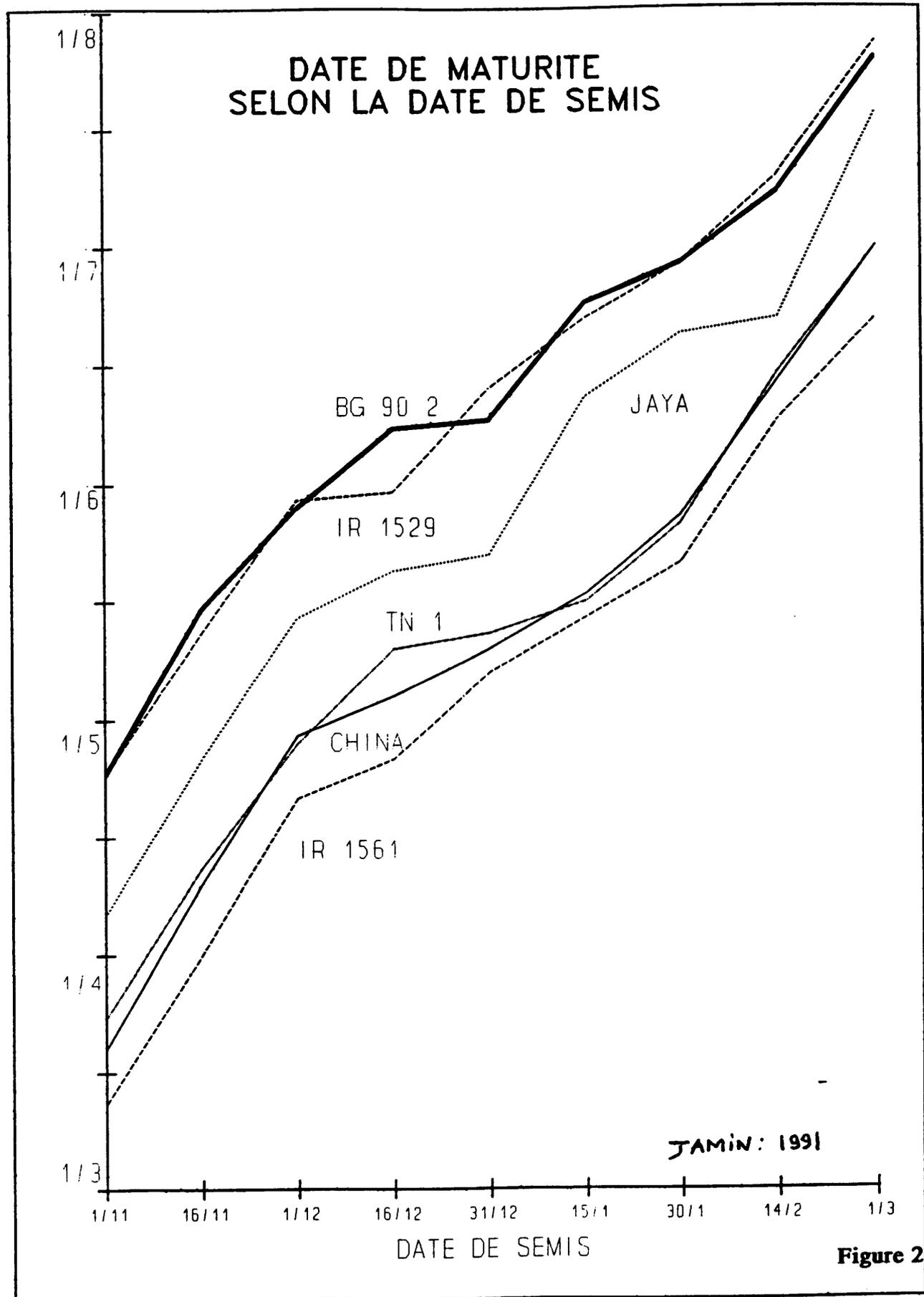


Figure 2

