

MEMOIRE

Présenté par : Yacouba Mamadou COULIBALY

Spécialisation : Sciences et Techniques des Productions Végétales

*Double Riziculture et Organisation du Travail en Traction
Animale :*

le cas du Projet Retail (Office du Niger-Mali)

Pour l'obtention du
DIPLOME D'AGRONOMIE APPROFONDIE
DE L'INSTITUT NATIONALE AGRONOMIQUE DE PARIS-GRIGNON

Sous la responsabilité de :

Alain CAPILLON
pour l'INA-PG

Pierre-Yves LE GAL
pour le CIRAD-SAR

Soutenu le 10 Octobre 1996

Remerciements

Ce mémoire est le résultat d'une riche année académique passée dans une atmosphère très conviviale à l'Institut National Agronomique de Paris Grignon et d'un travail de terrain au projet URD/OC de l'Office du Niger au Mali. Ce travail n'aurait pu être réalisé sans la contribution de plusieurs personnes à qui je témoigne ici toute ma gratitude.

Monsieur Jean-Yves Jamin, en acceptant de m'encadrer comme stagiaire en 1988, et de partager avec moi, son savoir scientifique, ses exigences pour la qualité du travail, dans la plus grande disponibilité, a fait basculer ma carrière professionnelle vers la recherche. La poursuite dans sa ligne tracée m'a permis de profiter du savoir faire de nombreux collaborateurs dont François Molle, Marie Joseph Doucet et bien d'autres. Je lui adresse mes sincères remerciements.

Mes collaborateurs, j'allais dire mes frères de l'équipe R/D puis de l'URD/OC, grâce à leur disponibilité et leur travail de qualité m'ont motivé davantage pour la recherche-développement. Je tiens à les remercier et singulièrement Seydou Konaté pour son importante participation à la collecte des données au cours de la présente étude. Raphaële Ducrot, chef de projet URD/OC, en acceptant d'assumer seule la direction du projet, faisait un lourd sacrifice sans lequel cette formation serait impossible. Je lui adresse mes vifs remerciements.

Les résultats obtenus au cours de ce travail sont le fruit de la patience et de la disponibilité des agriculteurs du périmètre Retail qui, malgré leurs multiples occupations ont accepté de nous consacrer de longues heures d'entretien. Je leur adresse mes sincères remerciements avec l'espoir que la poursuite de ce travail contribuera à l'amélioration de leur performance dans le travail donc de leur condition sociale. Je tiens également à remercier tous mes collaborateurs de la zone Office du Niger de Niono pour leur contribution et la Direction Générale pour avoir accepté le principe de cette formation.

Le financement de cette formation par la Caisse française de développement illustre bien sa volonté d'appuyer le développement de la zone Office du Niger à travers la mise en place d'infrastructures appropriées, la formation qualitative des agriculteurs et des agents techniques. J'adresse mes sincères remerciements à tout le personnel de l'agence de Bamako et du siège à Paris pour avoir été des formateurs et des amis.

Mon angoisse pour le "stress" parisien s'est vite dissipé grâce à la grande convivialité retrouvée dans l'enceinte de l'INA-PG, avec des étudiants très aimables et un groupe d'enseignants "copains" de leurs étudiants. L'agréable souvenir que je garde de mon passage, témoigne de toute ma reconnaissance. A tous mes amis du 3, rue Emile Gilbert (Mr et Mme Touré, P. Donati, A. Hammel), les familles Thery et Ducrot, je dis un grand merci pour leur soutien moral et matériel.

La formalisation scientifique de ce travail ne saurait se réaliser sans la contribution de Monsieur Alain Capillon président de la Chaire d'agronomie de l'INA-PG et de Pierre-Yves Le Gal responsable de l'unité GAM au CIRAD-SAR, qui ont accepté d'encadrer mes travaux de terrain et de m'aider pour l'analyse scientifique des données et la rédaction de ce document. Je leurs adresse mes vifs remerciements. Je remercie également toute l'équipe du programme GERE du CIRAD-SAR à Montpellier pour leur grande contribution à la réalisation de ce travail.

Binta et le petit Mohamed, en acceptant d'endurer la nostalgie pendant de longs mois, ont apporté la plus grande contribution morale, indispensable, pour la réalisation de ce travail.

Sommaire

Introduction	1
Chapitre 1. Position du problème	3
1.1. Présentation de l'Office du Niger	3
1.1.1. <i>Le milieu naturel</i>	3
1.1.2. <i>Le contexte historique</i>	3
1.1.3. <i>L'Office du Niger aujourd'hui</i>	4
1.1.4. <i>Des rôles spécifiques pour des acteurs multiples</i>	5
1.2. Présentation du projet Retail	7
1.2.1. <i>Un aménagement performant avec des règles de gestion précises</i>	7
1.2.2. <i>Un système de culture fortement intensifié et diversifié</i>	8
1.2.2.1. <i>Une double riziculture intensive</i>	8
1.2.2.2. <i>Des cultures maraîchères en pleine expansion</i>	9
1.2.2.3. <i>Un élevage extensif croissant</i>	9
1.3. Problématique	9
1.3.1. <i>Des constats</i>	9
1.3.1.1. <i>Un calendrier très serré et des périodes de pointes</i>	10
1.3.1.2. <i>Des équipements insuffisants ou peu performants</i>	11
1.3.1.3. <i>Une forte diversité des exploitations agricoles</i>	11
1.3.2. <i>Des interrogations</i>	12
Chapitre 2. Matériel et méthodes	13
2.1. Les références méthodologiques utilisées	13
2.1.1. <i>Concept de modèle d'action</i>	13
2.1.2. <i>Cadre de représentation de l'organisation du travail</i>	13
2.2. Conception des enquêtes et suivis	14
2.3. Dispositif de recherche	15
2.3.1. <i>Echantillon de travail</i>	15
2.3.2. <i>Protocole</i>	15
2.3.3. <i>Analyse des données</i>	15
Chapitre 3. Résultats	18
3.1. Une diversité de structure et d'assolement	18
3.1.1. <i>Diversité de structure</i>	18
3.1.2. <i>Les assolements observés en 1996</i>	19
3.2. Une diversité d'objectifs concernant l'installation des cultures	19

3.2.1. <i>Age des plants au repiquage</i>	19
3.2.2. <i>Logique agronomique de l'âge conseillé</i>	20
3.2.3. <i>Conclusion</i>	20
3.3. <i>Analyse des calendriers prévisionnels de travail</i>	21
3.3.1. <i>Démarrage de la période étudiée</i>	21
3.3.2. <i>Le découpage de l'espace rizicole</i>	21
3.3.3. <i>Analyse des chantiers</i>	22
3.3.3.1. <i>L'installation des pépinières</i>	22
3.3.3.2. <i>Pré-irrigation</i>	23
3.3.3.3. <i>Le premier labour</i>	24
3.3.3.4. <i>Le deuxième labour</i>	25
3.3.3.5. <i>Le hersage</i>	25
3.3.3.6. <i>Le planage</i>	26
3.3.3.7. <i>Le repiquage</i>	26
3.3.3.8. <i>La récolte</i>	26
3.3.4. <i>Analyse des enchaînements</i>	27
3.3.4.1. <i>Intérêt agronomique et limites des différents enchaînements</i>	27
3.3.4.2. <i>Relation entre types d'exploitations, assolement et enchaînements</i>	28
3.3.4.3. <i>Les règles de successions entre chantiers</i>	29
3.3.5. <i>Les priorités entre blocs</i>	32
3.3.5.1. <i>Coordination entre simple et double culture</i>	32
3.3.5.2. <i>Coordinations entre blocs "pépinière" et blocs repiqués</i>	34
3.4. <i>Synthèse</i>	36
3.4.1. <i>L'âge des plants au repiquage : résultante d'un ensemble complexe de décisions</i>	36
3.4.1.1. <i>Exemple 1 : cas d'une grande exploitation disposant de marges de manoeuvre</i>	36
3.4.1.2. <i>Exemple 2 : cas d'une exploitation de taille moyenne en difficulté</i>	38
3.4.2. <i>Les facteurs globalement déterminants de l'organisation du travail</i>	38
Chapitre 4. <i>Discussion et perspectives</i>	40
4.1. <i>Intérêts et limites de la démarche adoptée</i>	40
4.2. <i>Organisation du travail et double culture</i>	40
4.3. <i>Vers l'élaboration de nouvelles références techniques</i>	41
Conclusion	43
Bibliographie	45

Introduction

L'aménagement des grands périmètres irrigués sahéliens dans le cadre de la recherche de l'autosuffisance alimentaire nécessite des investissements lourds qui doivent être rentabilisés à travers une augmentation des rendements, la maîtrise d'une double culture annuelle riz ou la diversification. Cependant ces différentes options techniques posent des problèmes d'organisation du travail qui sont souvent difficilement gérés par les états. Dans le nouveau contexte de désengagement des états, ce sont les agriculteurs qui ont désormais à charge la gestion de ces problèmes.

Le projet Retail, démarré en 1986 à l'Office du Niger, a opté pour une riziculture intensive de type familiale avec culture de contre saison sur 25 % de la superficie (Jamin 1994). Comme mode d'implantation des cultures la technique du riz repiqué a été retenue. Selon les concepteurs du projet (Borderon et Jaujay, 1985, cités par Jamin, 1994) "le choix de la riziculture repiquée est le seul qui puisse permettre dans une courte période une augmentation effective des rendements et du revenu des riziculteurs". Ce objectif a effectivement été atteint car une véritable "révolution verte" a permis une augmentation spectaculaire des rendements qui sont passés de 2 tonnes de paddy à l'hectare (avant le réaménagement) à 6 t/ha (Suivi-Evaluation, zone de Niono Office du Niger, 1995).

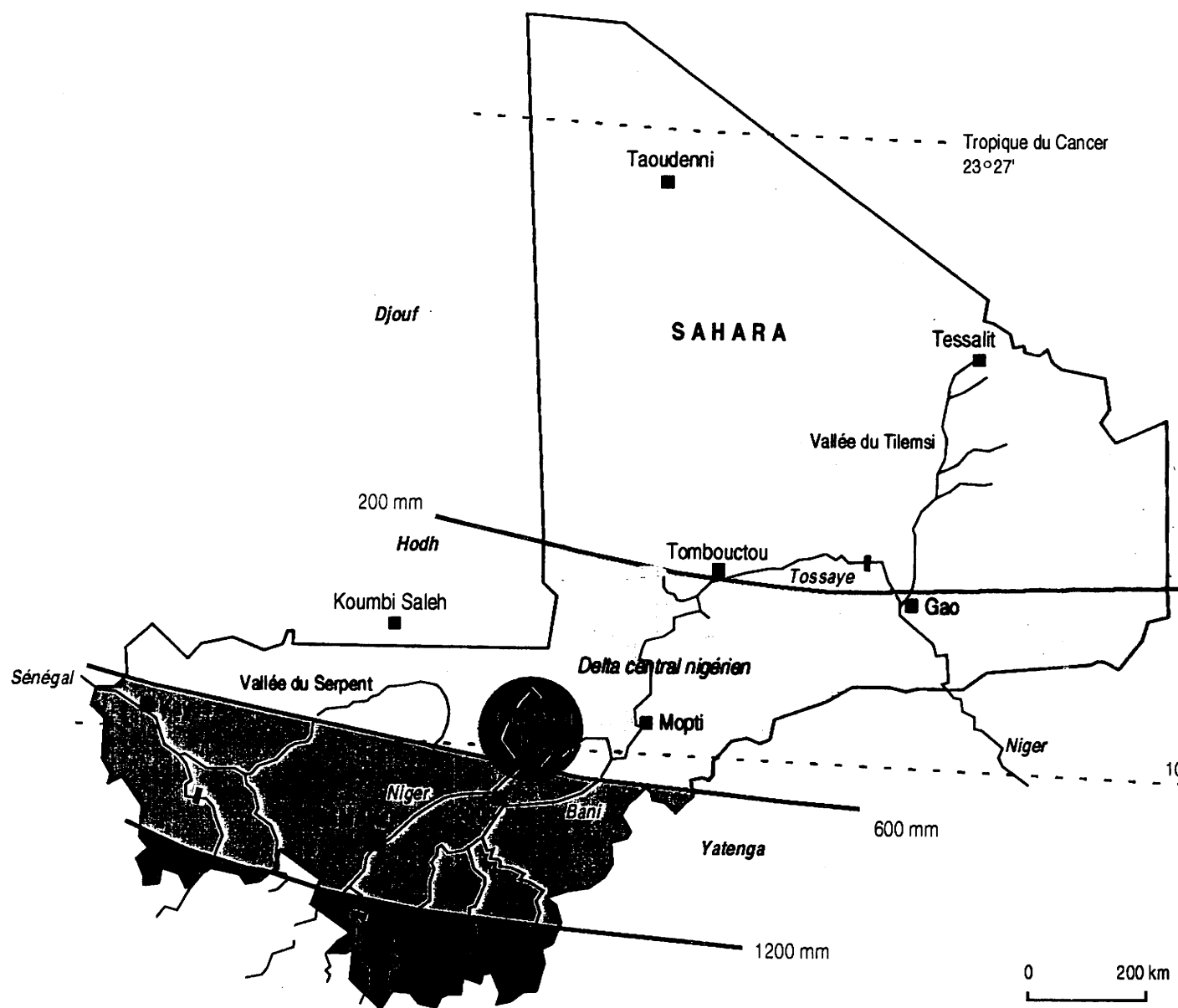
Cependant une baisse progressive des rendements en deuxième culture sur la sole de double culture est actuellement observée. Elle pourrait s'expliquer en partie par l'écart observé dans l'âge des plants au repiquage, lié à un problème de gestion du chevauchement entre les deux cultures.

Dans le nouveau contexte d'après révolution verte où le système marche relativement bien. Il ne s'agit plus de viser une augmentation spectaculaire des rendements mais plutôt d'ajuster les modèles en intégrant les nouveaux types d'assolement afin de pérenniser les acquis et d'améliorer les revenus des agriculteurs.

Pour la gestion de problèmes similaires, certains outils méthodologiques ont été mis au point. Il s'agit notamment des modèles d'action et des cadres de représentation de l'organisation du travail qui permettent d'aider les agriculteurs dans leurs prises de décision sur ce problème. Ces outils, conçus dans des conditions socio-écologiques différentes ont connu un succès d'application dans des situations proches de celles de l'Office du Niger, notamment au Sénégal et au Nord Cameroun (Le Gal 1995, Dounias, 1994).

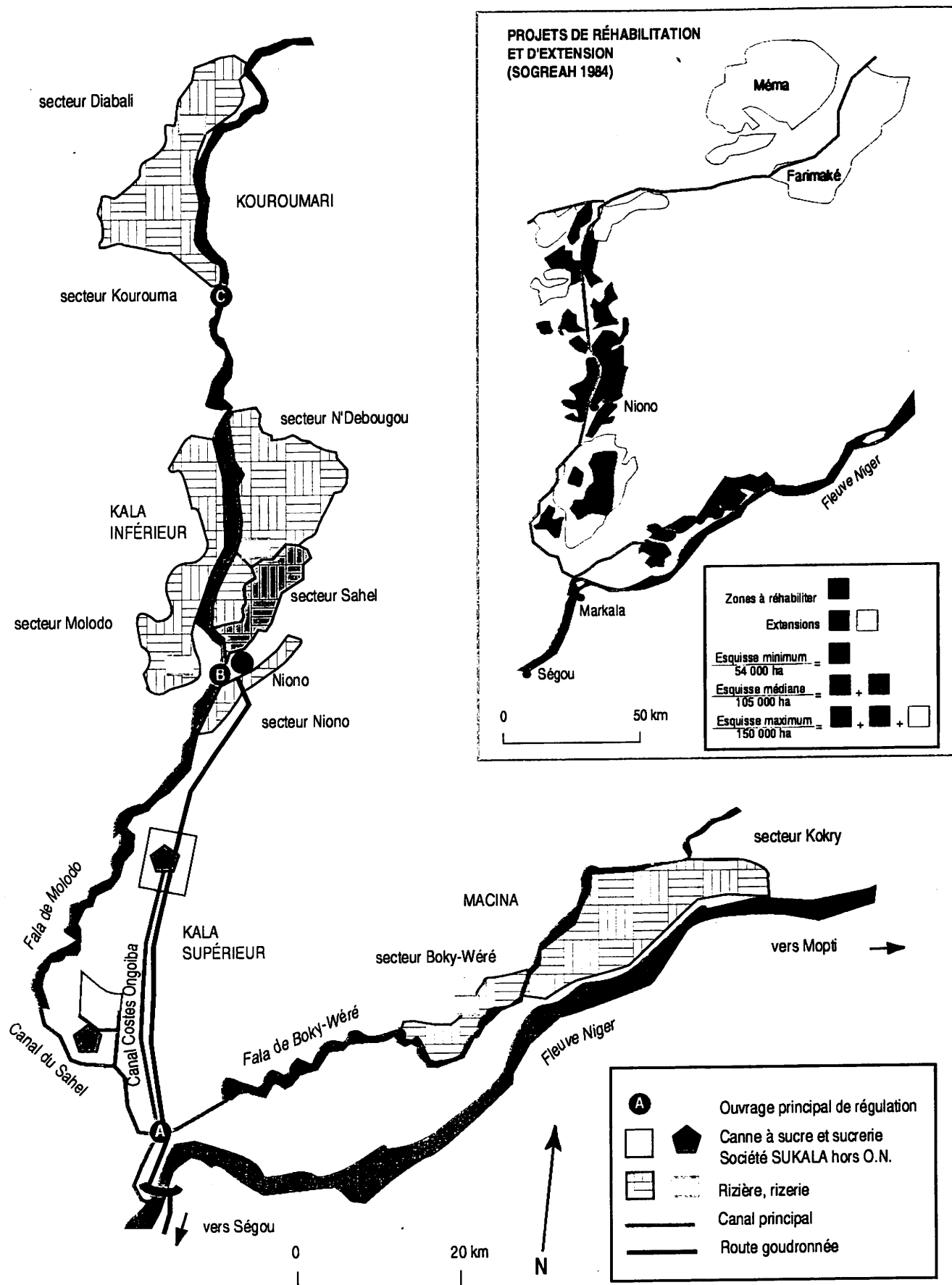
Au cours de notre travail, nous avons voulu faire une première approche de ce problème, sous l'angle des "décisions d'organisation du travail dans le périmètre rizicole du projet Retail à l'Office du Niger-Mali". Nous nous intéressons à la composante double culture de l'intensification de la riziculture, donc aux choix des agriculteurs en matière de taux de double culture et de conduite des cultures, en relation avec la gestion du calendrier de travail.

En conduisant ces travaux, notre objectif est d'initier une réflexion dont la poursuite devrait permettre au projet de concevoir des outils méthodologiques d'aide à la décision pour le conseil aux agriculteurs de l'Office du Niger, concernant le choix et la gestion et la gestion des équipements agricoles, et la gestion de l'organisation du travail dans un contexte de double culture et de diversification des cultures.



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

Source : Jamin J-Y., 1994. "De la norme à la diversité : l'intensification rizicole face à la diversité paysanne dans les périmètres irrigués de l'Office du Niger. Thèse doct., INA-PG.



Carte 2 : Plan d'ensemble de l'Office du Niger au Mali

Source : Jamin J-Y., 1994. "De la norme à la diversité : l'intensification rizicole face à la diversité paysanne dans les périmètres irrigués de l'Office du Niger. Thèse doct., INA-PG.

Notre travail s'articulera autour de quatre grands points :

1. position du problème :

Dans cette première partie, nous ferons une brève présentation de l'Office du Niger (contexte climatique, historique et situation actuelle). Le périmètre du projet Retail, zone de notre étude sera présenté en précisant sa particularité par rapport aux autres périmètres de l'Office du Niger. Cette présentation nous permettra d'aborder les problèmes liés à la pratique de la double culture de riz repiqué.

2 Matériels et méthodes

Dans ce chapitre, nous présenterons les outils méthodologiques dont nous nous sommes inspirés. Il s'agit des cadres de représentation qui permettent grâce à une approche interactive de faire une mise à plat du modèle d'action prévisionnel de chaque agriculteur. Nous présenterons également notre échantillon de travail et la méthodologie de collecte et d'analyse des données.

3 Résultats:

Ce chapitre fera l'objet de la présentation des principaux résultats obtenus au cours de l'étude. Ils porteront sur les assolements et les itinéraires techniques pratiqués par les agriculteurs, donc les modifications apportées aux modèles proposés par l'Office du Niger. Nous présenterons également les différentes modalités de gestion des calendriers de travail par les agriculteurs lors de l'installation de la campagne de saison de pluies (hivernage). Ainsi, nous analyserons la conduite des différents chantiers et la prise de décision concernant les priorités. De l'analyse de cette diversité de gestion des calendriers, nous tenterons de relever les grands critères discriminants de l'organisation du travail.