CYCLES SEMIS-MATURITE SELON LA DATE DE SEMIS

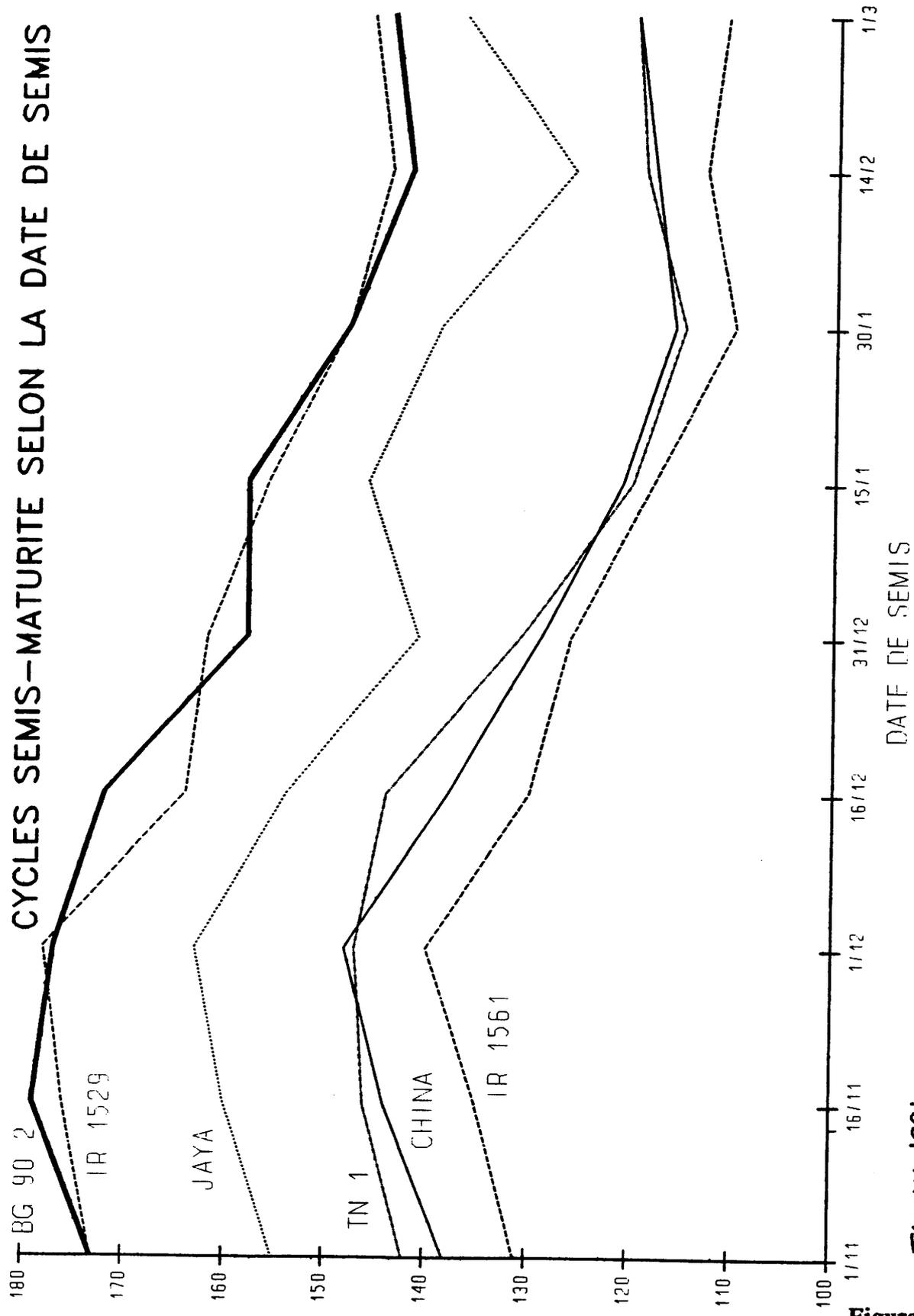


Figure 1

JAMIN 1991

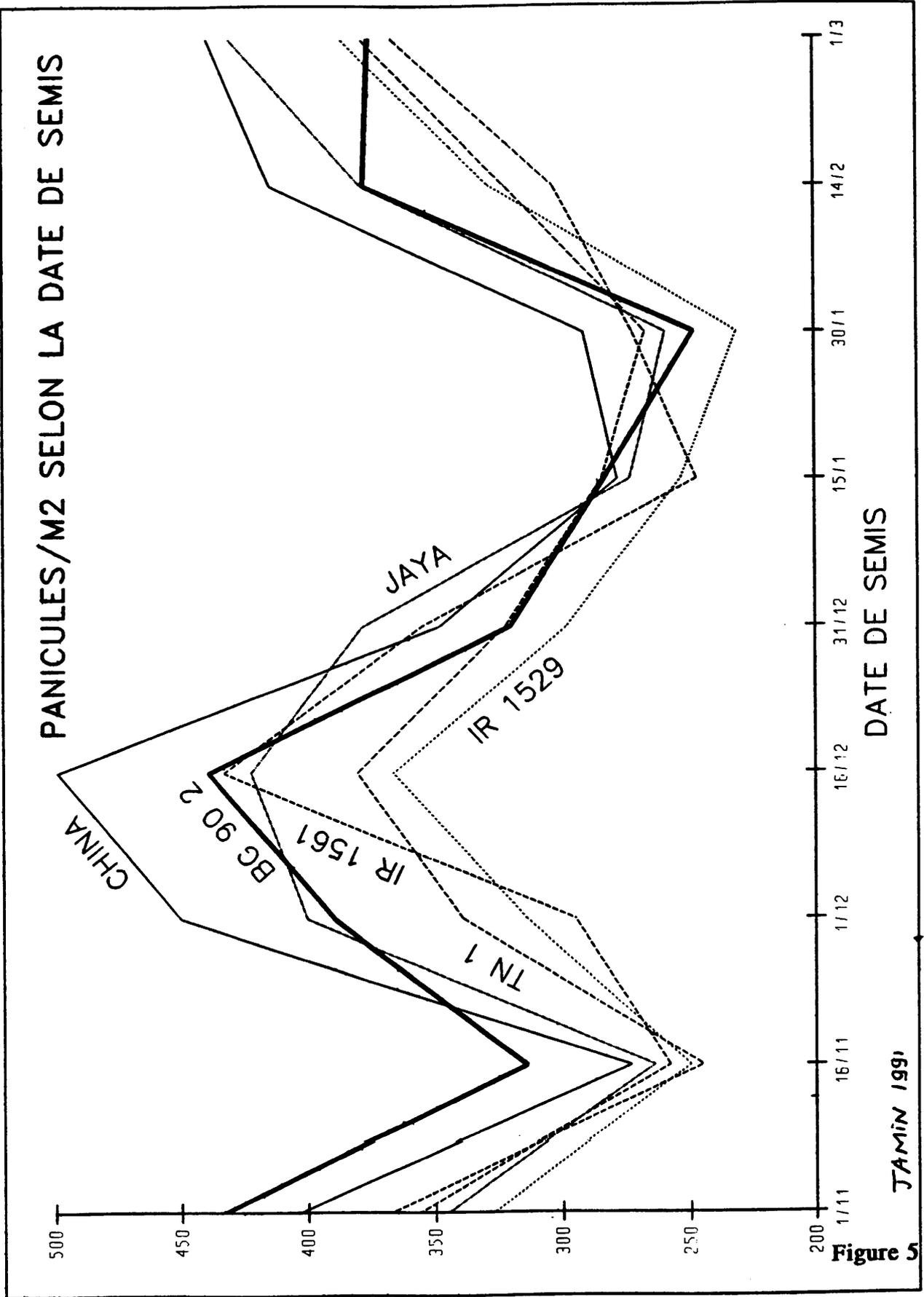