4. Discussions et perspectives :

Dans ce dernier chapitre, nous porterons un jugement sur la pertinence et les limites de la méthode utilisée dans le contexte local. Nous porterons également un diagnostic global sur l'organisation du travail dans un système de double culture de riz repiqué et sur l'intérêt et les limites de la typologie élaborée. Nous analyserons enfin les perspectives de cette approche en matière de conseil aux agriculteurs et les futurs axes de recherche.

Chapitre 1.

Position du problème

1.1. Présentation de l'Office du Niger

1.1.1. *Le milieu naturel*

L'étude se déroule dans la zone d'intervention du projet Retail à l'Office du Niger, le plus grand et le plus ancien périmètre irrigué de l'Afrique de l'Ouest, situé en plein centre du Mali, dans la région de Ségou (à 350 km de la capitale Bamako). Le climat est de type sahélien avec une pluviométrie moyenne annuelle d'environ 500 mm (figures 1 et 2). Dans l'année, trois saisons se succèdent :

- l'hivernage (saison des pluies) de mi-juin à octobre : les précipitations, très irrégulières, sont plus importantes pendant les mois de juillet et août.
- la saison sèche froide, de novembre à février : c'est la période des basses températures avec des minima pouvant atteindre 10°C tandis que les maxima ne dépassent pas 30°C.
- la saison sèche chaude de mi février à mi juin : on enregistre les températures les plus élevées, la moyenne des maxima atteint 40°C en mai.

Avec des variétés adaptées, la riziculture est possible toute l'année mais les basses températures peuvent provoquer un blocage de la germination-levée (tout en autorisant une végétation ralentie) une mauvaise floraison et un mauvais remplissage des grains. Les pluies d'hivernage gênent la récolte. La saison sèche froide est la période favorable pour les cultures maraîchères.

Le terrain est constitué par une mosaïque de sols complexe d'origine alluvionnaire à dominance argileuse (tableau 1). En traction animale, ces terres sont difficiles à travailler en sec comme en saturation.

1.1.2. *Le contexte historique* (tableau 2)

Les terres aménagées de l'Office du Niger (50.000 ha) sont irriguées gravitairement avec l'eau du fleuve Niger retenue par le barrage de Markala et drainée sur plus de 160 km à partir d'un dispositif de canalisation et d'ouvrages de régulation.

Créé en 1932 par l'administration coloniale française, le périmètre de l'Office du Niger était destiné à la production cotonnière pour alimenter l'industrie textile française. Des populations en provenance de l'ancienne Haute Volta (actuellement Burkina Faso) et le sud du Mali ont été installées *manu militari* sur ces terres.

En 1970, des contraintes techniques pour la culture de coton, et la stratégie nationale de recherche de l'autosuffisance alimentaire, ont fait décider par l'état malien la reconversion des terres pour la monoculture de riz sans pourtant que les aménagements nécessaires soient effectués.

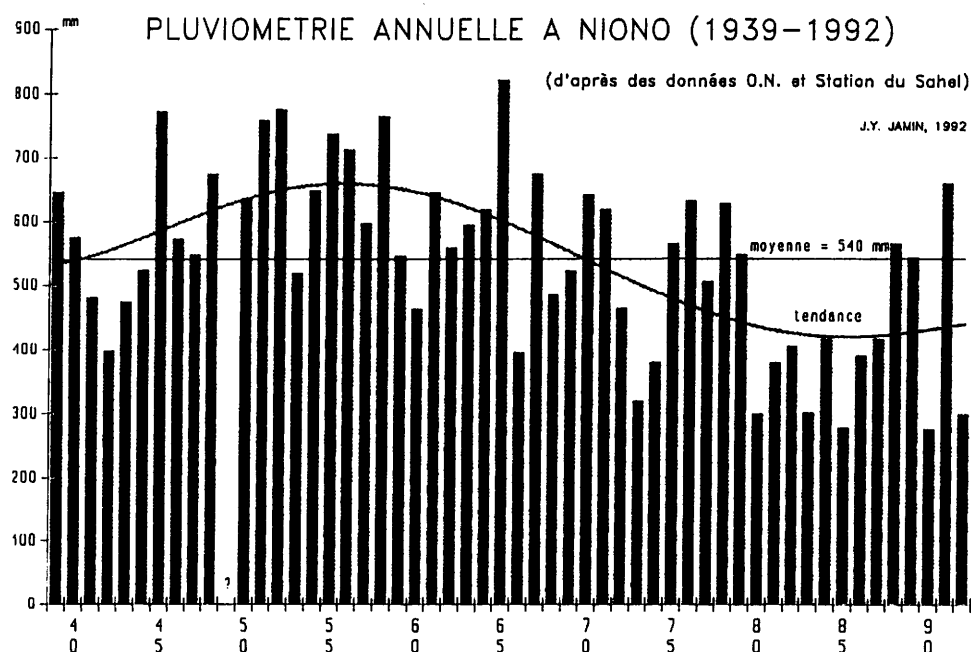


figure 1 : Evolution de la pluviométrie annuelle en zone Office du Niger

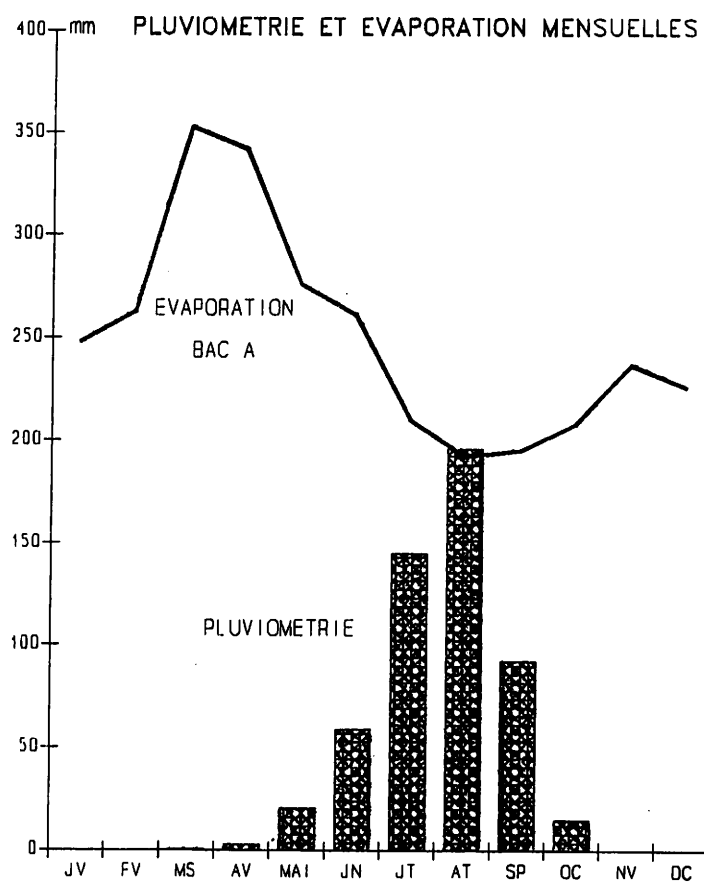


figure 2 : Pluviométrie et évaporations mensuelles à Niono

Pendant toute cette période, le fonctionnement des exploitations agricoles a été marqué par :

(i) un système fortement dirigiste caractérisé par :

- la monoculture obligatoire de riz : interdiction formelle de cultiver sur les terres irriguées toute culture autre que le riz. Les agriculteurs qui avaient des champs de cultures pluviales étaient tenus d'accorder la priorité à la riziculture dans l'organisation de leur travail, "tout "colon" surpris en train de labourer un champ de culture pluviale avant sa rizière pouvait être évincé sans notification préalable"

- *une restriction économique* : chaque agriculteur était contraint à vendre toute sa production (après déduction de la consommation annuelle) à l'ON, au prix plancher fixé par ce dernier.

- *un encadrement dirigiste* : chaque agriculteur devait respecter strictement le calendrier et les itinéraires techniques dictés. Tout mauvais résultat technique était signe de "non respect des normes conseillées".

(ii) une insécurité foncière consécutive au mode de gestion des terres : appartenance à l'état, attribution normative, fréquents remembrements sans avis des agriculteurs, risques d'éviction "des mauvais agriculteurs". Ainsi, les "colons" ont longtemps considéré le passage à l'Office du Niger comme un passage provisoire. Pour s'assurer la possibilité de pouvoir y retourner en cas d'éviction, les agriculteurs ont maintenu et même renforcé les liens avec le village d'origine (envoi d'une partie de la production, investissements...). Se sentant moins concernés par l'entretien de terres dont ils n'étaient que de simple locataires, les agriculteurs ont laissé se dégrader progressivement les aménagements déjà non adaptés pour la riziculture.

(iii) une prédominance de la traction animale :

En 1948, avec l'introduction de la grosse motorisation, seront tentées des expériences de régie directe où l'Office du Niger exploitait directement les terres avec des salariés, et de colonat semi-mécanisé où l'Office réalisait pour les colons, la plupart des opérations culturales et prélevait alors 60% de la récolte. ces expériences seront des échecs (Aw, 1963, cité par Jamin, 1994). Depuis, la culture attelée demeure le principal moyen de préparation du sol. En 1995, l'Office du Niger comptabilisait 31.050 boeufs de labour, 14.047 charrues, 9.462 herses, 8.447 charrettes, 10.067 ânes et 39 tracteurs (source : Bilan de campagne, Office du Niger, 1995). Excepté le battage du riz effectué à l'aide de petites batteuses votex, toutes les autres opérations culturales sont manuelles.

1.1.3. L'Office du Niger aujourd'hui

La situation actuelle de l'Office du Niger est bien différente de celle de 1979. Le programme de réhabilitation et de réaménagement démarré en 1982 se poursuit dans un environnement social, technique et économique très contrasté : création d'organisations paysannes et transfert à celles-ci de certaines compétences du service de vulgarisation, démocratisation politique, tendance vers une sécurisation foncière, intensification de la riziculture et diversification des cultures, libéralisation du commerce du riz et dévaluation de la monnaie locale.

L'exploitation des 50.000 ha repartis entre cinq grandes zones de production (Macina, Niono, Molodo, N'Débougou et Kouroumari) est assurée par environ 12.000 familles réparties entre 150 villages avec une population agricole totale de 160.000 habitants. Malgré leur grande diversité, la

tableau 1 : Granulométrie, et pH des sols du Projet Retail

Types de sols	Argile (%)	Limon (%)	Sable (%)	PH
Moursi	52	17	31	7,8
Danga-blé	39	16	45	4,3
Danga-fing	43	20	38	5,8
Danga-beige	19	20	61	6,1
Dian	43	17	40	6,5
Seno	10	16	74	6,0

Source : (Coulibaly M., 1988)

tableau 2 : Les grandes dates de l'Office du Niger

Dates	Evénements majeurs
1932 (5/01)	décret portant création de l'ON
1934	début des travaux du barrage de Markala
1947	inauguration du barrage et début de la période d'exploitation moderne
1960	l'ON devient une société d'état de la République du Mali
1962	africanisation du personnel dirigeant
1966	Introduction de la canne à sucre (diversification orientée)
1970	abandon de la culture du coton, monoculture du riz sur un aménagement non adapté
1979	conférence spéciale sur le redressement de l'On
1982	première expérience de réhabilitation et d'intensification de la riziculture par la coopération néerlandaise
1984	création des associations villageoises abolition de la police économique création d'une structure autonome pour la canne à sucre
1986	- début de la riziculture intensive en vraie grandeur (Retail) - libéralisation du commerce du riz
1991	démocratisation politique, contestations des AV/TV (en situation de dysfonctionnement), création de GIE
1994	restructuration de l'ON, recentrage des activités, création de structures autonomes (rizeries, centre des travaux, fermes semencières, AAMA.)

Sources : Jamin, 1994 et Coulibaly, 1996

riziculture reste l'activité agricole principale pour toutes ces exploitations agricoles. Mais elles pratiquent également le maraîchage, l'élevage, la pêche et d'autres activités de moindre importance.

Le repiquage du riz et la forte fertilisation minérale sont pratiqués sur environ 65% des superficies, 70% des superficies sont occupées par la variété BG 90-2. Quand à la double culture du riz, elle est pratiquée sur seulement près de 1000 ha, essentiellement concentrés dans le casier Retail. Les rendements moyens sont passés de 2 t/ha en 1980 à 4,5 t/ha en 1994, avec des pointes de 7 à 8 t/ha dans la zone fortement intensifiée de Niono. Ceci a permis une augmentation notoire de la production rizicole annuelle de l'Office du Niger qui tourne autour de 200.000 tonnes de paddy.

Aujourd'hui, c'est un nouvel Office du Niger aux activités fortement recentrées suite à la restructuration imposée par les partenaires au développement en 1994 qui évolue dans un contexte de partenariat très contrasté avec des acteurs multiples contribuant différemment à la valorisation de ce grand périmètre.

1.1.4. Des rôles spécifiques pour des acteurs multiples

Dans la nouvelle définition des attributions, des rôles spécifiques ont été confiés à différents acteurs :

(i) La gestion du réseau (distribution de l'eau et entretien)

Elle est assurée par l'Office du Niger et les agriculteurs. L'Office du Niger, représentant de l'état, sur la base d'un contrat-plan, autorise l'exploitation des terres par les agriculteurs suivant un contrat annuel dont les clauses sont définies dans un cahier de charges. Le non respect des termes de ce contrat devrait entraîner une perte du "titre de propriété temporaire" accordé à l'agriculteur et son éviction. Mais la souplesse actuellement observée dans l'application de ce contrat fait que seul le non paiement de la redevance hydraulique (principale source de revenu pour le fonctionnement de l'ON) est passible d'éviction. Il commande les travaux de nouveaux aménagements et de réhabilitation, assure l'entretien des ouvrages, des canaux primaires et secondaires et surveille l'entretien correct des tertiaires qui sont à la charge des agriculteurs.

Les agriculteurs assurent l'entretien des canaux tertiaires et quaternaires. Ils payent une redevance hydraulique dont le montant varie selon la qualité de l'aménagement.

(ii) La production

Les agriculteurs sont chargés de la mise en valeur des parcelles sur lesquelles ils doivent cultiver du riz. Selon la taille et la structure de sa famille, l'agriculteur peut disposer d'une main d'oeuvre et d'un équipement variables. Pour certaines opérations, notamment le repiquage du riz et la récolte, il peut recruter de la main d'oeuvre journalière. On peut également noter la présence d'une main d'oeuvre saisonnière sur certaines exploitations. Des formes d'organisations d'entraide permettent de limiter le recrutement de salariés, généralement pour la récolte.

L'office du Niger assure le conseil agricole et le suivi des activités agricoles.

(iii) L'approvisionnement (équipements et intrants)

Pour l'essentiel (exception faite des semences), il est collectif. Les achats sont effectués par les organisations paysannes¹ qui contractent à cet effet un crédit avec les institutions financières locales. Des achats individuels peuvent également être notés chez des agriculteurs mauvais payeurs ou ceux dont la trésorerie permet un autofinancement partiel ou total.

(iv) Le crédit agricole

Deux institutions financières, la Banque Nationale de Développement Agricole (BNDA) et fonds de Développement Villageois (FDV), accordent des prêts aux agriculteurs à travers leurs organisations, car il n'y a pas de crédit individuel. Les échéances de paiement de ces dettes de campagne sont fixées au 31 mars pour la campagne d'hivernage de chaque année. Elles coïncident également avec celles du paiement de la redevance hydraulique que les agriculteurs doivent payer à l'Office du Niger. Ce qui oblige les agriculteurs à vendre d'importantes quantités de riz à la veille de ces échéances, à des prix souvent peu intéressants. Le principal goulot pour le crédit demeure l'absence d'une garantie sûre. L'Office du Niger, détenteur du capital foncier (qui pourrait l'être) n'a aucun engagement pour des crédits contractés avec des structures extérieures.

(v) La gestion des équipements

Les équipements pour la préparation du sol sont gérés individuellement par chaque exploitation agricole. Ils se composent de charrues, herses, charrettes (transport), tous à traction animale. Le niveau d'équipement est raisonné en terme de "chaîne d'équipement" c'est à dire une charrue, une herse, et deux boeufs de labour. La herse étant considérée souvent comme secondaire (possibilité de prêt sans contre-partie), nous avons résumé la chaîne d'équipement à une charrue et une paire de boeufs. Les boeufs de trait constituent l'élément clé de cette chaîne.

Depuis 1992, la petite mécanisation pour la préparation du sol a fait son entrée avec l'acquisition de petits motoculteurs par certains agriculteurs ou des prestataires de service. Elle reste encore timide.

(vi) Le post récolte

Le battage du riz est effectué à l'aide de petites batteuses mécaniques appartenant aux organisations paysannes. Depuis la libéralisation du commerce du riz, certains agriculteurs et d'autres privés ont acheté de petites décortiqueuses qui assurent la transformation du paddy. Les autres agriculteurs payent individuellement ce service.

(vii) La commercialisation des produits

Elle est individuelle, chaque exploitation décide des quantités et de la période de vente de sa production. Les produits correspondant au paiement en nature, des dettes contractées par les agriculteurs, sont commercialisés par les organisations paysannes.

¹ La grande majorité de ces organisations (Associations villageoises et autres groupements d'intérêt économique), n'a pas de statut juridique mais elle est officiellement reconnue par l'autorité locale. Suivant des critères définis par le mouvement coopératif malien, les organisations qui deviennent des "Tons", un statut juridique.

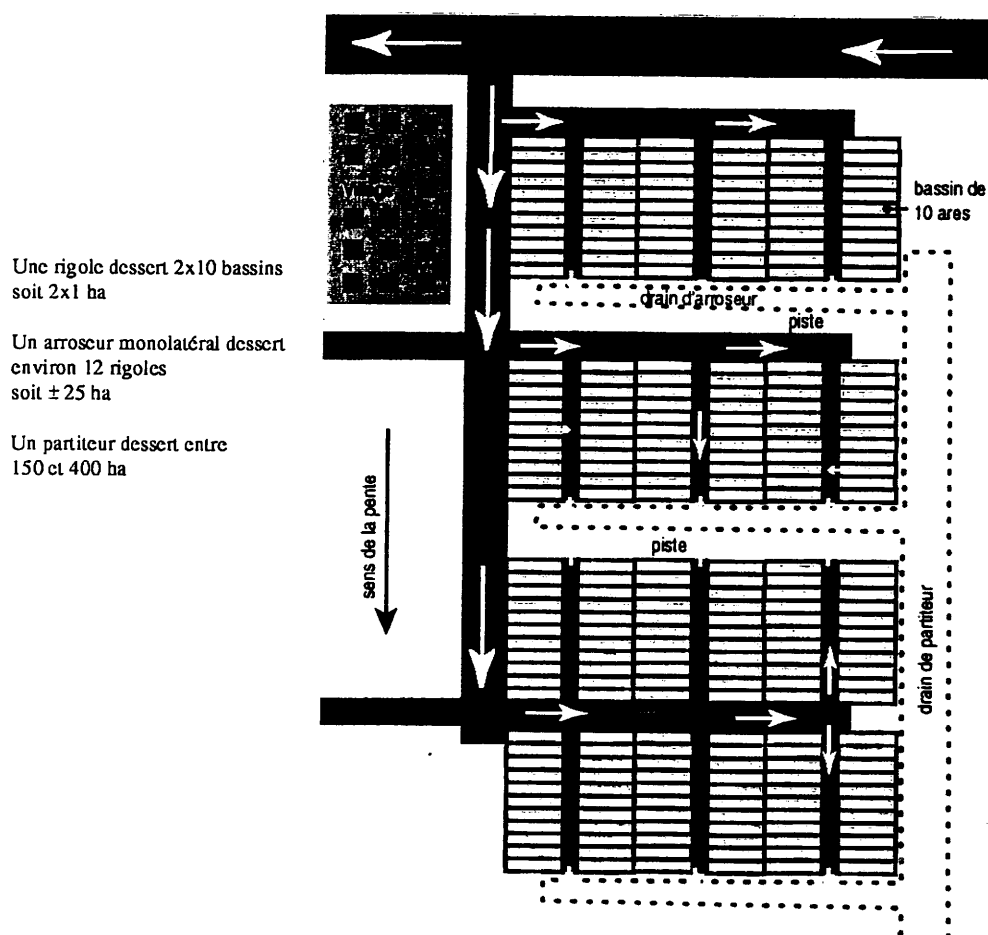


figure 3 : Schéma hydraulique du casier retail après réaménagement

Source : Jamin J-Y., 1994. "De la norme à la diversité : l'intensification rizicole face à la diversité paysanne dans les périmètres irrigués de l'Office du Niger. Thèse doct., INA-PG.

Toutes les transactions financières se passent dans un environnement économique non structuré, donc très fluctuant. Les meilleurs prix aux producteurs sont garantis seulement pour les premières récoltes. La dévaluation du franc CFA, a certes créé les conditions d'une meilleure valorisation des produits mais elle a également provoqué un renchérissement du prix des intrants agricoles notamment les engrais chimiques importés (étude IER/CIRAD sur l'impact de la dévaluation sur la filière riz, 1995).

1.2. Présentation du projet Retail

Les travaux de réhabilitation ont abouti à la conception d'un nouveau type d'aménagement et le développement de nouveaux systèmes de cultures.

1.2.1. *Un aménagement performant avec des règles de gestion précises*

La modernisation du réseau hydraulique, le compartimentage très poussé des champs (unité parcellaire égale à 10 ares) et un planage très affiné permettent une gestion efficace de l'eau (figure 3). Dans le nouveau modèle foncier ainsi mis au point, chaque agriculteur dispose de terres à usage d'habitation et de terres agricoles. Les terres agricoles, constituées par une mosaïque de sols complexe (carte 3), se distinguent en trois soles différentes :

- . **les soles de simple culture** : occupant au moins 75% de la SAU riz, cette sole est réservée pour une seule culture annuelle de riz. C'est par elle que la majorité des agriculteurs commencent la riziculture de saison.

- . **les soles de double culture** : de taille moins importante, sont réservées pour la double culture du riz. Ces terres rizicoles sont attribuées aux agriculteurs selon une norme moyenne de 1 ha/TH (travailleur homme âgé de 15 à 55 ans).

- . **les soles maraîchères** sont de petits lopins attribués aux exploitations agricoles selon une norme de 2 ares par PA (population active de 8 à 55 ans). Ces terrains qui n'ont pas fait l'objet d'aménagement parcellaire au cours de la réhabilitation, sont fréquemment inondés (pluie et remontée de la nappe phréatique) et le drainage est difficile. Leur mise en valeur nécessite des espèces horticoles adaptées pour l'hivernage qui ne sont pas encore disponibles. Ainsi, dans certains villages, pendant l'hivernage, ces terres deviennent des zones de pâturage pour les animaux. Ailleurs, patate douce et maïs sont cultivés sur les parties hautes.

Pour faciliter la gestion de l'eau et l'entretien du réseau, dans chaque village, les différents types de soles sont regroupés. Ainsi plusieurs agriculteurs peuvent être dépendants en matière d'irrigation. Au besoin, ils doivent respecter un tour d'eau.

Ce modèle foncier officiel, conçu uniquement pour les terres irriguées ne prend pas en compte le foncier non officiel acquis selon le droit coutumier (défriche). Il s'agit de champs de cultures pluviales (mil, sorgho), situés à environ 20 km du périmètre irrigué, de plus grandes surfaces mais en abandon à cause de la sécheresse et de terres rizicoles (reconversion de champs de cultures pluviales), le long du drain. Ces dernières appelées "hors casiers", non sécurisées pour l'irrigation (sauf dans quelques cas où des aqueducs sont branchés sur le réseau), ne bénéficient que des excédents d'eau de drainage dans les parties fortement dégradées du réseau encore non réaménagé. L'installation des cultures est totalement dépendante de la pluviométrie.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	SSF		SSC			HIV					SSF	
SC												
DC												
MCG												

SC : Simple culture

DC : Double culture

MCG : Maraichage

SSF : Saison sèche froide

SSC : Saison sèche chaude

HIV : Hivernage

figure 4 : Calendriers culturels en zone Office du Niger

tableau 3 : Principales variétés de riz cultivées dans le périmètre Retail

Variétés	Cycle (jours)	Rendement (t/ha) station	Taux de décortilage (%)	période de culture présumée
BG 90 -2	130	6	70	hv
Seberang MR 77	145	6,5	68	hv
Kogoni 91/1	135	6,5	60	hv
Bouaké 189	130	6	68	hv
China 988	120	4	59	cs
Habiganj	115	4	67	cs

hv : hivernage

cs : contre saison chaude

source : programme riz irrigué IER Niono, Projet Retail

1.2.2. *Un système de culture fortement intensifié et diversifié*

Outre le type d'aménagement, la particularité du périmètre Retail réside dans le type de riziculture et le degré de diversification des cultures.

1.2.2.1. *Une double riziculture intensive*

Elle se caractérise par la double culture du riz sur 10 à 25% des surfaces rizicoles des exploitations agricoles, avec des variétés non photosensibles à haut potentiel de rendement et pouvant supporter de fortes doses d'engrais. Pour mieux valoriser le nouvel aménagement, ce type de riziculture a été imposé par le projet depuis la première année d'exploitation. Les premières réticences des agriculteurs, à cause de la pénibilité du repiquage manuel, vite dissipées, ont fait place à une adhésion générale qui s'est traduite par une extension progressive du système intensif (repiquage et fortes doses d'engrais) aux autres zones de production rizicoles suite aux initiatives des agriculteurs et aux actions menées par l'encadrement de l'Office du Niger.

Deux campagnes rizicoles se succèdent dans l'année (figure 4):

(i) **La riziculture de contre saison chaude :**

Elle est pratiquée pendant la période allant du mois de Février à celui de Juin. A l'origine, elle était obligatoire et regroupée dans une sole spécifique (sole de double culture). Des variétés spécifiques à cycle court (tableau 3) dont les semis doivent être calés par rapport au climat car les basses températures bloquent la germination-levée, tout en autorisant une végétation ralentie).

Comme contraintes de cette riziculture, on peut noter les temps de travaux importants consacrés au gardiennage contre les oiseaux du riz à maturité, le faible potentiel de rendement des variétés cultivées, les difficultés de labour pour la culture suivante (à cause de la présence des chaumes) mais surtout les problèmes d'organisation du travail qu'elle pose en début d'hivernage; l'agriculteur doit s'occuper de la récolte du riz de contre saison et de l'installation de la nouvelle culture.

(ii) **La riziculture d'hivernage (ou de saison des pluies)**

Des variétés à cycle moyen sont cultivées sur la totalité des terres rizicoles. Les principales contraintes sont les basses températures de saison froide, qui ne permettent ni une bonne floraison ni un remplissage correct des grains et aussi les dernières pluies d'hivernage qui gênent les récoltes à cette période. Pour cette campagne qui s'étend sur la période mai-novembre, la principale variété cultivée a longtemps été la BG-90 2. Mais avec l'apparition du virus de la panachure jaune du riz dans le périmètre (Notteghem, 1993), auquel cette variété est très sensible, une phase de diversification de la gamme variétale est devenue indispensable. Cette riziculture d'hivernage se passe dans deux situations différentes:

- la riziculture d'hivernage sur la sole de simple culture

La grande majorité des agriculteurs commence les travaux par le champ de simple culture. Sa réussite est un objectif prioritaire pour l'agriculteur à cause des bons rendements obtenus. Par conséquent, il fait des choix stratégiques (techniques et organisationnels) qu'il juge pertinents par rapport à cet objectif.



Carte 3 : Répartition des différents types de sols dans le périmètre retail 1

Source : Jamin J-Y., 1994. "De la norme à la diversité : l'intensification rizicole face à la diversité paysanne dans les périmètres irrigués de l'Office du Niger. Thèse doct., INA-PG.

- la riziculture d'hivernage sur la sole de double culture

Dans ce cas, le calendrier de la seconde culture est fortement dépendant de celui de la première. Dans l'ensemble les rendements obtenus en contre saison sur les parcelles de double culture sont meilleurs à ceux obtenus en hivernage. Ceci pourrait s'expliquer essentiellement par la dégradation (baisse de fertilité) des sols, le retard accusé dans la mise en place du riz d'hivernage et dans certains cas, la culture de variétés à cycle court pour rattraper le retard.

1.2.2.2. Des cultures maraîchères en pleine expansion

Cette activité connaît un nouvel essor avec l'attribution officielle de parcelles dans le périmètre irrigué, le désenclavement de la zone de production et la mise en place d'une filière d'approvisionnement d'une usine de transformation de tomate. Ceci s'est traduit par une intégration partielle des cultures maraîchères dans les assolements. Elles sont cultivées en rotation avec le riz, sur une partie des soles de simple culture. Les revenus tirés de cette activité sont investis dans la riziculture soit à travers l'achat de boeufs de labour soit pour le recrutement de la main d'oeuvre pour le repiquage. On note une forte diversité des spéculations et une nette dominance de l'échalote. Cette activité est essentiellement concentrée sur la saison sèche froide (novembre à mars).

1.2.2.3. Un élevage extensif croissant

La principale forme d'épargne des excédents de revenus tirés de l'activité agricole demeure l'élevage de bovins. Ce système d'élevage transhumant, est fortement lié à la riziculture à qui il fournit animaux de trait, fumier et argent liquide (ventes) pour le repiquage du riz ou l'achat d'intrants.

1.3. Problématique

Dans le périmètre réaménagé du Retail à l'Office du Niger, l'introduction de la riziculture intensive, a entraîné une modification des systèmes de cultures pratiqués par les agriculteurs. La maîtrise progressive des nouveaux paquets techniques a conduit à une véritable "révolution verte" à travers une augmentation spectaculaire des rendements. Le rendement moyen pour une campagne d'hivernage est passé de 1,5 - 2 t/ha (avant intensification) à 6,5 t/ha (avec des pointes de 7 à 8 t/ha). Les quantités annuelles globales de riz obtenues par les agriculteurs ont fortement augmenté à cause de ces bons résultats et la pratique de la double culture du riz.

La stabilité relative de ces bons résultats techniques pendant une dizaine d'années, l'extension du "modèle Retail" à une grande partie du périmètre de l'Office du Niger, peut nous amener à dire que ce modèle, comme le prévoyait ces concepteurs, fonctionne bien. Cependant les constats faits au cours d'études antérieures récentes (Jamin, 1994) et l'analyse des nouveaux comportements des agriculteurs dans la gestion du périmètre posent certaines interrogations sur d'autres types de problèmes, certes différents de ceux de 1985, dernière année avant le démarrage de l'intensification.

1.3.1. Des constats

Les différents constats au cours des précédentes études menées par l'équipe du Projet (Jamin, 1994) et plus récemment au cours de nos travaux soulèvent quelques grandes interrogations sur les problèmes liés à l'intensification de la riziculture et de la diversification dans un périmètre irrigué comme celui du projet Retail.

1.3.1.1. *Un calendrier très serré et des périodes de pointes*

La réussite de la riziculture intensive est liée au respect de certaines dates clés d'où l'existence de dates butoirs et d'intervalles limites qui sont déterminés par le climat (période de culture), et les variétés de riz cultivées.

- Pour la riziculture de contre saison, il s'agit de caler le cycle des plantes de manière à éviter le froid qui gênerait la levée des semis (mois de janvier février), la forte chaleur (échaudage au moment de l'épiaison) et les pluies à la récolte. Donc une période calée entre fin janvier début février et fin juin, début juillet. Des variétés à cycle court sont cultivées pendant cette période mais à cause de la faiblesse de leur rendement, certains paysans choisissent de planter des variétés à cycle long modifiant ainsi leur calendrier cultural aussi bien en contre saison (semis très précoce en décembre janvier ou un démarrage très tardif de la campagne d'hivernage pour le champ de double culture).

- Pour la riziculture d'hivernage, il s'agit d'installer les cultures de manière à éviter une épiaison pendant la période froide qui commence à partir de novembre. Donc un semis des pépinières et une préparation du sol avant la fin Juillet.

Des études menées par le projet en collaboration avec l'IER¹ ont montré une baisse notable du rendement après un semis de fin juillet surtout pour la variété BG 90-2. La forte teneur en argile des sols rend pénible le labour pendant le mois d'août à cause de la fréquence et de l'intensité des pluies.

C'est dans la gestion du chevauchement entre la récolte du riz de contre saison et l'implantation des cultures d'hivernage que beaucoup d'agriculteurs semblent rencontrer des difficultés qui conduisent au repiquage de plants trop âgés, de 6 à 8 semaines. Une étude réalisée sur un échantillon de 159 parcelles (Jamin, 1994), avait évalué la proportion de parcelles repiquées avec des plants trop âgés à 50% pour les champs de simple culture et à 75 % pour les champs de double culture. Ainsi, il semble que la date de semis du riz est moins déterminante que l'âge des plants au repiquage à cause des problèmes organisationnels liés très souvent à l'équipement.

Dans ce nouveau contexte où cohabitent riziculture intensive et maraîchage en plein essor, deux principales périodes de pointe se dégagent :

- une première (mai-juin-juillet) : elle est dominée par le gardiennage puis la récolte du riz de contre saison, et l'installation du riz d'hivernage auxquels s'ajoutent, pour certaines exploitations la récolte des semis tardifs de cultures maraîchères. Sa gestion a des conséquences sur le démarrage de la campagne, le choix des équipements (qualité et quantité), l'âge des plants et les rendements obtenus.

Notre étude portera seulement sur cette période qui semble poser le plus gros problème pendant la phase d'installation du riz d'hivernage. Les cultures maraîchères sont généralement récoltées avant le démarrage des travaux de la saison.

- une deuxième (fin septembre-octobre- novembre) : elle correspond à la période de récolte du riz d'hivernage et à l'installation des cultures maraîchères, avec le risque de pluies tardives au mois d'octobre.

¹ Institut d'Economie Rurale, structure nationale de Recherche Agronomique.

Dans tous les cas, pour des raisons stratégiques et économiques, l'agriculteur, en intégrant les différents systèmes de cultures, doit décider un mode de gestion de l'organisation de son travail en réalisant la combinaison "systèmes de cultures x climat x terrain", la plus efficace, selon ses moyens et ses objectifs. Ceci l'amène très souvent à observer des écarts par rapport au calendrier proposé.

1.3.1.2. *Des équipements insuffisants ou peu performants*

Au cours d'une étude récente menée par l'URDOC (Lhomme, 1996) les constats suivants ont été faits sur l'équipement des exploitations agricoles :

- . la culture attelée est systématique et en moyenne chaque exploitation possède 2 à trois boeufs de labours. Cependant on estime que 25% ne possèdent pas l'équipement minimum de 2 boeufs.

- . la majeure partie des travaux s'effectuent entre la mi-mai et la mi-août. Pour un attelage, les temps de travaux moyens par hectare sont de 32 heures pour le labour et 9 heures pour le hersage, soit 150 heures de travail ou 40 jours théorique de travail. Les animaux ne travaillent pas tous les jours et les jours de travail sont plus espacés en début de saison et beaucoup moins vers la fin à cause des retards accumulés. Ces temps de travaux pour la préparation du sol varient selon le type d'aménagement, le système de culture (simple culture ou double culture) et le type de sol. Le premier indicateur étant le poids des animaux qui dépend de l'alimentation. En effet les animaux sont beaucoup sollicités pendant une période où les réserves fourragères sont épuisées. Très peu d'agriculteurs peuvent assurer une supplémentation avec la mélasse et le tourteau dont les prix pratiqués constituent un facteur limitant. Se pose donc en matière d'organisation du travail, un problème de performances des chantiers.

1.3.1.3. *Une forte diversité des exploitations agricoles*

La variabilité antérieure des exploitations agricoles aussi bien pour les aspects financiers, les techniques culturales et les rendements, a subsisté au réaménagement malgré la mise en place de conditions physiques plus favorables et plus homogènes. Les travaux antérieurs menés par l'équipe du Projet (Jamin, 1994) ont permis de noter que les exploitations agricoles ont un fonctionnement très diversifié selon leurs objectifs, les critères structurels (capital foncier, main d'oeuvre et équipement) et les stratégies adoptées. La combinaison de ces deux diversités, fonctionnement et possession des moyens d'intervention) pour exécuter en temps opportun les différents travaux (notamment préparation du sol), nous permet de faire une première classification grossière des exploitations correspondant aux quatre classes caractéristiques suivantes :

Classe A : elle regroupe les grandes exploitations en situation de "suréquipement", pouvant travailler simultanément avec au moins trois attelages, une SAU riz autour de 10 ha et une population active supérieure ou égale à 20 personnes.

Classe B : il s'agit d'exploitations moyennes ayant une SAU riz supérieure ou égale à 3 ha et une population active variant entre 6 et 16 personnes, pouvant travailler simultanément avec deux attelages

Classe C : de petite taille, une SAU riz inférieure à 3 ha, et la population active inférieure à 10 personnes, les exploitations de cette classe possèdent l'équipement minimum, une charrue et pas plus d'une paire de boeufs opérationnelle. Elles sont dans une situation précaire car la perte d'un seul

boeuf perturbe tout le calendrier agricole en les mettant dans une situation similaire à celles de la classe D.

Classe D : Sans équipement, ou équipement incomplet (généralement pas une paire de boeufs), ces exploitations sont dans une situation de dépendance totale : tous les travaux sont exécutés par des prestataires de service

1.3.2. *Des interrogations*

Ces différents constats amènent les interrogations suivantes :

. En quoi la diversité des exploitations influe-t-elle sur leurs modalités d'organisation du travail? En quoi ces modalités influent-elles sur la réussite de la double culture (maîtrise de la succession en terme de calendrier)?

. Comment aider les agriculteurs (i) dans leurs choix et la gestion de leurs équipement pour accroître leur maîtrise de cette phase, et par conséquent de la double culture? (ii) dans le choix d'innovations techniques : variétés, date de semis, mode d'implantation, modification d'assolement?

En tentant de répondre à ces grandes interrogations, cette étude devrait permettre

(i) de disposer d'outils méthodologiques pour soutenir l'intensification de la riziculture et la diversification. En effet, la pérennisation du nouveau système de production, et l'extension de la double culture du riz suppose le maintien des rendements dont l'un des gages est la maîtrise du calendrier cultural. Ceci exige une meilleure organisation du travail selon le degré d'autonomie de chaque agriculteur par rapport à ses moyens de production surtout l'équipement. Les aspects organisationnels de la production de riz n'ont jamais été étudiés à l'Office du Niger.

(ii) d'aider les agriculteurs de la zone cotonnière du Mali dans leurs recherches vers des coûts de production compétitifs, face à un marché mondial du coton très capricieux. Des travaux similaires réalisés (Dounias, 1994) dans la zone cotonnière du Nord Cameroun ont donné des résultats intéressants.

(iii) de tester la pertinence d'outils méthodologiques mis au point dans des conditions agro-écologiques et socio-économiques très différentes de l'Office du Niger.

Chapitre 2.

Matériel et méthodes

Pour conduire ce travail, nous avons réalisé une synthèse bibliographique (références locales et extérieures) pour ensuite bâtir un axe de travail qui permettait de poser un diagnostic précis sur l'organisation du travail, à travers l'analyse des différents goulots d'étranglement (causes et stratégies de gestion), notamment pendant la phase d'installation des cultures. Il apparaît que pendant cette phase, l'une des contraintes majeures est le niveau d'équipement qui conditionne la rapidité ou le retard dans la préparation du lit de semence.

2.1. Les références méthodologiques utilisées

Les principaux outils actuellement utilisés pour l'étude de l'organisation du travail sont les modèles d'action et le cadre de représentation du processus décisionnel.

2.1.1. *Concept de modèle d'action*

Le modèle d'action de l'agriculteur est défini comme étant une organisation préalable des décisions à prendre (Sebillotte et Soler, 1988 et 1990; cité par Kedda, 1994). Il comprend :

- "un ou plusieurs objectifs généraux qui définissent le terme vers lequel converge les décisions des agriculteurs".
- "un programme prévisionnel et des états-objectifs intermédiaires qui définissent des points de passage obligés et des moments où l'agriculteur pourra faire des bilans en vue de mesurer où il en est de la réalisation de ses objectifs généraux.; se trouvent ainsi fixés les indicateurs qui serviront aux décisions.
- " un corps de règles, qui en fonction d'un champ d'événements futurs perçus comme possibles par l'agriculteur, définit pour chaque étape du programme, la nature des décisions à prendre pour parvenir au déroulement souhaité des opérations et la nature des solutions de rechange à mettre en oeuvre si, à certains moments, ce déroulement souhaité n'est pas réalisable

2.1.2. *Cadre de représentation de l'organisation du travail*

Très déterminant, parce qu'il permet la prise en compte du point de vue de l'agriculteur, et la traduction de ses modalités d'organisation du travail en questions interprétables par un observateur extérieur en vue d'un diagnostic et d'une aide à l'action (Le Gal, 1995), ce cadre facilite la compréhension du processus décisionnel des agriculteurs à partir de la représentation de la réalité dans un cadre à trois niveaux de gestion : les chantiers, les enchaînements et les périodes (Chatelin et al., 1990, cité par Ballah, 1994).

- (i) **Les chantiers** : ce sont les travaux que l'agriculteur doit effectuer simultanément sur une parcelle en combinant main d'oeuvre et matériels nécessaires pour obtenir la performance lui permettant d'atteindre son objectif. Leur réalisation dépend des ressources mobilisées et des conditions du milieu (taille des parcelles, type et état du terrain). Un chantier correspond à une ou plusieurs

opération(s) et plusieurs chantiers ayant une finalité commune peuvent être regroupés dans une structure plus englobante appelée famille de chantiers.

(ii) **Les enchaînements :** pour la gestion, de la succession de différents chantiers à exécuter, dans le temps, sur un ou plusieurs blocs de parcelles l'agriculteur établit des lignes de conduite appelées "règles d'enchaînement". On peut les regrouper en deux grands types, se distinguant en fonction de la capacité de main d'oeuvre de l'exploitation par rapport à ses besoins : l'**enchaînement séquentiel**, opération par opération où le chantier $i+1$ est déclenché une fois le chantier i achevé sur l'ensemble des parcelles des blocs concernés; et l'**enchaînement simultané** où tous les chantiers relevant du même enchaînement sont effectués parcelle par parcelle (Le Gal 1995).