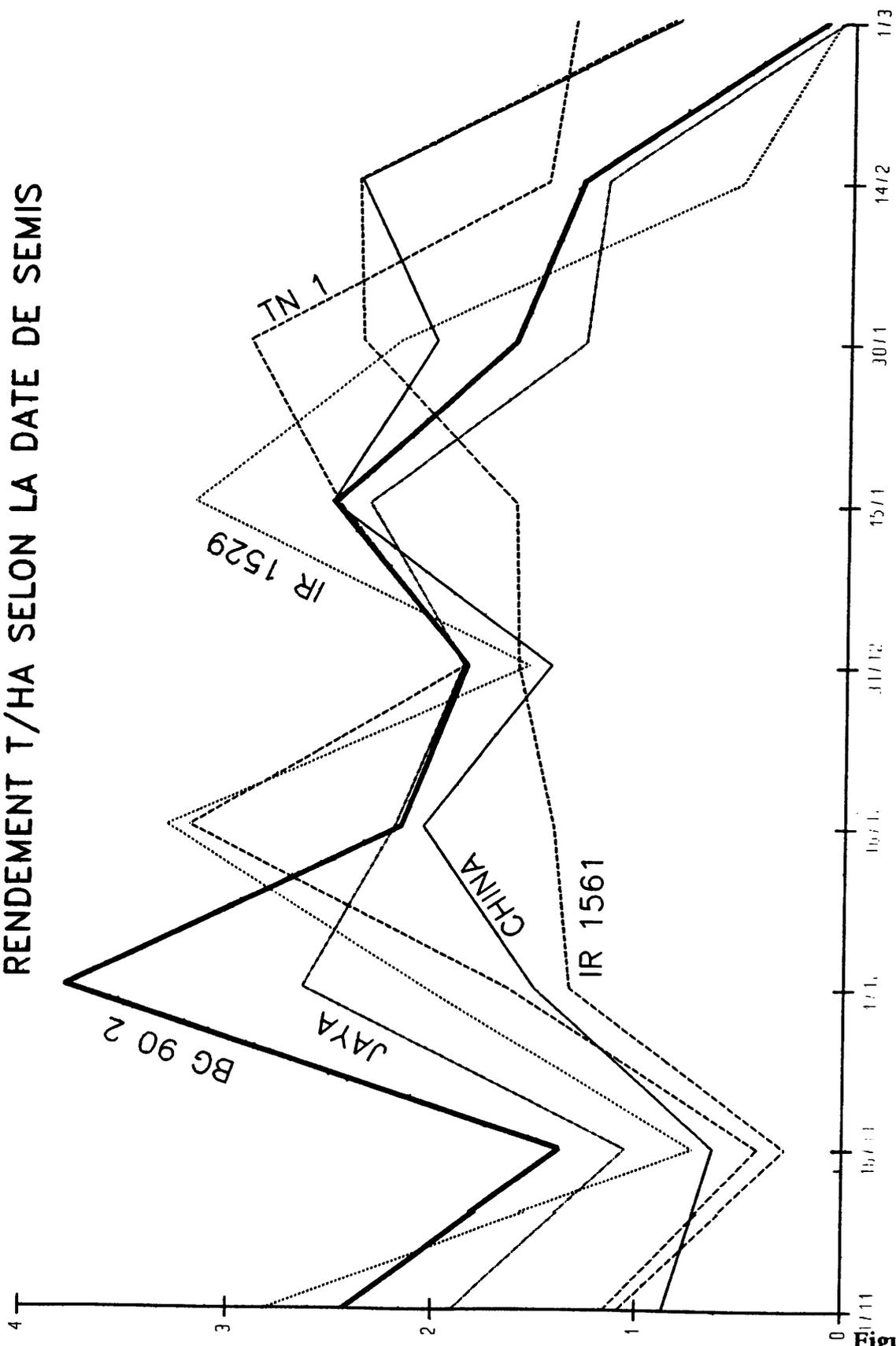