(iii) **Les périodes :** Face à l'insuffisance des ressources mobilisables, dans un système de polyculture, l'agriculteur est très souvent amené à faire un découpage de la campagne en phases de priorités différentes appelées "périodes". Ce qui lui permet de régler les conflits entre culture et entre chantiers. La fin d'une période marque un changement de priorité. Bien qu'étant dans un système de monoculture de riz, la pratique de la double culture oblige souvent l'agriculteur de l'Office du Niger à faire un arbitrage entre une récolte tardive de riz et l'installation du riz d'hivernage. Cet arbitrage devient encore plus serré pour ceux qui pratiquent la riziculture dans les hors casier ou même dans des cas rares l'exploitation des champs de cultures pluviales.

2.2. Conception des enquêtes et suivis

Partant des avancées méthodologiques obtenus en France (Papy et Mousset) et testées au Sénégal et au Cameroun (Dounias, 1994 et Le Gal, 1995) sur les modèles d'action et les cadres de représentation de l'organisation du travail, nous avons retenu une approche en trois phases :

. identification des programmes prévisionnels des agriculteurs concernant l'organisation de leur travail pendant la phase de succession des deux campagnes rizicoles

Il s'agit de faire exprimer à chaque agriculteur son programme prévisionnel de déroulement de la campagne. Ceci a été possible grâce à un premier entretien réalisé en début de campagne sur les objectifs, les prévisions d'assolement et d'organisation du travail. Nous partons de l'idée que, chaque agriculteur a, en début de campagne agricole un schéma prévisionnel d'intervention avec des règles qui lui permettent de faire des ajustements selon les contraintes rencontrées. C'est son modèle d'action. Ce modèle dit individuel peut varier d'un agriculteur à l'autre. Il est alors important d'analyser la raison de cette diversité. Cette analyse devrait permettre d'étudier l'éventualité de l'existence d'un modèle général pour les différentes catégories d'exploitations agricoles. Ce travail a été réalisé avec 24 exploitations agricoles.

. Reformuler ce programme autour d'un cadre chantier-enchaînement-période et le discuter avec l'agriculteur :

Les goulots d'étranglement, les incohérences sont discutés avec l'agriculteur afin de dégager les raisons et les solutions envisagées.

. Faire un suivi et réaliser un bilan :

Après un suivi en temps réel de l'exécution du programme, un bilan comparant le prévisionnel au réalisé a été établi et discuté avec l'agriculteur (raisons des interventions et modifications

tableau 4 : Répartition des exploitations de l'échantillon par type et par village

villages	A	B	C	D	Total
N1 (Niono Coloni	2	3	5	1	11
N10 (Ténégué)	3	5	4	2	14
Total	5	8	9	3	25

apportées par rapport aux prévisions), sur une dizaine d'exploitations agricoles. Les résultats de ce suivi ne seront pas présentés dans le cadre de ce travail, mais feront l'objet d'une analyse ultérieure.

2.3. Dispositif de recherche

2.3.1. *Echantillon de travail*

L'étude a été menée sur un échantillon de 24 exploitations agricoles réparties entre les quatre grandes classes présentées précédemment (tableau 4). Ces exploitations ont été choisies dans deux villages dont les agriculteurs pratiquent tous la riziculture intensive mais avec une différence de 5 ans d'expérience. Il s'agit des villages de Niono coloni (Km 26) où a débuté en 1986 l'expérimentation de la riziculture intensive (Retail 1) et de Ténégué qui n'a connu cette nouvelle expérience qu'en 1990 (Retail 2). Outre cette différence liée à l'intensification de la riziculture, la particularité de Ténégué réside dans le fort taux de diversification. Les agriculteurs de ce village produisent, sous contrat la tomate industrielle pour le compte de la société malienne de conserve (SOMACO).

2.3.2. *Protocole*

Différents types de fiches ont été mis au point pour la collecte des données (annexe 1).

. Fiches de structure des exploitations

Elles permettent de capitaliser tous les éléments de structure de l'exploitation : la main d'oeuvre, le cheptel, l'équipement et le foncier. Ces éléments permettent de mieux apprécier l'organisation quotidienne du travail par rapport au lieu, la qualité et la quantité de la main d'oeuvre et de l'équipement utilisés.

. Guide d'enquête pour l'élaboration du modèle prévisionnel

Elle comporte les différents points à aborder avec l'agriculteur au cours de l'entretien

. Fiche de suivi journalier de l'exécution des travaux

2.3.3. *Analyse des données*

Le travail d'analyse des informations collectées aux plans quantitatif et qualitatif s'est structuré autour de trois points :

- . une reconstitution, pour chaque exploitation enquêtée, du calendrier de travail à partir du programme prévisionnel formulé avec l'agriculteur ;

- . une analyse, sur l'ensemble de l'échantillon, des processus observés, en suivant la trilogie "chantier", "enchaînement", "priorités entre enchaînements" relatifs à la période étudiée. a chaque niveau, une tentative de classification des comportements individuels a été réalisée ;

- . une synthèse visant à souligner les facteurs les plus déterminants de ces comportements.

Complété par des analyses et travaux ultérieurs, cette étude devrait permettre :

- d'élaborer une typologie des exploitations agricoles selon l'organisation du travail en fonction du niveau d'équipement.
- par rapport à la typologie, de réfléchir sur les modes de gestion possible de l'aléa et de l'incertain à partir d'une analyse précise du bilan modèle d'action prévisionnel/modèle d'action réalisé. Cette réflexion sera complétée par les résultats de simulation.
- de définir les conditions d'utilisation (selon la typologie) de la méthode pour un conseil par rapport au dimensionnement du parc de matériels, à l'accroissement des surfaces, à l'accroissement du taux de double culture, au changement de variétés et de techniques de préparation du sol (traction animale et motorisée), à la relation entre prestataires et agriculteurs (cas particuliers des exploitations non équipées).

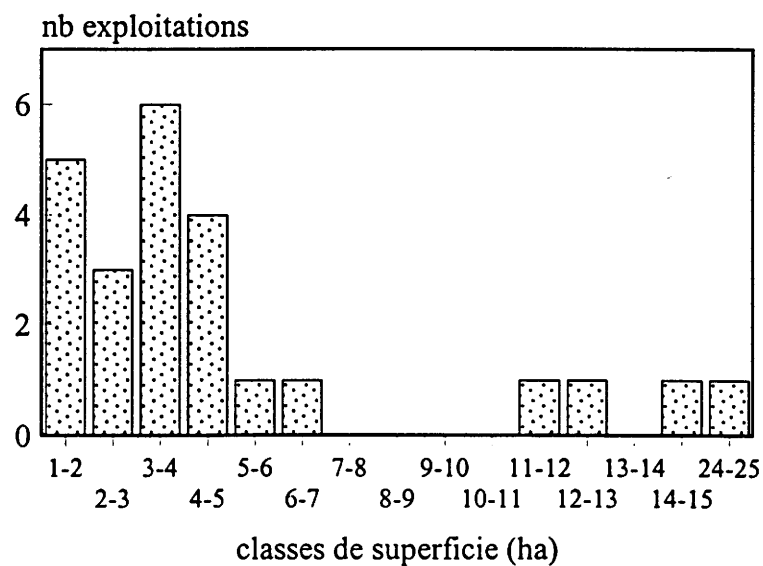


figure 5 : Répartition par classes des exploitations étudiées selon les surfaces rizicoles attribuées par l'Office du Niger

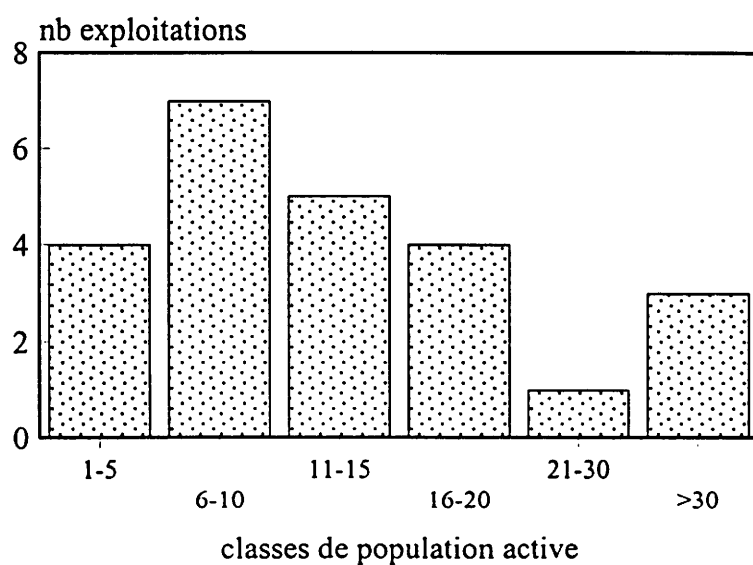


figure 6 : Répartition des exploitations par classe selon les effectifs de la population active

Résultats

3.1. Une diversité de structure et d'assolement

3.1.1. *Diversité de structure*

On observe une forte variabilité dans la structure des exploitations agricoles étudiées concernant :

(i) *le foncier* (figure 5)

Le capital foncier des exploitations se compose d'un foncier officiel, attribué par l'ON dans le périmètre (terres rizicoles et maraîchères) auquel s'ajoute souvent un foncier non officiel que l'agriculteur intègre dans sa stratégie d'organisation du travail. Sur l'ensemble des exploitations étudiées, 7 disposent d'un champs de riz hors casier, de 2 à 10 hectares. La surface totale est très variable dans l'échantillon, de 1,3 ha pour la plus petite exploitation, à 26 ha pour la plus grande, avec 50% des exploitations se situant dans la fourchette 2 à 4 ha.

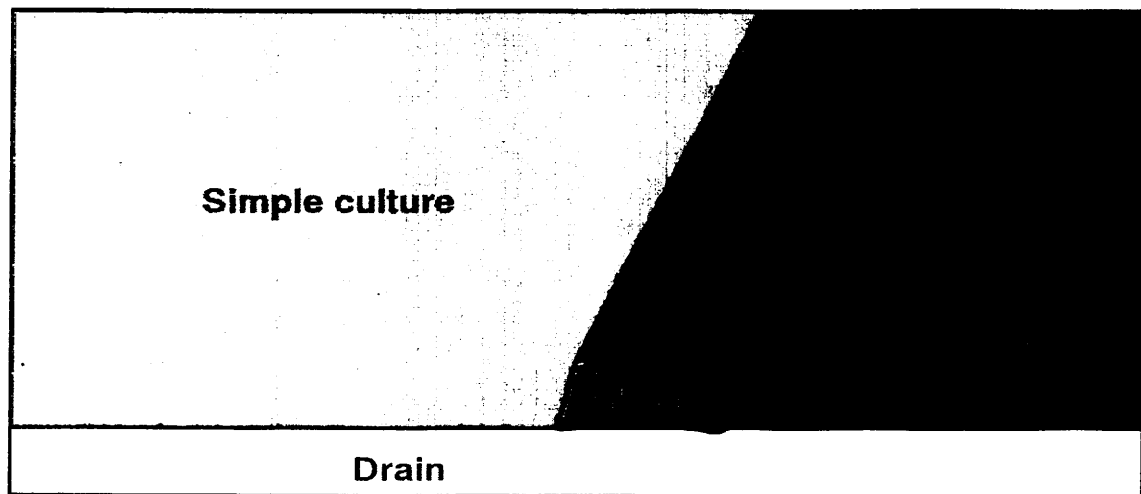
(ii) *la main d'oeuvre* (figures 6 et 7)

Par rapport à sa participation aux travaux agricoles, la population vivant sur une exploitation agricole se divise en active et non active. L'âge d'activité étant compris entre 8 et 55 ans. Au sein de la population active, l'Office du Niger distingue les travailleurs hommes (TH), homme âgé de 15 à 55 ans et le reste des actifs composé de femmes et d'hommes de moins de 15 ans. Dans l'organisation sociale du travail, on observe une spécialisation dans la conduite des travaux. Ainsi dans la phase d'installation des cultures, objet de notre étude, le repiquage du riz est essentiellement assuré par les femmes tandis que les travaux préliminaires de préparation du sol sont du ressort des hommes. Cependant, cette spécialisation n'est qu'apparente car selon la structure de la famille et la nature des contraintes de travail elle peut être modifiée; exemple : participation des hommes au repiquage, recours aux enfants de moins de 15 ans pour le labour, et dans des cas rares (familles nucléaires) participation des femmes aux labours. Cette main d'oeuvre est très variable d'une exploitation à l'autre aussi bien dans sa composition que les effectifs.

A partir d'une analyse portant uniquement sur la main d'oeuvre adulte, on note un étalement important du nombre de TH par exploitation, mais on retrouve un résultat classique à savoir, à savoir que cette main d'oeuvre est étroitement corrélée à la surface totale ($r = 0,94$). Par contre le nombre de TH, ramené au nombre d'attelages présente une forte variabilité. Si l'on considère une norme de 3 TH/attelage (figure 8), on constate que 7 exploitations sont en surnuméraire, 4 sont dans la norme, 10 en sous effectif. Ces 10 exploitations, sur les 22 de l'échantillon devront puiser dans leur population plus jeune pour compléter les postes de travail. On peut en attendre une baisse de l'efficacité et de la qualité du travail compte tenu de sa pénibilité.

Ces situations ne sont pas nettement liées à la surface totale de l'exploitation (figure 9). Si toutes les exploitations en sous effectif sont inférieures à 5 ha (conséquences de l'effet de seuil lié au nombre d'attelage), les exploitations en sur-effectif se trouvent dans toutes les classe de surfaces.

Recommandations Office du Niger



Pratiques paysannes

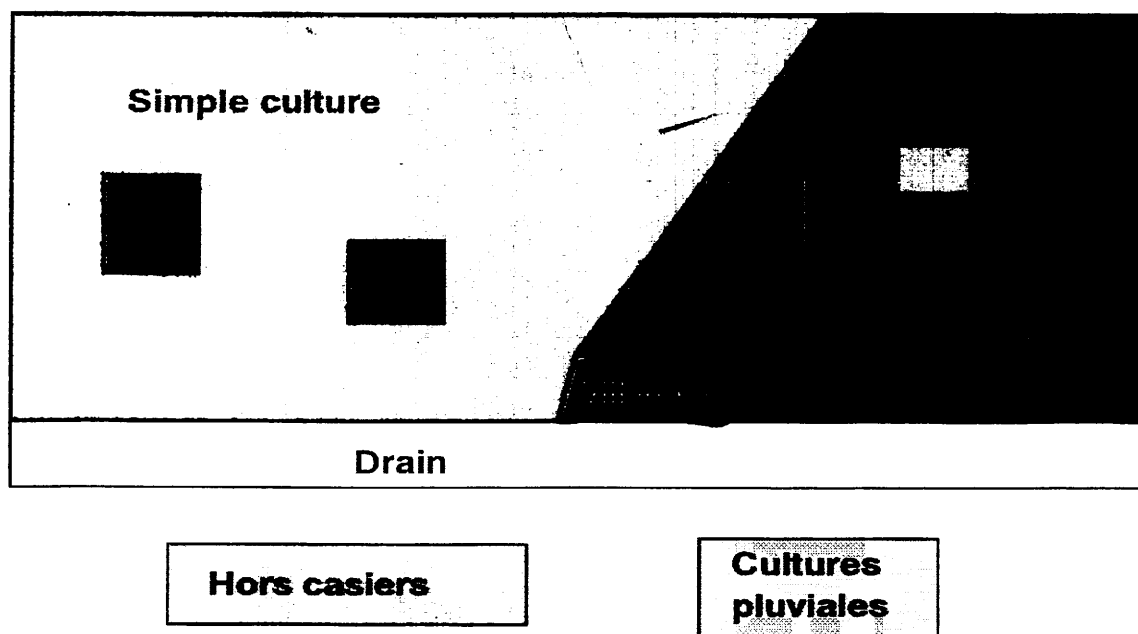


figure 11 : Evolution des assolements et utilisation du foncier sur le projet Retail

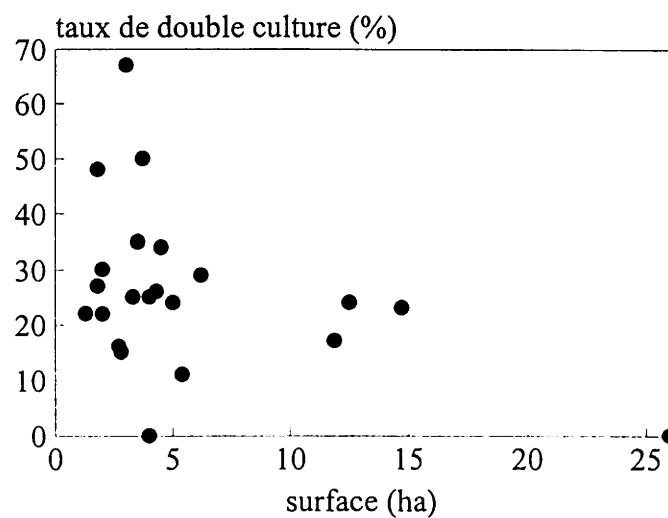


figure 12 : Relation entre surface cultivée et taux de double culture

(iii) *l'équipement*

En croisant le nombre d'attelage par la surface totale, on observe que les deux exploitations sans équipement sont de petite taille (moins de 2 ha). ensuite, et jusqu'à environ 6 ha, le taux d'équipement suit une règle de type ON "adoptée" : de 1 à 3 ha : 1 attelage et de "6 ha, 2 attelages (figure 10). Les exploitations ont tendance à être suréquipées, si l'on suit cette norme. Au delà, le rapport s'inverse et le nombre d'attelages ne suit plus l'augmentation de surface (une exploitation a 3 ha/attelage et les 3 autres ont 5 ha/attelage).

3.1.2. *Les assolements observés en 1996*

L'analyse des assolements pratiqués par les exploitations agricoles suivies permet de noter l'introduction du maraîchage sur les terres jadis réservées à la culture de riz et des comportements très variés en matière de double riziculture. Ceci s'est traduit par une modification partielle du modèle foncier proposé par l'office du Niger (figure 11).

L'analyse du taux de double de double culture pratiqué par les agriculteurs, montre qu'il n'y a pas de relation nette entre ce taux et la surface totale exploitée ($r = 0,42$) (figure 12).

- . 50% des exploitations suivent grosso-modo la norme Office du Niger (taux de double culture compris entre 20 et 30% de la SAU riz).
- . 2 exploitations ne pratiquent pas la double culture : les chefs d'exploitations sont plus orientées vers des activités de transformation et de commercialisation jugées fructueuses).
- . 4 exploitations en font moins que l'objectif de l'Office du Niger, ceci est lié au quota fixé depuis l'affectation des terres.
- . 5 exploitations ont une stratégie de développement de la double culture dont 3 en font sur 50% et plus de leur surface. Il s'agit d'exploitations qui jouent sur leur taux de double culture pour atténuer la pression foncière.

On observe donc une modification des assolements mais le modèle Office du Niger reste dominant. Cette modification a entraîné une extension des surfaces cultivées en contre saison sur une partie de la sole de simple culture qui peut être semée en partie en double culture. Elle semble liée, au mot d'ordre de l'Etat qui incite à l'intensification de la riziculture mais surtout à l'amélioration de la filière commerciale du riz depuis la dévaluation et au nouvel essor du maraîchage. Chacun de ses choix aura des conséquences sur la culture du riz d'hivernage. Notamment, l'augmentation du taux de double culture qui risque d'accentuer les problèmes de gestion de la phase de chevauchement.

3.2. Une diversité d'objectifs concernant l'installation des cultures

Les objectifs des agriculteurs en matière d'âge des plants au repiquage sont très variés.