Figure 5

RENDEMENT T/HA SELON LA DATE DE SEMIS



JAMIN 1991

Figure 8

1992: comme il est logique, le nombre de panicules est également en diminution par rapport à l'année précédente. Bouaké 189 (348), Jaya (334) et TN1 (330) se détachent; ITA (254), China (252) et BG 90-2 (283) sont les plus faibles. Pour ce qui est de la variabilité en fonction de la date de semis, les deux premières dates sont respectivement la plus faible (230) et la plus forte (336).

* *Les pourcentages de panicules blanches et de panicules vertes*

1991: ils varient selon les variétés, mais aussi selon les dates de semis : c'est pour les semis du 15 novembre, du 1er décembre et du 15 février qu'ils sont les plus importants (2 à 3% de panicules vertes, 0,5 à 1% de panicules blanches).

* *Le poids de mille grains*

1991: C'est avant tout une caractéristique variétale, et les différences sont assez nettes : 25,4 g pour BG 90-2, 23,5 g pour Jaya, 21,9 g pour China, 21,5 g pour TN1, 20,4 g pour IR 1529 et 19,7 g pour IR 1561. Il n'y a pas de variation significative du poids de mille grains moyen selon la date de semis, mais l'interaction dates x variétés est significative, et pour certaines variétés une variation relativement importante peut être notée : c'est par exemple le cas pour IR 1561, avec 22,2 g pour le semis du 1er février, 20,5 g pour les semis du 15 novembre et du 1er décembre, et 18,5 pour les semis du 1er novembre ou du 1er janvier.

1992: Les caractéristiques de BG 90-2 (25 g), Jaya (23 g) et Bouake 189 (22.7 g) ressortent à nouveau par rapport aux autres variétés dont le poids des 1000 grains oscille entre 21 et 22 g.

* *Le nombre de grains/m²*

1991: Il est en général très faible, 7.500 à 10.000 grains/m², et il en est de même pour les rendements. N'étant pas présent lors de la réalisation de cet essai, nous serons prudents pour l'analyse de ces résultats, car les rendements très faibles sont peut-être en liaison avec les carences observées au N1-6g, mais aussi très probablement avec des dégâts d'oiseaux qui n'ont pas été notés et qui semblent avoir été importants, puisque malgré un bon nombre de panicules, le nombre de grains par panicules est très faible (20 à 35). A moins qu'il ne s'agisse d'erreurs de comptage et de pesée

6 ESSAI DENSITE X AGE DES PLANTS

Cet essai était conçu pour vérifier et quantifier l'influence de la durée en pépinière (âge des plants au repiquage) sur le rendement et le tallage ainsi que de la densité de repiquage. Il a été implanté au G2 lors de l'hivernage; il s'agissait de sa première réalisation.

Le dispositif était un split-plot croisant 4 âges des plants (24, 34, 44 et 54 jours) avec 4 densités de repiquage (D1: 15 x 20, D2: 20 x 20, D3: 20 x 25 et D4: 25 x 25 cm) et

comportant 4 répétitions. La pépinière commune a été mise en place le 3 juillet; la variété utilisée était la BG 90-2.

Les rendements obtenus pour les différents traitements sont remarquablement similaires et statistiquement équivalents, avec une moyenne de l'ordre de 6.6 t/ha; la valeur un peu plus faible correspondant au premier âge est due à quelques attaques de rats au moment de l'initiation paniculaire.

RENDEMENTS OBTENUS POUR CHAQUE TRAITEMENT AGE X DENSITE (KG/HA)

Age des plants	24 jours	34 jours	44 jours	54 jours	Moy.
D1	6214	6502	6928	6633	6645
D2	6341	4012	6710	6628	6673
D3	6315	7139	6666	6585	6676
D4	5801	6757	6611	6619	6447
moyenne	6243	6853	6729	6616	

On constate donc un effet de compensation classique en ce qui concerne les densités mais une non-influence inattendue du facteur âge.

La densité joue sur le tallage (241, 296, 327 et 356 talles /m², à l'initiation paniculaire pour les quatre densités) et sur le nombre de panicules final (tableau suivant). Par contre, contrairement à la logique, on ne retrouve pas pareille influence du facteur âge, les quatre traitements donnant des nombres finaux de talles équivalents. On ne dispose malheureusement pas du nombre moyen de grains par panicules, qui aurait permis de vérifier la cohérence des données.

Le poids de 1000 grains, plus attaché à la variété, est remarquablement constant et varie entre 30.2 et 31.2 g.