3.2.1. *Age des plants au repiquage*

Les facteurs influençant le choix des agriculteurs en matière d'âge des plants au repiquage sont la variété cultivée (majorité des cas) et la qualité de la semence (seulement deux cas). Pour les agriculteurs qui cultivent la variété BG 90-2, l'âge prévu pour le démarrage du repiquage tourne autour de 25 jours après le semis. Quand la variété cultivée est la Kogoni 91/1 ou Seberang MR 77, les agriculteurs préfèrent commencer le repiquage 30 jours après le semis. Ils trouvent qu'à l'âge conseillé (21 jours après le semis) les plants de ces variétés sont moins vigoureux, donc se

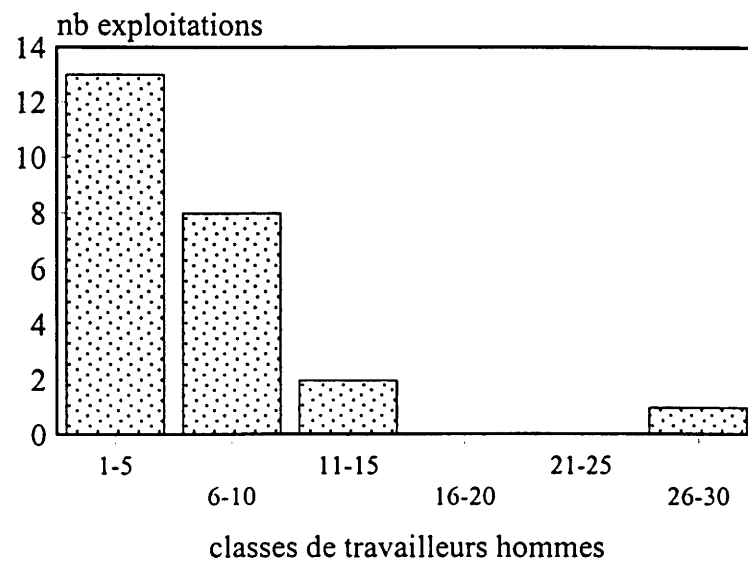


figure 7 : Répartition des exploitations par classe selon les effectifs de travailleurs hommes

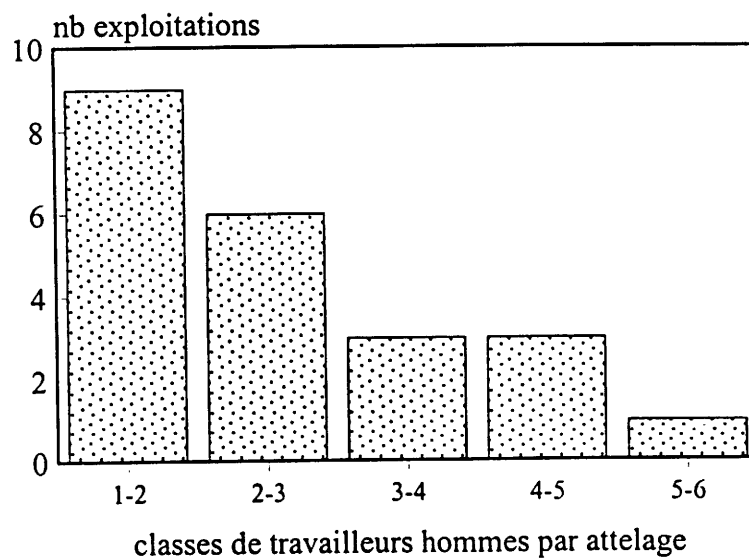


figure 8 : Répartition des exploitations selon le nombre de travailleurs hommes par attelage

cassent au moment de l'arrachage. Cette question mérite d'être étudiée car les références locales en la matière ont été construites avec la variété BG 90-2, seule variété cultivée à l'époque.

L'analyse de la figure 13 indique une concentration des objectifs autour de 30 jours. Ceci illustre le fait que les agriculteurs établissent une relation entre âge des plants et rendement, raison pour laquelle, ils cherchent à être le plus proche possible de l'âge conseillé. Seules trois exploitations fixent l'âge limite des plants au repiquage à 45 jours. Deux pensent que la qualité de leur semence le permet et une se propose de combler le retard avec un apport supplémentaire d'engrais. Ce choix semble lié aux contraintes en amont, car ces agriculteurs déclarent souhaiter réaliser le repiquage avant cette date.

Dans tous les cas, comme solutions probables en cas de retard conduisant à un vieillissement des plants, les agriculteurs proposent : augmentation de la densité (plus de 50% des cas), augmentation des doses d'engrais pour stimuler le tallage, augmentation du nombre de plants par poquet et coupe du haut des plantules. Mais quelles sont les limites agronomiques et économiques de ces solutions ?

3.2.2. *Logique agronomique de l'âge conseillé*

C'est en s'inspirant des travaux antérieurs menés sur le repiquage du riz (Matsushima, 1966, Angladette et IRRI) que les chercheurs de l'IER ont proposé à l'Office du Niger de vulgariser 21 jours après semis comme âge optimum des plants au repiquage. Ces travaux signalent qu'on enregistre une baisse du potentiel de rendement du riz repiqué après le déclenchement du tallage qui commence à partir de l'apparition de la quatrième feuille variant elle aussi selon les écologies et les saisons.

Dans les conditions écologiques de l'Office du Niger, pendant l'hivernage, les plants de riz sont au stade 3, 4 feuilles 21 jours après le semis (Jamin, 1994). Ainsi, pour des plants qui séjournent longtemps en pépinière, le blocage du tallage, à cause de la forte densité des plants entraîne des pertes de talles, donc une réduction du rendement potentiel. Des solutions dites de rattrapage existent mais elles ne permettent pas de combler le déficit :

(i) apports supplémentaires d'engrais, qui favorisent l'apparition des talles tardives mais ne permettent pas une compensation des celles perdues. Cette solution a en outre le désavantage de provoquer une maturité échelonnée du riz, entraînant ainsi des pertes à la récolte. Elle présente également une grande incertitude pour le seuil de rentabilité économique.

(ii) augmentation de la densité de repiquage qui pourrait avoir comme conséquence une crise de plants, donc une forte probabilité de non emblavement de tout le champ de l'agriculteur si le calendrier ne permet plus l'installation d'une nouvelle pépinière.

3.2.3. *Conclusion*

Le rendement étant en partie déterminé par l'âge des plants au repiquage, ce paramètre doit être pris en compte sur l'ensemble des parcelles de l'exploitation où il résulte de l'ensemble des opérations réalisées auparavant dont la récolte du précédent sur les parcelles de double culture. C'est donc un indicateur d'évaluation quant à la réussite de la conduite de la riziculture en repiquage et particulièrement de la double culture, où nous faisons l'hypothèse qu'il sera plus difficile pour les agriculteurs de respecter un délai suffisamment court.

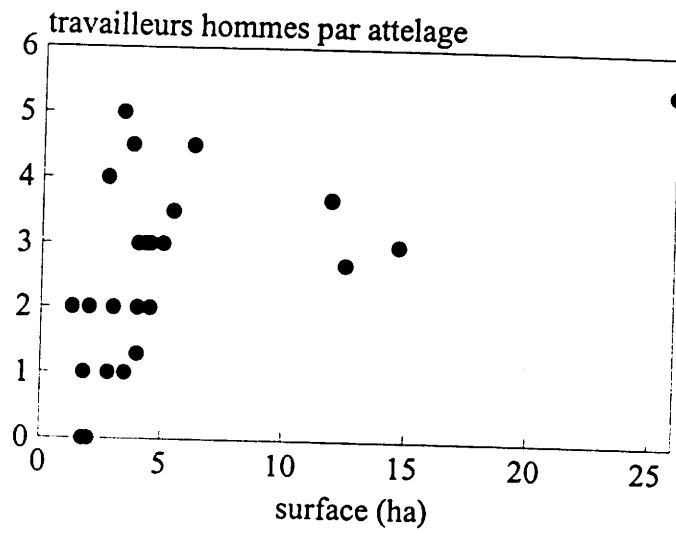


figure 9 : Relation entre la surface et le nombre de travailleurs hommes par attelage

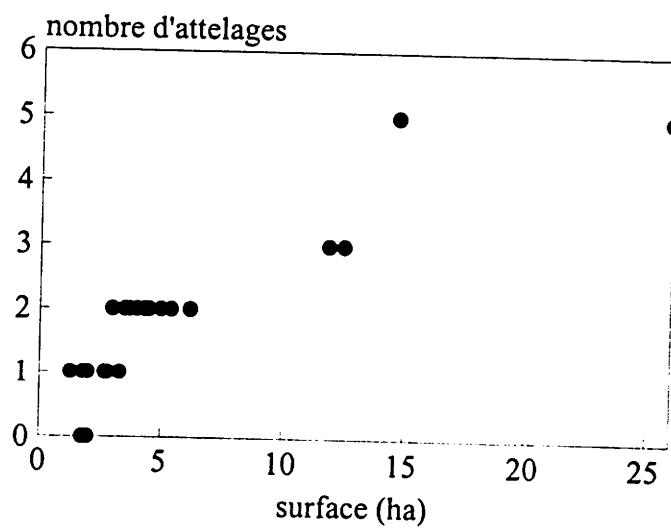


figure 10 : Relation entre la surface cultivée et le nombre d'attelages

3.3. Analyse des calendriers prévisionnels de travail

Après avoir présenté les modalités de démarrage de la période étudiée et le découpage de l'espace rizicole, nous analyserons successivement dans cette partie la façon dont s'organisent les chantiers, les enchaînement et les priorités entre blocs cultivés.

3.3.1. *Démarrage de la période étudiée*

La période étudiée couvre le pas de temps allant de la récolte du riz de contre saison à l'installation des deux soles de riz d'hivernage. Dans ces conditions, sur les soles de simple culture, la première opération réalisée sera une irrigation effectuée sur les surfaces où seront installées les pépinières. La date de déclenchement de celle-ci dépend de la disponibilité de l'eau dans les réseaux dont le préalable est l'entretien des canaux, géré collectivement par les agriculteurs. La conception de l'aménagement et la taille relativement réduite des champs font que plusieurs agriculteurs dépendent d'un même canal adducteur ce qui impose une gestion collective de la flotte qui rend nécessaire l'organisation d'un tour d'eau en année de faible pluviométrie. Ce cas est surtout très fréquent sur les canaux dits à remblais compacté.

L'autonomie des agriculteurs au niveau des parcelles, permet une large souplesse dans l'organisation du travail, une fois l'irrigation commencée. Ceci permet à ceux qui le jugent nécessaire (selon leurs objectifs), de procéder à un découpage de l'espace cultivé et d'effectuer séparément les différents travaux. Cependant, selon la disponibilité de l'eau, les parcelles dépendant d'irrigateurs différents seront donc mis en eau à des moments différents.

Sur les soles de double culture, la première opération réalisée sera la récolte du riz précédent dont la date de déclenchement dépend de celle d'installation de cette culture et de la variété. Elle sera surtout tardive pour les agriculteurs qui cultivent des variétés à cycle moyen (BG 90-2 ou kogoni 91/1), initialement proposées pour une culture d'hivernage.

On observe une diversité de comportements en la matière (figure 14) correspondant à des objectifs relevant de trois principaux critères :

(i) *économique* : installer tôt les cultures en prévision d'un produit primaire qui pourra être mieux valorisé. Ce critère n'est pas lié à la possession des moyens mobilisables.

(iii) *organisationnel* : commencer tôt l'installation des cultures pour s'assurer une certaine flexibilité dans la gestion des travaux futurs (exploitations de type A) ou recherche de sécurité pour obtenir un prestataire de service (type D), donc lié à la structure des exploitations.

(iii) *climatique* : avancer le démarrage pour terminer l'installation des cultures avant les grandes pluies du mois d'août ou la retarder afin de minimiser les risques de pluies à la récolte.

3.3.2. *Le découpage de l'espace rizicole*

La conception du réseau hydraulique divise l'espace rizicole de chaque agriculteur en deux blocs (cf infra), mais dans la pratique, certains agriculteurs procèdent à un découpage de leur sole de simple culture (le plus grand bloc). Ainsi, selon le type d'assolement pratiqué, on distingue 3 cas en fonction (i) de la présence d'une sole de double culture et (ii) du découpage de la sole de simple culture en 1 bloc ou plus gérés de façon échelonnée du semis de la pépinière au repiquage.

tableau 5 : Répartition des exploitations selon le découpage de l'espace cultivé

	cas A	cas B	cas C
Exploitations	16, 41, 43, 80, 84, 85N10, 63, 97, 109N10, 140, 153, 173, 199, 206, 246	02, 32, 36, 49, 69, 85N1, 150	27, 109N1
Total	15	7	2

tableau 6 : Démarrage des travaux sur les différents blocs de simple culture

exploitation	02	32	36	49	69	85N1	150
nombre blocs	2		2	2	2	2	3
surface totale (ha)	4,4	6	9	9,5	2	4 8	3,8
% b1	45	60	67	50	60	63	53
% b2	55	40	33	50	40	37	26
% b3							21
date déclenchement							
b1	02/05	28/04	15/05	13/05	30/05	05/05	01/06
b2	20/06	28/04	22/05	11/06	18/06	31/05	01/06
b3							01/06

tableau 7 : Répartition des exploitations selon le type de pépinière

Types	Exploitations	Effectifs
humide	02, 27, 43, 80, 84, 109N1, 246, 173, 199	9
semi-humide	36, 41, 85N1, 32, 63, 69, 85N10, 97	8
sèche	16, 49, 109N10, 140, 150,,153, 206	7
Total		24

Trois cas peuvent ainsi être distingués, répartis différemment dans notre échantillon (tableau 5) :

- cas A : exploitations faisant de la double culture et 1 bloc de simple culture, le plus fréquent
- cas B : exploitations avec double culture et 2 à 3 blocs de simple culture
- cas C : exploitations sans double culture et 2 blocs de simple culture

Le découpage de l'espace cultivé n'est pas systématiquement lié au démarrage des travaux sur les différents blocs. Les travaux peuvent démarrer le même jour ou être décalés de plusieurs jours (tableau 6). Dans ces conditions, c'est le calage de la date d'installation de la pépinière du bloc concerné par rapport au démarrage des travaux qui est déterminant.

Les agriculteurs qui procèdent à l'éclatement de la sole de simple culture en plusieurs blocs justifient leur choix par les raisons suivantes :

(i) *gestion de la diversité variétale* :

Les 5 exploitations (2, 32 49 150 85N1) qui avancent cette raison cultivent deux variétés de riz (kogoni 91/1 et BG 90-2). Elles cherchent à profiter de la forte valeur marchande et de la faible sensibilité à la panachure jaune de la variété kogoni 91/1 (installée en première position) et des bons rendements de la variété BG 90-2.

(ii) *gestion du risque pluviométrique* :

Une grande exploitation (36) qui a du mal à mobiliser sa main d'oeuvre joue sur le découpage de son champ de simple culture pour éviter le repiquage de plants trop âgés; la probabilité d'un retard dans la préparation du sol est jugée élevée.

(iii) *l'état du terrain* :

Un seul agriculteur avance cette raison; il préfère travailler en dernier lieu un bloc complètement dégradé (salinisation) pour lequel il juge l'espérance de rendement très faible.

3.3.3. *Analyse des chantiers*

3.3.3.1. *L'installation des pépinières*

Toutes soles confondues, les semis de pépinières programmés par les agriculteurs s'étalent entre le 01/05 et le 15/07, contre une date buttoir de fin juillet. Ceci illustre la souplesse que donne le repiquage à la gestion de la double culture, en permettant de conduire plus ou moins en parallèle les chantiers de préparation du sol et l'installation et la croissance des pépinières.

La conduite des pépinières se fait de trois façons (appelées types) distinctes caractérisée chacune par un temps de réalisation qui en fait un critère discriminant (tableau 7).

(i) *la pépinière humide* :

Cette variante recommandée par l'Office du Niger nécessite une préparation soignée du lit de semence (mise en boue et planage), avant le semis des graines prégermées. Sur une surface de 0,1

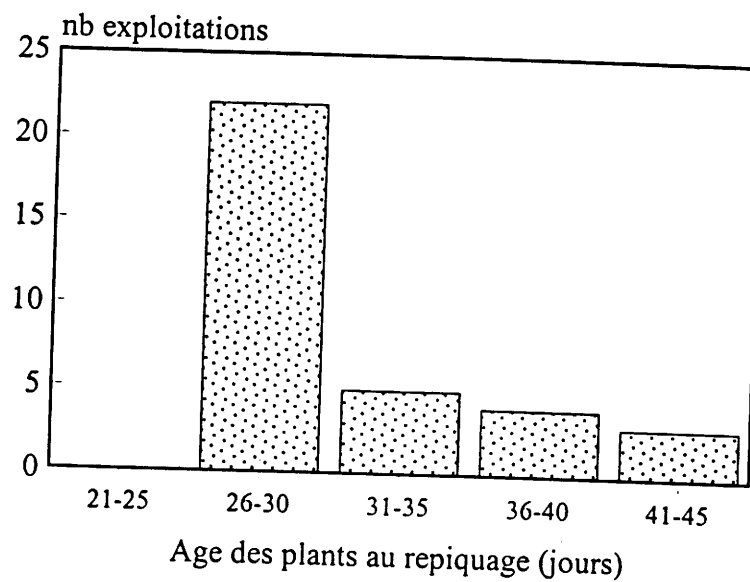


figure 13 : Répartition des exploitations selon l'âge limite des plants au repiquage

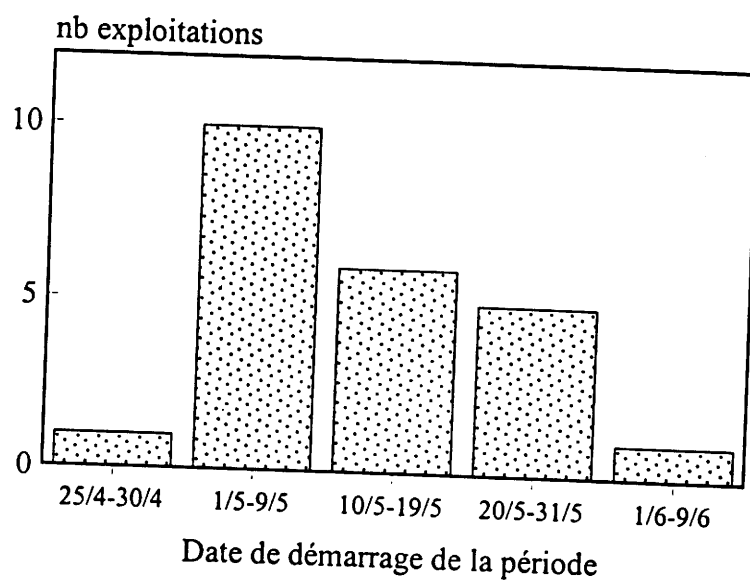


figure 14 : Répartition des exploitations selon la date de démarrage de la période étudiée

à 0,2 ha, l'installation de ce type pépinière nécessite en moyenne 5 journées de travail. L'étalement de ces journées entre la première irrigation et le semis varie d'une exploitation à l'autre, en moyenne 6 à 8 jours (extrêmes 5 - 15 jours).

avantages : taux de réussite potentiel plus élevé à cause de l'avance que les plants de riz prennent sur les adventices et facilité d'arrachage des plants.

contraintes : surveillance permanente durant la première semaine de semis, pour l'irrigation et le gardiennage afin d'éviter la noyade ou le dessèchement des jeunes plantules et/ou les attaques de ravageurs. Ce type de pépinière était envisagé par 9 agriculteurs. Ce choix paraît lié à l'expérience acquise en matière de riziculture intensive qu'à la structure des exploitations car, la grande majorité des exploitations qui l'ont choisi (7/9), sont dans le village de N1 (Niono coloni), où l'intensification a commencé en il y a une dizaine d'années.

(ii) *la pépinière semi humide* :

Envisagée par 8 agriculteurs, cette variante intermédiaire consiste à semer, après hersage, les graines trempées dans l'eau pendant quelques heures (12 à 24) puis à maintenir sur le semis une fine lame d'eau pendant 3 à 4 jours. Sur une surface de 0,1 à 0,2 ha, l'installation de ce type pépinière nécessite en moyenne 3 journées de travail. Là aussi, l'étalement de ces journées entre la première irrigation et le semis est très variable. L'objectif visé par les agriculteurs à travers ce trempage est l'augmentation de la densité des graines pour ainsi éviter une mauvaise répartition au cours de l'irrigation qui suivra le semis mais également une légère rapidité de la levée. Le taux de réussite est généralement inférieur au premier mode à cause de la qualité du planage liée à la préparation peu soignée du lit de semence.

(iii) *la pépinière sèche* :

Elle est pratiquée par 25% des agriculteurs enquêtés. Dans ce cas, semées après le labour et un premier hersage, les graines sont enfouies à l'issue d'un second hersage qui est suivi d'une légère irrigation pour favoriser la germination.

conséquences : faible taux de réussite : pourrissement des graines (semis profond ou mauvais drainage), hétérogénéité dans la levée et arrachage des plants très pénible.

avantage : temps de travaux faibles, 2 jours pour 0,10 ha.

Dans tous les cas, le semis se fait manuellement, à la volée.

Pour l'installation des pépinières, l'Office du Niger, préconise 1/20^e de la surface et 40 kg de semences/ha, on enregistre chez les agriculteurs 1/10 de la surface et 50 à 80 kgs de semences pour un hectare. Ces modifications résultent des difficultés rencontrées par les agriculteurs dans la conduite de chacun de ces types (taux de réussite variant entre 50% et 80%) et qui provoquent souvent des crises de plants en cours de repiquage. Une étude est en cours au niveau du projet pour faire un premier diagnostic du problème.

3.3.3.2. *Pré-irrigation*

La pré-irrigation a pour but d'humecter le sol afin de faciliter la pénétration du soc de la charrue, mais aussi de favoriser une première levée des adventices. La conception du réseau

(figure 3) conduit au regroupement de plusieurs exploitations autour d'un même canal adducteur (arroseur). Le nombre d'agriculteur par canal est plus élevé pour les blocs de double culture où les surfaces sont moins importantes. Le compartimentage du parcellaire en bassins de 1000 m² irrigués à partir de cet adducteur autonome donne à chaque agriculteur une autonomie dans la gestion de l'irrigation de son champ à partir du moment où l'eau est fournie par l'Office du Niger. Le préalable à cette fourniture est l'entretien du réseau qui fait l'objet d'une gestion collective par les agriculteurs.