NOMBRE DE PANICULES/M² POUR CHAQUE TRAITEMENT AGE X DENSITE (KG/HA)

Age des plants	24 jours	34 jours	44 jours	54 jours	Moy.
D1	203	244	227	234	227
D2	304	276	273	289	286
D3	280	292	319	307	299
D4	299	301	381	418	350
moyenne	271	278	300	312	

Cet essai, pourtant conduit de manière satisfaisante, mène à des résultats inattendus quant à l'influence du temps en pépinière et sera repris lors de la contre-saison 93 ainsi que pour l'hivernage.

7 ESSAI MODE DE PREPARATION DU SOL

Cet essai confié à l'IER s'est déroulé dans de bonnes conditions. Les résultats n'étaient pas encore disponibles à la fin décembre.

On a remarqué, en particulier, que les parcelles cultivées en non travail du sol ne se distinguaient pas - visuellement - des autres traitements.

8 SUIVI ENTOMOLOGIQUE

8.1 Contre-saison 1992

Un suivi phytosanitaire a été réalisé au cours de la contre-saison, dans 10 champs répartis dans 6 des villages du Retail. Ce suivi consiste à prélever - pour l'entomologie - un échantillon de 200 tiges/champs, au tallage, à l'épiaison-floraison et à la maturité. En phytopathologie, 5 parcelles élémentaires sur chacun des dix champs sont suivies.

Les observations portaient sur trois des variétés cultivées en contre-saison: China 988, BG 90-2 et Habiganj. L'évolution naturelle des populations adultes des foreurs de tige a été suivie à l'aide du piège lumineux de la Régie.

*La plupart des ravageurs recensés étaient des foreurs de tige; 95 % des dégâts observés sont imputables à l'espèce *Maliarpha separata*. Le tableau suivant montre que les taux d'infestation sont progressifs du tallage à la maturité.*

Au tallage, la variété BG 90-2 a été la plus infestée. Elle est suivie de China 988 et enfin la variété habiganj. Les niveaux d'infestation ont peu varié par rapport à l'intersaison précédente. Toutefois une baisse non négligeable du taux relatif à China s'observe au N°10. Il semble que la date de mise en place de la culture correspondant aux périodes de froid intense y soit pour une large part.

A la floraison, les taux d'infestation ont augmenté dans l'ensemble pour les trois variétés. On note que l'infestation est sensiblement plus élevée sur les parcelles qui ont reçu deux cultures de BG dans l'année que sur celles qui ont reçu une succession BG 90-2 China.

Les taux d'infestation observés à la maturité ont été encore supérieurs. Les pertes de rendement consécutives à ces infestations sont de l'ordre de 6 %.

*Le piège à lumière a permis de mettre en évidence deux périodes de vol très nettes pour *Maliarpha separata* et *Aleiodes* sp1.: la deuxième quinzaine de février et le début juin. On remarque l'absence de vol, par rapport à la campagne précédente, de *Chilo zacconius* et *S.subumbrosa*.*

Tableau II : Infestation du riz par les insectes foreurs de tige au RETAIL , en Intersaison 1992 .

SITES	VARIETES	TAUX D'INFESTATION %			COEURS MORTS %	PANICULES BLANCHES %
		Tallage	Epi-flo raison	Maturité		
N1 (Koloni)	BG 90-2	2.5	19.5	24	0	7
	CHINA 988	1	2	6.5	0	0
N3 (Nango)	BG 90-2	0.5	10	*	0	4.5
	CHINA 988	1	1.5	7.5	0	4.5
N4 (Sassagodji)	CHINA 988	0	1	6	0	0
	HABIGANJ	1	12	8	0	4
N5 (Tigabougou)	CHINA 988	1.5	2	10	0	2
N6 (Sagnona)	HABIGANJ	0.5	3.5	8.05	0	3
N10 (Ténégué)	BG 90-2	2	28	64	0	4
	CHINA 988	0.5	8	9	0	2.5

* Récolte avant Observation.

Tableau III : Données relatives au calendrier cultural .