En fonction de la taille de son champ, des moyens mobilisables (main d'oeuvre et équipements) et de son objectif en matière de calendrier, chaque agriculteur choisit une option pour la conduite de son irrigation. Deux cas de figure peuvent être observés :

- . cas 1 : tous les bassins d'un même bloc sont irrigués parallèlement. L'eau stockée dans la rigole pénètre progressivement dans chaque bassin grâce aux brèches faites auparavant.

- . cas 2 : irrigation par petits sous blocs (2 à 3 bassins de 1000 m²) : l'agriculteur fait des brèches d'entrée d'eau seulement sur les bassins de son petit sous bloc. Pour les agriculteurs qui la pratiquent, cette deuxième variante permet d'éviter une suspension du chantier labour après une pluie et/ou un ressuyage prolongé qui nécessiterait une nouvelle irrigation.

Dans les deux cas, l'indicateur de fin d'irrigation pour les agriculteurs est la couverture totale de toute la surface du bassin, soit une lame d'eau de 10 à 15 cm et la performance est d'un jour par bloc. En fin d'irrigation, l'agriculteur peut décider, en fonction du type de terrain, son calendrier de travail, de faire ou de ne pas faire un drainage. La durée du temps séparant la fin de l'irrigation et le drainage dépend du type de terrain et la programmation de la date de démarrage du labour. Notons qu'en cas d'apport de fumure organique, pour assurer une bonne décomposition du fumier, les agriculteurs ne pratiquent pas de drainage.

Généralisée sur les blocs de simple culture, cette opération est rare sur ceux de double culture, les agriculteurs préférant profiter de l'humidité résiduelle ou des premières pluies d'hivernage. Egalement, après une culture maraîchère tardive en contre saison sur le premier bloc, certains agriculteurs peuvent se passer de cette opération.

Conclusion : l'organisation et la performance du chantier "irrigation" ne sont pas de critères discriminatoires des exploitations, par rapport à leur calendrier de travail.

3.3.3.3. *Le premier labour*

Cette opération consiste à retourner le sol à l'aide d'une charrue à traction animale, avec trois postes de travail dont le plus important à savoir le guidage de la charrue, est tenu par un adulte. La performance par attelage dépend de l'état physique du sol et de la force de traction des animaux (âge, santé et alimentation). Sur un bloc de simple culture, elle varie très peu d'une exploitation à l'autre en moyenne 0,2 ha/jour en début de saison et 0,3 ha/j après les premières pluies qui permettent l'amélioration de l'alimentation des boeufs de trait (herbe fraîche des prairies naturelles). Toute fois, la performance de ce chantier reste légèrement faible sur le bloc de double culture, en moyenne 0,15 ha/jour (valeurs extrêmes 0,1 -0,4) à cause de la présence des souches de riz de la culture précédente.

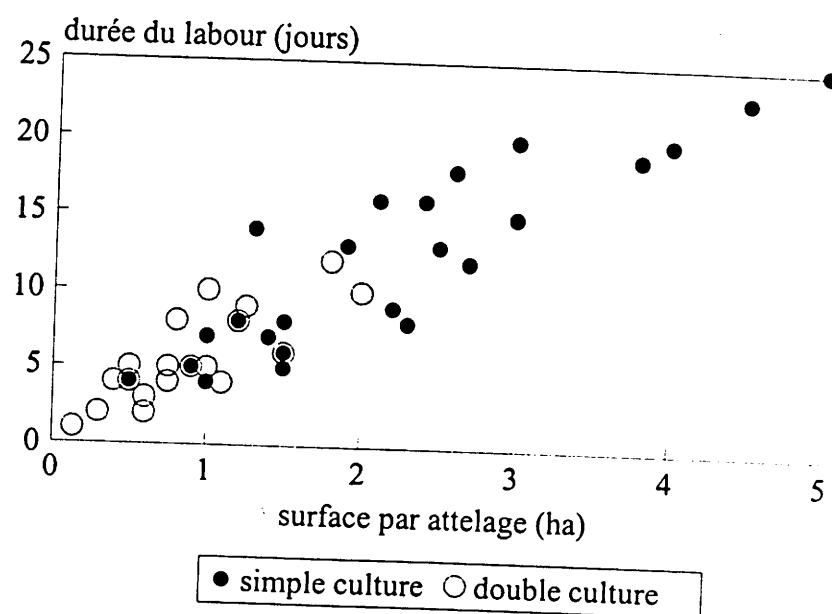


figure 15 : Variation de la durée du premier labour en fonction du taux d'équipement

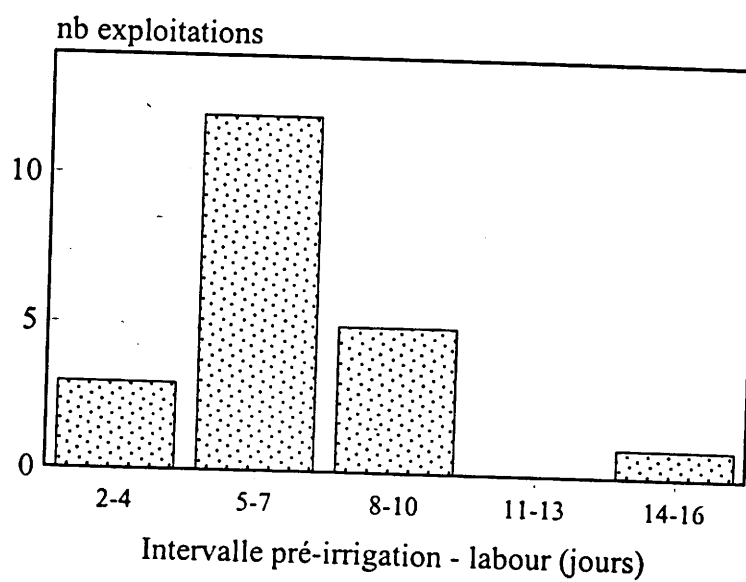


figure 16 : Répartition des exploitations selon l'intervalle pré-irrigation - labour

Pour cette opération, les exploitations non équipées font recours à la prestation de service qu'elles peuvent payer en espèce ou en nature (échange des boeufs contre la force de travail d'un membre de l'exploitation).

L'élément déterminant de ce chantier est donc sa performance globale qui dépend du nombre d'attelages mobilisables (charrues, main d'oeuvre et boeufs de trait). L'effectif des animaux de trait influe beaucoup sur cette performance car certains agriculteurs peuvent faire se relayer sur une même charrue plusieurs bêtes au cours de la même journée. Il existe ainsi une bonne corrélation entre la durée du labour et le taux d'équipement de l'exploitation, estimée à travers le ratio "hectares cultivés par attelage" (figure 15). Les différences de durée de chantier pour un même taux d'équipement traduisent les variations de performance moyenne par attelage.

Conclusion : la durée du chantier de labour, fonction du taux d'équipement, est un critère discriminant des exploitations.

3.3.3.4. *Le deuxième labour*

La grande majorité des exploitations n'effectue un second labour que par contraintes, sur les parties fortement enherbées du champ suite une pluie précoce, une erreur d'irrigation et un retard dans le repiquage du riz après le labour. Elle pense qu'un deuxième labour n'est pas justifié dans le contexte du riz repiqué qui n'a pas besoin d'une préparation très affinée du lit de semence et que le maintien d'une lame d'eau empêche la levée des adventices.

Quand il est réalisé, ce chantier est conduit de manière analogue au premier labour. Seulement 4 exploitations sur les 24 étudiées, envisagent de faire un deuxième labour systématique sur tous leurs blocs de simple culture afin de limiter le développement des adventices. La performance moyenne par attelage est de 0,3 ha/jour (valeurs extrêmes 0,1 et 0,4) contre une performance globale moyenne de 0,5 ha/j (valeurs extrêmes 0,4 et 0,6 ha/j), d'où une durée moyenne du chantier de 16 jours (valeurs extrêmes 8 et 34 jours). La durée de ce chantier peut entraîner un allongement du déroulement des travaux, occasionnant du coup le repiquage de plants trop âgés.

3.3.3.5. *Le hersage*

C'est l'émiettement des grosses mottes de terres après le labour. Le matériel utilisé est la herse tirée également par une paire de boeufs avec deux ou trois postes de main d'oeuvre. La performance moyenne par attelage envisagée par les agriculteurs est de 0,5 ha/j (valeurs extrêmes 0,3 et 1 ha). Contrairement au chantier premier labour, pour un même agriculteur, on n'enregistre pas une variation de cette performance au cours de la saison. Les agriculteurs jugent le chantier moins pénible pour les animaux. De plus, la disponibilité du pâturage naturelle améliore l'alimentation des animaux pendant le déroulement de ce chantier.

La performance globale moyenne est de 0,6 ha/j (valeurs extrêmes 0,3 et 1 ha) et la durée moyenne du chantier est de 8 jour (valeurs extrêmes 2 et 20 jours). Contrairement au labour, la durée de ce chantier ne constitue pas un facteur discriminatoire des exploitations car l'agriculteur qui dispose de paires de boeufs de réserves peut l'augmenter en empruntant une herse. En outre selon la gestion du chantier repiquage, un agriculteur même bien équipé peut mobiliser seulement un seul attelage, surtout s'il doit gérer un autre chantier (cas de double labour ou blocs multiples).

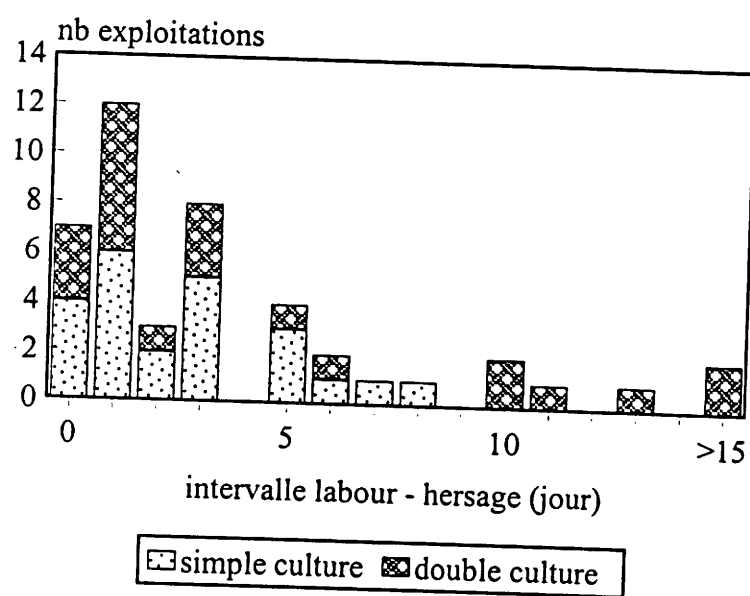


figure 17 : Répartition des exploitations selon l'intervalle labour - hersage

3.3.3.6. *Le planage*

Très peu pratiquée par les agriculteurs, cette opération a pour but d'homogénéiser la surface du sol avec une barre niveleuse tirée par une paire de boeufs. Sa performance dépasse rarement 0,2 ha/jour à cause du poids plus élevé du matériel.

3.3.3.7. *Le repiquage*

Ce chantier, entièrement manuel, se compose de deux principales opérations :

(i) la préparation des plants : à terme, les plants de riz sont arrachés et repartis sur la surface prête à être repiquée. Cette phase préparatoire du repiquage est effectuée généralement par la main d'oeuvre de l'exploitation. Mais les petites exploitations (groupes C et D) ou les grandes exploitations qui ont du mal à mobiliser leur main d'oeuvre ont recours aux salariés.

(ii) le repiquage : cette dernière opération est essentiellement effectuée par la main d'oeuvre salariée. Les agriculteurs peuvent faire appel aux services de trois types de salariés travaillant tous à la tâche : les journaliers solitaires, les petits groupes (jeunes garçons ou filles) et les grands groupes de repiqueuses créés de manière autonome dans les villages suite au développement de la riziculture intensive. La performance de ce chantier dépend de la qualité de travail recherchée (densité de repiquage) par l'agriculteur et du type de main d'oeuvre. Cette dépendance de la main d'oeuvre entraîne une forte variabilité de la durée de ce chantier qui n'est pas liée à la structure des exploitations, même si les plus grandes ont l'avantage de pouvoir assurer la préparation des plants dans un délai relativement court.

C'est l'effectif des salariés (donc le type de main d'oeuvre) qui est discriminant par rapport à la durée du chantier qui peut s'étaler sur un ou plusieurs jours. Les agriculteurs qui ont recours aux groupes de femmes peuvent faire une planification de ce chantier et le réaliser dans un temps très court tandis que ceux qui embauchent la main d'oeuvre occasionnelle ont une mauvaise prévisibilité de l'opération car ils sont tributaires de l'environnement.

Conclusion : le type de main d'oeuvre utilisé pour le repiquage est un critère discriminatoire des exploitations agricoles.

3.3.3.8. *La récolte*

Ce chantier n'intervient pas directement dans les opérations d'installation du riz, mais il constitue un préalable pour les blocs de double culture. Les opérations effectuées au cours de ce chantier sont le fauchage du riz, la mise en gerbier et le battage. Le fauchage est manuel et généralement effectué par la main d'oeuvre familiale et une main d'oeuvre d'entraide. La performance moyenne est de 8 à 10 j/personne/ha. La mise en gerbier effectuée par la main d'oeuvre familiale, permet de constituer de grosses mottes de riz afin de faciliter le battage mécanique. Le matériel utilisé pour cette dernière opération (petites batteuses vortex) est collectif et sa gestion est assurée par les organisations paysannes. Sauf cas de dysfonctionnement de ces organisations, ceci ne pose pas un gros problème car l'offre en batteuses dépasse la demande durant cette campagne.

La taille réduite des champs de double et la possibilité de recourir à la main d'oeuvre salariée donne une certaine flexibilité aux agriculteurs pour la gestion de ce chantier. Donc la durée est moins discriminante, par contre c'est le calage de la période de récolte du riz par rapport aux

tableau 8 : Réalisation des opérations selon les différents enchaînements

chantiers	cas A	cas B	cas C	cas D
Irrigation 1	+	+	+	-
1er labour	+	+	+	+
Irrigation 2	+	+	+	+
2nd labour	+	-	-	-
Irrigation 3	+	-	-	-
Hersage	+	-	+	+
Planage	-	+	-	-
Repiquage	+	+	+	+

(+) = réalisé

(-) = non réalisé

tableau 9 : Enchaînements et objectifs visés par les agriculteurs

Enchaînements	Objectifs visés	Types d'exploitations
A	réduction de la pression des adventices et meilleur enfouissement du fumier	A et B
B	améliorer le planage pour assurer une répartition homogène des engrais	A et B
C	réaliser les travaux de préparation du sol dans un délais acceptable par rapport à l'âge des plants	B, C et D
D	profiter de l'humidité résiduelle du sol ou des premières pluies, éviter excès d'humidité pouvant entraîner enfoncement des animaux au cours du labour sur sols argileux	Tous les types, sur bloc de double culture.

chantiers d'installation du riz (voir infra) qui peut être un critère discriminatoire entre les exploitations agricoles.

3.3.4. *Analyse des enchaînements*

Sur chaque bloc, l'analyse des enchaînements se structure autour de deux aspects : la nature des chantiers se succédant (relation avec la notion d'itinéraire technique) et les règles d'enchaînement entre chantiers. Cette analyse se fera en croisant les cas obtenus avec les types de bloc recensés ci-dessus.

Quatre types d'enchaînements ont été identifiés suite à l'analyse des programmes prévisionnels des agriculteurs (tableau 8) :

- un enchaînement complet caractérisé par la multiplication des passages lors du travail du sol. Il correspond à l'itinéraire technique proposé par l'Office du Niger (cas A).
- deux enchaînements intermédiaires dans lesquels le nombre de labour et d'irrigation sont réduits. Le hersage peut être suivi d'un planage (cas B) ou non (cas C).
- un enchaînement simplifié , sans irrigation avant l'unique labour (cas D).

L'apparition des enchaînements autres que celui recommandé par l'Office du Niger et les raisons évoquées par les agriculteurs montre les limites de l'application d'un itinéraire technique normatif à des exploitations très diversifiées aussi bien dans leur structure que leur fonctionnement.

3.3.4.1. *Intérêt agronomique et limites des différents enchaînements* (tableau 9)

- *L'enchaînement A*, conseillé par l'Office du Niger : s'il a l'avantage de réduire la pression des adventices grâce aux deux irrigations qui permettent la germination des graines d'adventices et la destruction des plants au cours des deux labours, il reste cependant l'apanage des exploitations bien équipées et ayant une main d'oeuvre suffisante pour réaliser les deux labours dans une durée raisonnable par rapport à l'âge des plants au repiquage. ce qui semble difficilement réalisable dans le contexte de l'Office du Niger où la préparation du sol n'est possible qu'avec une traction animale, les conditions alimentaires des animaux étant un facteur limitant pour la performance du chantier labour.
- *L'enchaînement B* : il permet de rétablir le planage du sol qui a été dégradé au cours de plusieurs campagnes successives. Cette dégradation du planage est liée au type de labour pratiqué par les agriculteurs (labour en tournant dit à la felleberg) qui provoque une dépression centrale au niveau de la parcelle élémentaire (bassin de 1000 m²). Ceci entraîne une mauvaise répartition des engrais, (accumulation dans la zone de dépression) qui influe alors sur le rendement de la parcelle. Le poids de l'outil proposé (barre niveleuse) exige un effort de traction élevé, qui constitue donc le facteur limitant de son utilisation pour la grande majorité des agriculteurs.
- *L'enchaînement C* : son choix permet aux agriculteurs de se donner une sécurité dans l'emblavement de la totalité de leur surface et de repiquer les plants dans la fourchette d'âge visée. Cependant une mauvaise maîtrise de l'enherbement des parcelles peut avoir une influence négative sur le rendement.

tableau 10 : Répartition des exploitations selon le type d'enchaînement pratiqué sur les différentes soles.

Types d'enchaînements	sole de simple culture	sole de double culture
A	3	
B	3	
C	17	3
D	1	21

- *L'enchaînement D* : en choisissant cet enchaînement (généralement sur les blocs de double culture) l'agriculteur se donne la possibilité de réaliser la préparation du sol dans des conditions moins contraignantes. En effet la période entre la récolte du précédent riz et l'installation de la nouvelle culture, souvent courte ne permet pas un assèchement totale du sol donc une irrigation prolongerait le temps de ressuyage et augmenterait ainsi le retard souvent accusé sur le repiquage. Notons que dans la majorité des cas les agriculteurs choisissent d'installer en dernière position le riz de ces blocs à cause de la faiblesse de l'espérance de rendement. En année pluvieuse, l'installation tardive des cultures peut être fortement perturbée à cause des difficultés dans la préparation du sol.

3.3.4.2. *Relation entre types d'exploitations, assolement et enchaînements*

Les choix opérés par les agriculteurs en matière d'enchaînement varie selon les exploitations, pour une même sole, et selon la sole pour une même exploitation (tableau 10).

(i) *Sole de simple culture* :

. L'itinéraire Office du Niger (enchaînement A) est envisagé par deux grandes exploitations et une exploitation moyenne. Elles justifient leur choix par la recherche d'une réduction de la pression des adventices par rapport à la gestion future de la main d'oeuvre pour les prochains chantiers. Les deux grandes exploitations doivent faire face à d'autres chantiers notamment l'installation des cultures sur les blocs de double culture (relativement grands) et les champs de hors casier au moment où il falloir entretenir les premiers blocs repiqués. Pour la troisième exploitation qui dispose de peu de main, l'application de cet itinéraire lui permet de limiter le recours à la main d'oeuvre salariée pour le désherbage, au moment où il doit s'occuper de l'installation du riz sur le second bloc.

. Trois exploitations, deux grandes et une exploitation moyenne très performante remplacent le hersage par un planage (type B): elles cherchent à éviter la dégradation du planage pour accroître leur espérance de rendement. Notons que cet itinéraire est pratiqué seulement dans le village de Niono coloni qui a la plus longue expérience en matière d'intensification de la riziculture.

. La grande majorité des agriculteurs opte pour l'itinéraire intermédiaire (type C) pour les raisons suivantes :

- Ces agriculteurs pensent que l'état physique des animaux ne leur permet pas de réaliser deux labours tout en respectant leur objectif en matière d'âge des plants au repiquage, d'où un double labour n'est pas nécessaire.

- la technique du riz repiqué donne un avantage aux plants de riz dans la concurrence pour les éléments nutritifs par rapport aux adventices dont la croissance est inhibée grâce au maintien d'une lame d'eau permanente à la surface du sol.

- la technique du hersage dans une lame d'eau permet d'obtenir le même résultat de planage que la barre niveleuse jugée trop lourde pour les animaux.

. Seulement trois exploitations suivent l'itinéraire simplifié (type D). Parmi elles, deux ne font pas de double culture et pratiquent cet enchaînement sur une partie seulement de leur sole de simple culture, correspondant à la partie réservée normalement à la double culture sur l'aménagement. Elles comptent sur une pluie avant le démarrage de travaux qui n'aura lieu qu'en fin de ceux des premiers blocs. La troisième exploitation, veut profiter de l'humidité résiduelle du sol après la récolte de cultures maraîchères.

(ii) *Sole de double culture* :

. La généralisation du type D sur le bloc de double culture s'explique par le fait que les agriculteurs cherchent à profiter de l'humidité résiduelle du sol pour labourer sans pré-irrigation, ce qui leur permet en même temps d'accélérer le déroulement de l'installation du riz d'hivernage sur cette sole. Ce choix est imposé par l'organisation du travail. En effet la grande majorité des agriculteurs commence les travaux par les blocs de simple culture qui occupent les plus grandes surfaces et qu'ils cherchent à mieux valoriser parce qu'ils ont la meilleure espérance de rendement (voir infra).

. Sur les trois exploitations qui envisagent de faire une pré-irrigation entre le battage et le labour (donc un enchaînement de type C), deux souhaitent commencer les travaux par cette sole. Elles pensent que la durée entre la récolte de leur riz de contre saison et le démarrage du labour ne permettra pas un ressuyage correct du sol (terrain argileux), elles effectueront donc le labour dans une fine lame d'eau. La troisième exploitation n'envisage le début des travaux que 2 mois après la récolte donc, en ce moment, une irrigation pourrait être nécessaire. On voit qu'une pluie "précoce" suffira pour que ces exploitations adoptent l'itinéraire D.

Conclusion : suite à l'expérience acquise au cours de plusieurs années d'intensification, les agriculteurs ont développé des itinéraires techniques qu'ils trouvent mieux adaptés à leur situation d'où, une diversité dans le choix des enchaînements d'une exploitation à l'autre. Sur les blocs de simple culture (généralement les mieux valorisés), la diversité dans le choix des enchaînements traduit celle observée dans la possession des moyens mobilisables. Ainsi, seules les grandes exploitations (et quelques exploitations moyennes), bien équipées pratiquent les enchaînements A et B.

On note également que dans la prévision, les agriculteurs n'établissent aucune relation entre le découpage de leur sole de simple culture en sous-blocs et le choix des enchaînements. Un même type d'enchaînement est prévu pour tous les sous-blocs. Ceci explique le fait qu'on retrouve les 7 exploitations ayant procédé à un découpage de leur sole de simple culture dans tous les types d'enchaînements. Mais au cours de la réalisation des travaux, des contraintes de calendrier ou climatiques peuvent entraîner des modifications. Ainsi, un retard dans le repiquage peut entraîner la poussée d'adventices sur le premier sous-bloc labouré et contraindre l'agriculteur à faire une reprise de labour, donc à pratiquer partiellement un enchaînement Office du Niger. De même, l'arrivée de pluies précoces suffisantes pour le labour permet aux exploitations qui commencent tôt les travaux de faire sauter l'irrigation sur les derniers sous-blocs, donc de pratiquer un itinéraire simplifié (D).

C'est seulement pour la sole de double culture que les agriculteurs établissent un lien entre le choix des enchaînements et le moment du calendrier où ils doivent se dérouler, d'où la généralisation de l'enchaînement (D) sur cette sole.

3.3.4.3. *Les règles de successions entre chantiers*

Conformément aux itinéraires techniques choisis, les agriculteurs établissent des règles de gestion du passage d'un chantier au chantier consécutif. Elles sont définies par rapport à la succession des chantiers qui peut être "simultanée" ou "séquentielle" et l'intervalle entre la fin du chantier n-1 et le début du chantier n. La conduite est dite simultanée si l'agriculteur gère de manière concomitante les deux chantiers, dans ce cas l'intervalle entre la fin du chantier n-1 et le début du chantier n est nul. Dans la conduite séquentielle, le chantier n ne commence qu'après la

Tableau 11: Réalisation des successions de chantier sur les différents blocs

successions étudiées	bloc de simple culture	bloc de double culture
récolte - battage	-	+
battage - pré-irrigation	-	+
battage - labour 1	-	+
pré-irrigation - labour 1	+	+
labour 1 - labour 2	+	-
labour 2 - hersage	+	-
labour 1 - hersage	+	+
hersage - repiquage	+	+

(+) : réalisée

(-) : non réalisée

tableau 12 : Répartition des exploitations selon le mode de gestion de la succession des différents chantiers sur les deux soles

soles	succession	séquentiel	simultané
simple culture	Ir1 - Lb1	24	-
	Lb1 - Lb2	3	-
	Lb2 - H	2	1
	Lb1 - H/P	23	1
	H/P - R	16	8
double culture	Rec - B	24	-
	B - Ir1	5	-
	Ir1 - Lb1	5	-
	B - Lb1	17	-
	Lb1 - H/P	22	-
	H/P - R	15	7

Ir1 : pré-irrigation
P : planage

Lb1 : 1er labour Lb2 : 2nd labour H : hersage
R : repiquage

Rec : récolte

B : battage

réalisation complète du chantier n-1, l'intervalle entre les deux chantiers varie d'un agriculteur à l'autre selon les objectifs visés et le type d'indicateur utilisé.

Le nombre de successions pour lesquelles l'agriculteur définit des règles est fonction du type d'enchaînements et de l'assolement pratiqué. Le tableau 11 récapitule les différentes successions possibles selon qu'on soit sur un bloc de simple culture ou de double culture.

Différentes règles sont utilisées par les agriculteurs pour gérer ces différentes successions (tableau 12). La grande diversité des règles pour chaque succession de chantier, illustre bien le caractère singulier des modalités d'organisation, néanmoins ces règles peuvent se regrouper en fonction du grand type d'enchaînement (séquentiel / simultané) et du type d'indicateur utilisé par les agriculteurs.

(i) la plupart des successions de chantier se font en séquentiel, avec des intervalles plus ou moins longs selon les types d'opération et les exploitations.

(ii) seul l'enchaînement "hersage" - "repiquage" est réalisé de façon simultanée sur un nombre significatif d'exploitations (8), et chez 12 autres, les agriculteurs font suivre pratiquement immédiatement le repiquage une fois le hersage terminé.

On note alors que l'un des moyens souvent utilisés par les agriculteurs pour accélérer le déroulement de leurs travaux, à savoir la conduite en parallèle de plusieurs chantiers, est donc relativement peu utilisé par les paysans de l'Office du Niger, particulièrement concernant les chantiers mécanisés. Ceci peut tenir à plusieurs raisons :

- la difficulté de travailler des sols humides et donc la nécessité de laisser un temps de ressuyage suffisamment long après une irrigation ;
- le souhait de certains agriculteurs (grandes ou moyennes exploitations bien équipées) d'utiliser le labour et le hersage comme moyen de lutte contre les mauvaises herbes, ce qui nécessite un temps de levée des mauvaises herbes.
- des durées de chantier suffisamment courtes pour ne pas nécessiter un chevauchement des chantiers en succession.
- des ajustements à effectuer en fonction de la date de semis des pépinières, comme le montre les indicateurs utilisés pour déclencher un chantier par rapport aux précédents.

Les indicateurs de déclenchement des règles sont multiples mais peuvent se regrouper en quatre grands types, par rapport au déclenchement du chantier n (tableau 13) :

- . indicateur lié à la réalisation du chantier précédent : intervalle de temps en nombre de jours
- . indicateur lié à un élément extérieur à l'exploitation, conditionnant le chantier lui-même ou le suivant: disponibilité de la main-d'oeuvre au repiquage pour déclencher le hersage par exemple, ou disponibilité d'un prestataire pour les exploitations ne possédant pas d'attelage
- . indicateur lié à la réalisation d'un autre bloc : fin des travaux sur le bloc de simple culture pour commencer le labour de double culture, ou âge des plants en pépinière

tableau 13 : Répartition des exploitations selon le type d'indicateur utilisé

	succession	temps	facteur externe		réalisation autre bloc		état du milieu
			m.o.	prest.	rep. ¹	pép. ²	
simple culture	Ir1 - Lb1	19	-	2	3	-	-
	Lb1 - Lb2	-	-	-	-	3	-
	Lb2 - H	1	-	-	-	2	-
	Lb1 - H/P	1	5	2	2	18	-
	H/P - R	20	4	-	-	-	-
double culture	Rec - B	24	-	(24)	-	-	-
	B - Ir1	2	-	-	1	-	-
	Ir1 - Lb1	4	-	-	1	-	4
	B - Lb1	2	-	2	11		5
	Lb1 - H/P	2	9	2	1	13	-
	H/P - R	23	-	-	-	1	-

(les sommes par ligne peuvent dépasser 24 du fait de combinaisons possibles d'indicateurs)

¹ rep : fin du repiquage du bloc de simple ou double culture selon les cas

² pép : âge des plants en pépinière

. indicateur lié à l'état du milieu, tel que le ressuyage du sol

L'utilisation de ces indicateurs par les agriculteurs en fonction de la succession de chantier appelle les commentaires suivants :

(i) En dehors de la succession hersage-repiquage, deux chantiers fortement liés chez la plupart des agriculteurs, seule la succession entre l'irrigation et le premier labour est déclenchée en fonction d'un nombre de jours, dont la valeur varie de 3 à 15 (figure 16). Les objectifs visés par les agriculteurs sont : recherche d'un ressuyage correct, accélération de la levée des adventices, rapidité de démarrage des travaux. Aussi bien le choix de cette durée que l'objectif visé ne semblent clairement liés à la structure des exploitations car des exploitations de types différents peuvent avoir le même objectif et plusieurs objectifs peuvent être cités par un même agriculteur

(ii) La succession entre récolte et battage relève du même indicateur, chacun comptant battre la production 1 à 2 jours après la mise en gerbier. Cet objectif est théoriquement réalisable car la demande des agriculteurs est largement inférieure à l'offre en batteuses à cette époque. Néanmoins cette dépendance vis-à-vis des gestionnaires des batteuses entraîne une certaine incertitude pour les paysans. Les insuffisances dans l'organisation de l'activité battage dans certains villages (Girodon, 1996) obligent les agriculteurs à trouver la main d'oeuvre nécessaire pour le fonctionnement de la machine. Donc un facteur limitant pour les exploitations disposant d'une main d'oeuvre insuffisante.

(iii) Autre facteur d'incertitude pour certaines exploitations : la disponibilité de la main-d'oeuvre au repiquage, qui conditionne le déclenchement de ce chantier et/ou celui du hersage qui précède, à savoir le hersage. Cet aspect touche 9 exploitations sur les 24 de l'échantillon. Il s'agit essentiellement de petites exploitations (type C et D) dont très souvent, l'épouse du chef d'exploitation est membre d'un groupe de repiquage. Elles ne disposent pas d'une trésorerie suffisante pour recruter la main d'oeuvre au coup par coup, d'où leur dépendance des groupes de repiqueuses pour lesquelles le paiement de la rémunération peut se faire après la commercialisation de la récolte. Notons que dans tous les villages où ces groupes existent toutes les catégories d'exploitations peuvent solliciter leur service, mais la priorité est accordée à celles dont une femme travaille avec le groupe (Molle, 1991; Coulibaly, 1992).

Outre l'avantage du paiement ultérieur, le recours aux groupes de repiqueuses permet à ces exploitations, grâce à la bonne planification du chantier, de réaliser le repiquage dans un court délais. Sur les 9 exploitations qui conditionnent le déclenchement du repiquage à la disponibilité de cette catégorie de main d'oeuvre, 5 exploitations que nous avons suivi, ont pu repiquer la totalité de la surface des blocs préparés dans une intervalle de 1 à 3 jours.

(iv) Dernier facteur d'incertitude pour les deux exploitations non équipées : la disponibilité d'un prestataire au moment de réaliser les travaux de labour et de hersage. Si ces exploitations peuvent avoir des objectifs de calendrier propres, leur réalisation est conditionnée par ce facteur : elles n'ont que peu de marge de manoeuvre. La seule façon d'ajustement qui s'offre à elles est le recours à un nouveau prestataire qui n'offre cependant pas une garantie car les prestataires de service n'interviennent qu'après le labour de leurs propres champs. Une exploitation de type (D), que nous avons suivi au cours de cette étude, a choisi de démarrer plus tôt que prévu le labour de son bloc de simple culture. Pour le bloc de double culture, faute de prestataire pour un labour attelé, il a sollicité, sans succès un motoculteur. C'est en dernier ressort qu'il a pu obtenir une paire de boeufs pour faire lui-même le labour, tout en payant le tarif d'une prestation normale au propriétaire des bêtes. Suite au retard accusé dans la préparation du sol, il a repiqué des plants âgés de 45 jours.

(v) Le déclenchement du hersage dans les deux blocs de simple comme de double culture est essentiellement conditionné par l'âge des plants au repiquage, et l'on retrouve alors l'objectif de l'agriculteur en la matière (20 à 30 jours au démarrage du hersage). Cette situation entraîne un découplage théorique au sein du même bloc entre les opérations de labour et de hersage/repiquage mais suppose (i) que les labours, quelque soit leur nombre, soient achevés avant le hersage et (ii) que le semis de pépinière soit bien coordonné avec l'avancement futur des opérations sur le bloc correspondant à repiquer (voir section "priorités entre blocs"). On observe néanmoins que sur la majorité des exploitations, cet intervalle entre la fin du labour et le début du hersage n'excède pas 4 jours, avec parfois des intervalles beaucoup plus long sur la sole de double culture (figure 17).

En conséquence, ces programmes prévisionnels ne tenant pas compte d'éventuels aléas pluviométriques ou d'événements incertains du type " maladie d'un boeuf" ou autres en cours de labour, il apparaît que les agriculteurs disposent d'une marge de manoeuvre faible pour enchaîner leurs opérations. Tout aléa, dans ces situations, se traduira donc par des risques d'allongement de l'intervalle semis-repiquage.

(vi) Le déclenchement du premier chantier (pré-irrigation ou labour) du bloc non prioritaire (simple ou double culture selon les cas) est en général conditionné par la fin des travaux du bloc prioritaire. Cette règle, comme la précédente, nous renvoie donc à la section suivante de cette analyse, à savoir la coordination entre les différents blocs à travers des règles de priorité.

3.3.5. *Les priorités entre blocs*

Globalement il est possible de trouver 4 blocs sur les exploitations pratiquant la double culture : simple culture repiquée, simple culture - pépinière, double culture repiquée et double culture-pépinière. La distinction entre ces blocs se justifie à la fois pour des raisons de surfaces géographiques consacrées à chacun et du fait d'enchaînements qui peuvent différer d'un bloc à l'autre.

Les surfaces sur lesquelles sont installées les pépinières seront considérés comme des blocs à part puisqu'elles se distinguent physiquement de celles repiquées et qu'elles subissent une succession d'opérations spécifiques (voir paragraphe "chantier"). Par rapport à l'organisation du travail, elles constituent donc des blocs spécifiques, reliées de façon étroite aux blocs repiqués correspondants. Ces surfaces sont proportionnelles à celle des blocs concernés. Une "norme" correspondant à 1/20 ème de la surface à repiquer a été proposé au démarrage de l'intensification. Le taux actuellement pratiqué par les agriculteurs est de 1/10. Cette augmentation des surface de pépinières résulte des difficultés rencontrées par une grande majorité des agriculteurs dans la conduite des pépinières¹.

Dans cette partie nous analyserons la façon dont les agriculteurs coordonnent la conduite de ces différents blocs, en examinant successivement :

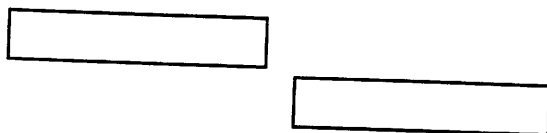
- . les modalités de succession entre les blocs de simple et double culture
- . Les modes de coordination entre le bloc pépinière et le bloc repiqué correspondant

3.3.5.1. *Coordination entre simple et double culture*

(i) *Priorité entre simple et double culture :*

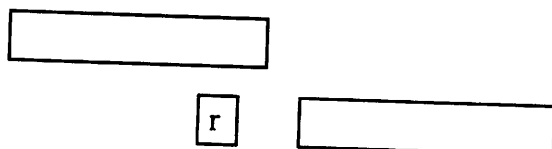
¹ Une étude est actuellement en cours au du projet.

cas 1 : séquentiel



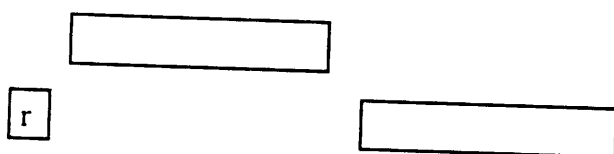
priorité simple culture : 80, 97, 153, 199
priorité double culture : 140, 173

cas 2 : séquentiel avec chevauchement pour une opération



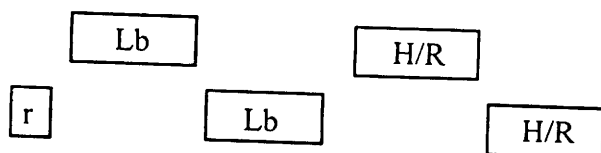
priorité simple culture : 02, 36, 41, 43, 85

cas 3 : séquentiel et une sole intercalée



16, 84, 246

cas 4 : deux soles intercalées



63, 69, 109N10, 150, 32

cas 5 : chevauchement des soles

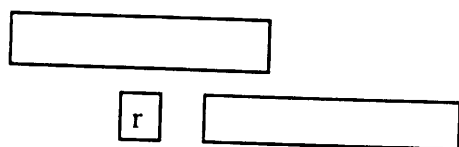


figure 18 : Modalités de coordination entre les blocs de simple et double culture

La majorité des exploitations donne la priorité à la simple culture. Ce choix est stratégique, car les agriculteurs cherchent à mieux valoriser ces blocs, plus grands qui ont la meilleure espérance de rendement " car, là, la terre n'est fatiguée¹" disent-ils. Dans tous les cas le potentiel de rendement des variétés étant limité, les agriculteurs préfèrent jouer sur la qualité des terrains et la surface pour accroître leur production. Cependant 4 exploitations ont opté pour la situation inverse. Parmi elles, une (type C), veut obtenir une récolte précoce, disposant de peu de main d'oeuvre, elle commence par le plus petit bloc qu'elle pense pouvoir maîtriser facilement. Les trois autres cherchent à augmenter l'espérance de rendement sur le bloc de double culture en réalisant des semis précoces. Pour elles une installation tardive augmente la baisse des rendements sur les blocs de double culture.

(ii) Modalités de coordination entre les deux blocs : (figure 18)

Cinq situations ont été recensées dans l'échantillon de 23 exploitations pour lesquelles l'information a pu être recueillie auprès des agriculteurs. Une exploitation ne donne aucune information : elle dépend totalement de l'extérieur pour ses travaux mécanisés et se trouve dans une situation de grande incertitude quant à la succession des opérations à accomplir.

. cas 1 : "séquentiel"

Dans ce cas les deux blocs se succèdent complètement dans le temps, il n'y a aucun chevauchement des opérations. C'est le cas le plus fréquent, avec 4 exploitations donnant la priorité à la simple culture (cas 1a) et 2 exploitations donnant priorité à la double culture (cas 1b).

L'intervalle de temps entre la fin du premier bloc et le début du second est généralement bref, de 2 à 6 jours. Seule une exploitation (173) laisse s'écouler 3 semaines entre les deux blocs principaux, car elle ne démarre sa pépinière de simple culture qu'une fois le bloc de double culture achevé.

. cas 2 : "séquentiel avec chevauchement pour une opération"

Cas rencontré uniquement avec priorité à la simple culture. La récolte de la contre saison se déroule alors pendant les travaux sur le bloc de double culture, durant le repiquage (3 exploitations) ou une irrigation intermédiaire (2 exploitations). L'installation de la culture d'hivernage qui suit se fait après le repiquage de la sole de simple culture. Dans ce cas, il peut y avoir arbitrage à réaliser entre le chantier de récolte et de repiquage, l'agriculteur accorde la priorité à la récolte.

. cas 3 : "séquentiel et une sole intercalée"

Concerne trois exploitations où les travaux débutent avec la récolte de la contre-saison, suivie de l'installation du riz de simple culture, suivie de l'installation du riz d'hivernage en double culture.

. cas 4 : "deux soles intercalées"

¹Par opposition au sol du bloc double culture qu'ils jugent moins fertile.

Dans ce cas, l'agriculteur alterne les travaux de labour et de hersage-repiquage d'une sole à l'autre, en débutant le plus souvent par la récolte de contre-saison. Concerne 5 exploitations, dont deux donnent priorité à la sole de double culture.

. cas 5 : "chevauchement des soles"

Une seule exploitation est concernée par ce cas (49), où l'agriculteur mène de front le hersage/repiquage du bloc de simple culture et le labour du bloc de double culture. Cette organisation est rendue possible par le fait que l'exploitation possède 3 attelages et suffisamment de main-d'oeuvre pour mener de front ces trois opérations.