SITES	VARIETES	SEMIS (Pépinrière)	REPIQUAGE	PRECEDENT CULTURAL
N1 (Koloni)	BG 90-2	14/12/91	20/02/92	BG 90-2
	CHINA 988	1/02/92	9/03/92	CHINA 988
N3 (Nango)	BG 90-2	10/01/92	25/02/92	CHINA 988
	CHINA 988	10/01/92	9/03/92	CHINA 988
N4 (Sassagodji)	CHINA 988	25/01/92	7/03/92	CHINA 988
	HABIGANJ	25/01/92	3/03/92	BG 90-2
N5 (Tigabougou)	CHINA 988	21/01/92	12/03/92	CHINA 988
N6 (Sagnona)	HABIGANJ	25/01/92	10/03/92	CHINA 988
N10 (Ténégué)	BG 90-2	22/12/92	22/02/92	BG 90-2
	CHINA 988	17/01/92	6/03/92	CHINA 988

8.2 Hivernage

Ce suivi a été repris en hivernage mais les résultats ne nous ont pas été encore transmis par l'IER. On attend, en particulier, une analyse sur un an des résultats du piège à lumière.

Une maladie s'est déclarée au G5 sur plusieurs hectares, ainsi qu'au N6 (4 ha). On observe un jaunissement généralisé des champs et des récoltes quasi nulles (panicules vides). Des échantillons ont été prélevés par l'IER; d'autres ont été transmis aux spécialistes du CIRAD à Montpellier: les analyses effectuées par ces derniers ont mis en évidence une forte attaque du virus de la mosaïque jaune, lequel est considéré comme l'une des maladies les plus graves et virulentes en Afrique de l'Ouest. La limite des champs attaqués suivant exactement le tracé des diguettes, le virus - à ce stade - a donc été véhiculé par la semence.

Cet incident encore limité constitue un premier cas qui doit être pris très au sérieux par l'Office du Niger. Il devient urgent de faire le point sur le matériel génétique disponible au niveau des stations de recherche nationales et régionales. Notons que toutes les variétés du type *indica* seraient sensibles au virus de la mosaïque jaune, ce qui rend le problème encore plus grave puisque la totalité des variétés testées sont de ce type.

Les paysans victimes de ces attaques ont obtenu un dégrèvement de leur redevance auprès de l'Office du Niger. Cette maladie ne se traduit pas par une baisse généralisée des rendements, que tout le monde aurait à supporter, mais - pour l'instant - par des récoltes nulles chez certains paysans. Il est évident qu'une augmentation - prévisible - des cas d'attaque se traduirait par la faillite immédiate des exploitations concernées.

Une mission d'expertise des spécialistes du CIRAD devra être programmée pour la prochaine campagne d'hivernage.

9 TESTS VARIÉTAUX EN MILIEU PAYSAN

* Hivernage 92

Les variétés Bouaké 189, ITA 123 et 40-1644 ont été comparées à BG 90-2, sur un ensemble de 40 paysans. On ne présente ici que les résultats relatifs aux rendements.

Bouaké 189 et BG 90-2 ont été comparées cote à cote dans 19 champs. La moyenne des rendements¹² de chaque variété a été respectivement de 7282 et 7354 kg/ha. Notons que le rapport, pour chaque champ, des 2 rendements varie entre 0.75 et 1.25. Ces deux variétés peuvent donc être considérées comme équivalentes avec, ici, une fourchette de $\pm 25\%$.

La comparaison entre 40 1644 et BG 90-2 a porté sur 15 champs. On a obtenu des moyennes de 5952 et 6493 kg/ha et un rapport moyen BG/40 1644 de 1.13. Ce rapport, en

¹² Il s'agit de sondages réalisés en 5 endroits différents de chaque champ.

dehors de deux valeurs extrêmes de 0.48 et 1.72, varie entre 0.91 et 1.37. Ces tests indiquent une supériorité de BG 90-2.

Pour la variété ITA 123, en général nettement inférieure à BG 90-2 dans les essais, on a trouvé - sur seulement 6 répétitions - des moyennes identiques (6865 et 6867 kg/ha) et un rapport moyen de 1.05 en faveur de BG 90-2.