On constate ainsi que le cas 5 excepté, tous les agriculteurs s'organisent de façon à minimiser les pointes de travail et les concurrences entre les deux soles, que ce soit en découplant la récolte de contre-saison de l'installation de la deuxième campagne rizicole qui la suit, ou en repoussant cette récolte après la fin de l'installation du bloc de simple culture. Le cas 4 représente un mode d'organisation plus sophistiqué, où les travaux alternent successivement sur les deux blocs et permettent de les mener "en parallèle" avec un décalage équivalent au chantier de labour. Cette organisation est toujours le fait d'exploitations possédant 2 attelages et plus, mais, a contrario, les types "séquentiels" se retrouvent avec toutes les formes d'équipement.

3.3.5.2. Coordinations entre blocs "pépinière" et blocs repiqués

L'âge des plants au repiquage dépend en grande partie de la coordination dans le temps que l'agriculteur va assurer entre l'installation de sa pépinière et l'installation des surfaces à repiquer. Deux stratégies globales apparaissent à travers la reconstitution des programmes déclarés par les agriculteurs :

cas 1 : 1 pépinière est semée par bloc à repiquer, avec un découplage des blocs de simple et double culture. Cette situation est la plus fréquente, qu'elle concerne des exploitations n'ayant qu'un bloc de simple culture (13 cas) ou plusieurs blocs en simple culture et donc des pépinières échelonnées dans le temps (3 cas).

Cette planification stricte présente l'avantage de limiter les pertes de temps et de surface si les choses se déroulent normalement. Dans ce cas la flexibilité du système par rapport aux aléas et aux incertitudes pourrait s'évaluer par rapport aux intervalles labour - hersage : le système sera d'autant plus sensible à ces événements et à des retards par rapport aux prévisions que cet intervalle est court. Or l'agriculteur n'a pas de solution de recours si un retard apparaît dans le déroulement des opérations. Il sera amené à planter des plants plus âgés.

cas 2 : une ou plusieurs pépinières échelonnées sont semées pour le bloc de simple culture. Elles seront complétées (1 cas) ou non (5 cas) par une pépinière tardive de double culture.

- avantage : système plus souple face aux retards et aux incertitudes liées à la main-d'oeuvre. L'agriculteur utilise les plants de ces différentes pépinières au fur et à mesure que des superficies sont prêtes à repiquer, en utilisant ceux dont l'âge est le plus proche de celui souhaité. Les regroupements de pépinière constituent également un moyen de simplifier leur suivi pour les paysans. Ce système permet également une meilleure planification de la récolte par rapport aux risques de pluies.

- inconvénient : s'il n'y a pas de retard, les plants jeunes ne seront pas utilisés, ou si trop de plants sont utilisés sur les premières surfaces, il peut arriver que seuls des plants trop jeunes soient disponibles au moment de repiquer, ce qui peut pousser les agriculteurs à repiquer des plants trop âgés de la première pépinière ou décaler le repiquage sur le même bloc occasionnant ainsi une multiplication des blocs au moment de la récolte. Par ailleurs la coordination des semis des différentes pépinières par rapport aux surfaces à repiquer ne paraît pas toujours efficace, avec des repiquages de plants ou trop jeunes ou trop âgés (36, 49) et les difficultés liées au transport des plants vers le bloc où ils seront repiqués. Les conditions de ce transport, généralement effectué à l'aide de charrette influent beaucoup sur l'aptitude des plants à reprendre une vie végétative.

La synchronisation entre le semis de la pépinière et le déroulement des opérations sur le bloc correspondant suit en simple culture les schémas suivants :

- séquentiel : le semis est effectué un certain nombre de jours avant le démarrage des travaux sur le bloc à repiquer. Ce cas concerne la majorité des exploitations (17) mais la durée de l'intervalle est très variable selon les cas :

1 à 2 jours :	6 exploitations (16, 43, 63, 80, 85N1, 109N1)
5 à 10 jours :	5 exploitations (02, 85N10, 97, 153, 199)
14 à 20 jours :	6 exploitations (69, 84, 109N10, 140, 173, 246)

Cette variabilité des intervalles est liée à la diversité des moyens mobilisables et des objectifs en matière d'âge des plants. c'est en fonction de ses éléments que chaque agriculteur fait une projection du déroulement de ses travaux.

- intercalé : le semis prend place entre l'irrigation et le labour (41, 150) ou les deux labours (32). Ce cas est beaucoup moins fréquent. Dans tous les deux cas, il s'agit d'un choix stratégique par rapport à l'objectif âge des plants au repiquage. Les deux premières exploitations qui ont acquis de nouveaux boeufs, donc sans aucune idée de la future performance de leur chantier labour, préfèrent réduire le temps séparant le semis des pépinières et le début du labour. La troisième exploitation opte pour un enchaînement de type A, elle devra gérer en parallèle les chantiers " gardiennage du riz de contre saison" et "deuxième labour", donc ne pourra pas mobiliser tous ses attelages pour le second labour. Cette manière d'intercaler la pépinière permet de minimiser les risques d'une baisse (suite à la dispersion de la main d'oeuvre) de la performance globale du chantier deuxième labour.

Sur le bloc de double culture, le semis de la pépinière se situe entre la récolte et la pré-irrigation (9 exploitations) ou avant la récolte de la contre-saison (5 exploitations). Dans ce cas l'intervalle entre ce semis et le premier chantier d'installation de ce bloc (pré-irrigation ou plus souvent labour) est également variable (selon les objectifs de calendrier) et en moyenne plus long dans le second cas:

1 à 3 jours :	5 exploitations (43, 85N10, 97, 140, 150)
5 à 10 jours :	2 exploitations (02, 16)
11 à 20 jours :	6 exploitations (63, 69, 84, 173, 199, 246)

Cette variabilité d'intervalle s'explique par la diversité des objectifs de démarrage des travaux de ce bloc et celle du temps de ressuyage observé par les agriculteurs en fonction du terrain.

tableau 14 : Structure de l'exploitation 36

population (n)	totale	80
	active	55
	homme	15
surfaces cultivées (ha)	simple culture (SC)	10,5
	pépinière simple culture (SC-sp)	0,8
	double culture (DC)	3,3
	pépinière double culture (DC-sp)	0,1
	hors casiers (HC)	3,0
équipement (n)	charrue	5
	herse	6
	boeufs de trait	15

tableau 15 : Caractéristiques et performances des différents chantiers de l'exploitation 36

chantier	main-d'oeuvre	équipement	performance
coupe	10 personnes salariées	-	3,7 ha en 3 jours <i>règle par rapport à la pluie : interruption d'une journée après une pluie</i>
battage	?	batteuse	1 ha/j en parallèle à la mise en gerbier <i>règle par rapport à la pluie : interruption d'une journée après une pluie</i>
labour	3 personnes par attelage ¹	1 charrue et 2 boeufs par attelage	0,2 ha/j/attelage en début de campagne 0,5 ha/j/attelage lorsque les animaux sont bien alimentés ² <i>règle par rapport à la pluie : interruption de 3 à 4 jours après une pluie si le déroulement des travaux est avancé / hersage dans l'eau sinon</i>
hersage	3 personnes par attelage	1 herse et 2 boeufs par attelage	0,5 ha/j/attelage sur sol ressuyé 1,0 ha/j/attelage dans l'eau <i>règle par rapport à la pluie : aucune interruption du chantier</i>
repiquage	10 femmes salariées	-	1 ha/j
arrachage transport	4 à 5 personnes de la famille	-	en parallèle au repiquage

¹ 1 guide à l'avant des animaux, 1 guide à la charrue et 1 bouvier.

² ration à base de paille de riz de saison sèche chaude et complémentation par des tourteaux.

Dans un cas seulement (153) la pépinière est semée après le labour, effectué quelques jours après la récolte pour éviter un tassement du sol pendant le pâturage des souches de riz par les animaux.

3.4. Synthèse

3.4.1. *L'âge des plants au repiquage : résultante d'un ensemble complexe de décisions*

L'analyse de l'organisation du travail, par rapport à un objectif âge des plants au repiquage, chez les agriculteurs, permet de faire plusieurs constats suivants :

* L'âge des plants au repiquage est la résultante d'un ensemble complexe de décisions en interaction.

Nous prendrons ici deux exemples illustrant la façon dont se combinent les différentes décisions analysées précédemment, pour parvenir à des résultats largement différents.

3.4.1.1. *Exemple 1 : cas d'une grande exploitation disposant de marges de manoeuvre*

Cette exploitation (n°36) possède un équipement et une main d'oeuvre qui, ramenées à la surface cultivée, laissent supposer qu'elle a peu de problèmes de calendrier de travail (tableau 14). L'organisation décrite a porté sur une année "normale", sachant que l'année 1996 a été particulière à plusieurs titres sur cette exploitation, soulignant les évolutions possibles d'une année sur l'autre du contexte dans lequel évolue l'agriculteur :

- l'implantation de la saison sèche chaude a été retardée de trois semaines, du fait d'un manque d'eau au moment du repiquage ;

- les surfaces cultivées en saison sèche chaude ont été augmentées : en sus de ses 3,44 ha sur la sole de double culture, l'agriculteur a cultivé 6 hectares sur sa sole de simple culture ;

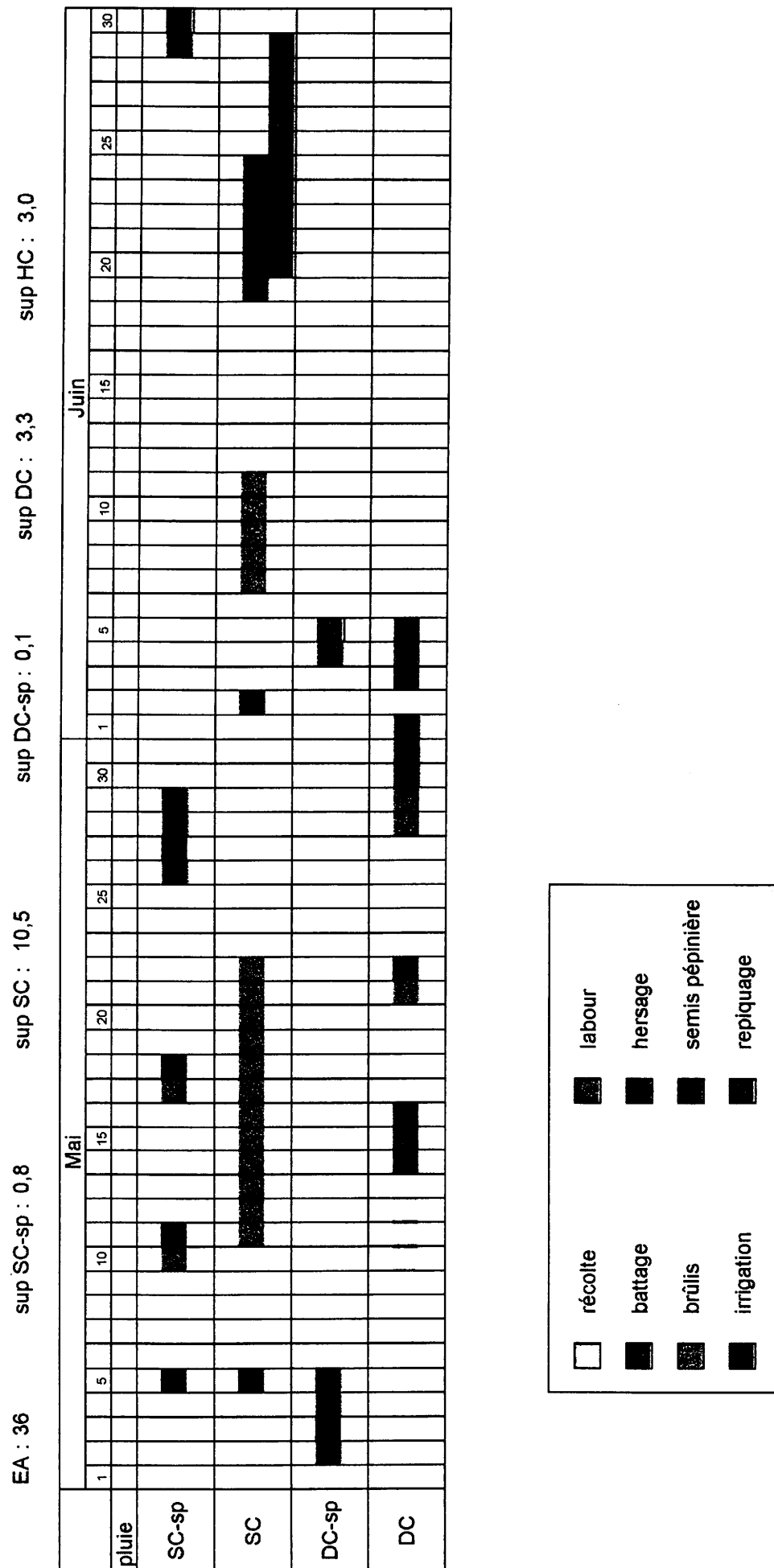
- ces six hectares ont été cultivés en Jaya, variété que l'agriculteur ne connaissait pas, mais que la ferme semencière lui a recommandé pour la saison sèche chaude. Or Jaya présente un cycle beaucoup plus long que China 988 durant cette campagne : pour preuve, le riz n'était pas encore à l'épiaison le 31 mai.

L'objectif de l'agriculteur est double : (i) semer ses pépinières avant le 1er août pour éviter les risques de température froide à la floraison, (ii) repiquer des plants âgés de 22 à 30 jours. Son modèle d'action durant la phase d'implantation du riz de saison des pluies peut se structurer autour de 5 enchaînements de chantiers correspondant à 5 blocs de parcelles¹ : le bloc "*pépinière-simple culture*" [SC-sp], le bloc "*simple culture*" [SC], le bloc "*pépinière-double culture*" [DC-sp], le bloc "*double culture*" [DC] et le bloc "*hors casiers*" [HC]. On trouvera à la figure 19 une reconstitution synthétique du calendrier de travail de l'exploitation à partir des dires de l'agriculteur et sans tenir compte des pluies pouvant tomber pendant cette période. Le tableau 15 présente les caractéristiques et les performances des différents chantiers, modulées selon les conditions d'intervention.

La phase d'implantation du riz de saison des pluies commence par la mise en place de la pépinière de double culture sur un bassin de la sole de simple culture, alors non cultivée. Le semis de cette pépinière est prévu pour le 5 mai en année normale, soit 5 jours avant le déclenchement

¹ ce découpage se retrouvera probablement dans la plupart des exploitations de la zone.

figure 19 : Reconstitution du calendrier de travail de l'exploitation 36 sans tenir compte des pluies



de la récolte du riz de saison sèche chaude. Cette installation se déroule selon l'enchaînement suivant :

- | | |
|---|---|
| - 10/4 : pré-irrigation du bassin | - 2/5 : 1er hersage, avec un attelage |
| - 16/4 : 1er labour, avec un attelage | - 3/5 : irrigation |
| - 17/4 : irrigation puis drainage du bassin | - 4/5 : hersage dans l'eau ("planage") avec un attelage |
| - 23/4 : 2nd labour, avec un attelage | - 5/5 : semis dans la boue, avec 3 hommes |
| - 24/4 : irrigation puis drainage du bassin | |

A travers cette longue succession d'opérations, l'objectif de l'agriculteur est triple : (i) éliminer les mauvaises herbes levant après chaque irrigation, (ii) réaliser un lit de semence suffisamment fin et (iii) assurer un nivellement correct du bassin. Il espère ainsi obtenir une pépinière propre et homogène, et limiter les pertes de semences. Cet enchaînement se retrouve à l'identique lors de l'installation de la pépinière de simple culture, qui démarre le 5 mai pour être semé le 29 mai.

Le 5 mai est également déclenchée la pré-irrigation du bloc de simple culture, qui dure 24 heures, chaque bassin étant autonome et pouvant être irrigué en parallèle aux autres. Après 4 à 5 jours de ressuyage, un premier labour est réalisé avec 5 attelages et les 15 hommes disponibles sur l'exploitation, à raison d'un hectare par jour. Dix à douze jours plus tard, une seconde irrigation est effectuée, suivie, après 5 jours de ressuyage, d'un second labour. La performance de ce dernier est plus élevée du fait de la meilleure alimentation des boeufs, qui profitent de la paille du riz de saison sèche alors récolté. L'intervalle entre les deux labours est ainsi de 3 semaines environ par bassin, ce qui permet le dessèchement des adventices et l'éclatement des mottes au moment du hersage.

Celui-ci intervient une semaine après le second labour. Il est réalisé par 2 attelages si les travaux se déroulent à temps, par 4 attelages si l'agriculteur juge qu'il est en retard par rapport au semis de la pépinière. Le hersage à sec est préféré au travail dans l'eau, du fait du risque de pluie qui viendrait ennoyer la parcelle. Dès le premier jour de hersage, une partie de la pépinière est arrachée et transportée par la main-d'oeuvre familiale, pour être repiquée le lendemain. Le repiquage est assuré par une dizaine de femmes et s'étale sur dix jours.

Les travaux de la sole de double culture sont réalisés parallèlement ou viennent s'intercaler avec les précédents. La coupe commence en année normale le 10 mai et s'étale sur trois jours avec une dizaine de personnes salariées. Le battage est réalisé le sur-lendemain, après qu'un hectare ait été mis en gerbier. Les deux opérations avancent alors parallèlement, à raison d'un hectare par jour. La batteuse appartient à un GIE dont le chef d'exploitation est membre.

L'agriculteur laisse ensuite son troupeau pâturer la paille pendant cinq à six jours puis réalise un brûlis pour éliminer les chaumes restants. La durée de cette période est flexible et dépend du degré d'avancement des travaux sur les deux soles de simple et double culture. La pré-irrigation suit le brûlis, puis 5 jours plus tard un labour est réalisé avec les cinq attelages de l'exploitation, immédiatement suivi d'un hersage. Compte tenu de l'humidité résiduelle du profil, la préparation du sol est simplifiée sur cette sole par rapport à la simple culture. L'arrachage des plants et le repiquage suivent immédiatement. L'arrachage et le transport sont éventuellement effectués par de la main d'oeuvre salariée afin de libérer la main-d'oeuvre familiale pour réaliser le labour de simple culture.

Les parcelles hors casier sont traitées en fonction de l'arrivée des pluies : le labour se fait sur la pluie, les semis suivent immédiatement. L'organisation de ces chantiers dépend de leur calage par

tableau 16 : Structure de l'exploitation 41

population (n)	totale	19
	active	14
	homme	4
surfaces cultivées (ha)	simple culture (SC)	3,0
	pépinière simple culture (SC-sp)	0,3
	double culture (DC)	1,0
	pépinière double culture (DC-sp)	0,1
	hors casiers (HC)	-
équipement (n)	charrue	2
	herse	1
	boeufs de trait	6

rapport aux travaux sur les parcelles réaménagées. S'il y a décalage, la main-d'oeuvre familiale et les attelages de l'exploitation vont travailler sur le hors casier. Sinon, l'agriculteur fait appel à un prestataire et à de la main-d'oeuvre salariée pour le semis.

commentaire :

Cette exploitation ne présente apparemment pas de problème de main-d'oeuvre et d'équipement par rapport à sa surface cultivée. Elle privilégie une bonne qualité de travail, que ce soit dans la préparation des pépinières ou dans la préparation du sol à travers la multiplication des passages visant à contrôler les mauvaises herbes et le nivellement. Ses objectifs d'âge des plants au repiquage (entre 22 et 30 jours) sont globalement respectés sur les deux soles.

Néanmoins certaines concurrences entre blocs apparaissent, qui nécessitent le recours à de la main-d'oeuvre extérieure au delà même du repiquage : il en est ainsi lors du deuxième labour de la sole de simple culture, qui peut venir chevaucher le repiquage de la sole de double culture. Des semis précoces des parcelles de hors casier (juin) viendront également concurrencer les travaux réalisés sur les parties réaménagées. Cependant ces parcelles sont souvent installées beaucoup plus tard (juillet - août) lorsque l'arrivée des pluies est tardive.

La sensibilité de cette organisation aux pluies n'a pas été testée. L'agriculteur intègre cependant dans son modèle d'action la possibilité d'être en retard et met alors en oeuvre des règles spécifiques. Il peut ainsi réduire le temps de pâturage des animaux sur la sole de double culture, supprimer le second labour et le remplacer par un hersage dans l'eau ou doubler le nombre d'attelages réalisant le hersage. Pour préciser la réalité de ces règles, il sera nécessaire d'effectuer une simulation sur une année pluvieuse.

3.4.1.2. Exemple 2 : cas d'une exploitation de taille moyenne en difficulté

Cette exploitation (n°41) est de taille moyenne, tant par la surface que par son équipement (tableau 16). Le programme prévisionnel de l'agriculteur est le suivant (figure 20) :

- Les travaux démarrent le 11 mai avec la pré-irrigation du bloc pépinière. Une seule pépinière est installée le 24 mai pour les deux blocs, ce qui facilite la surveillance qui est assurée par le chef d'exploitation.

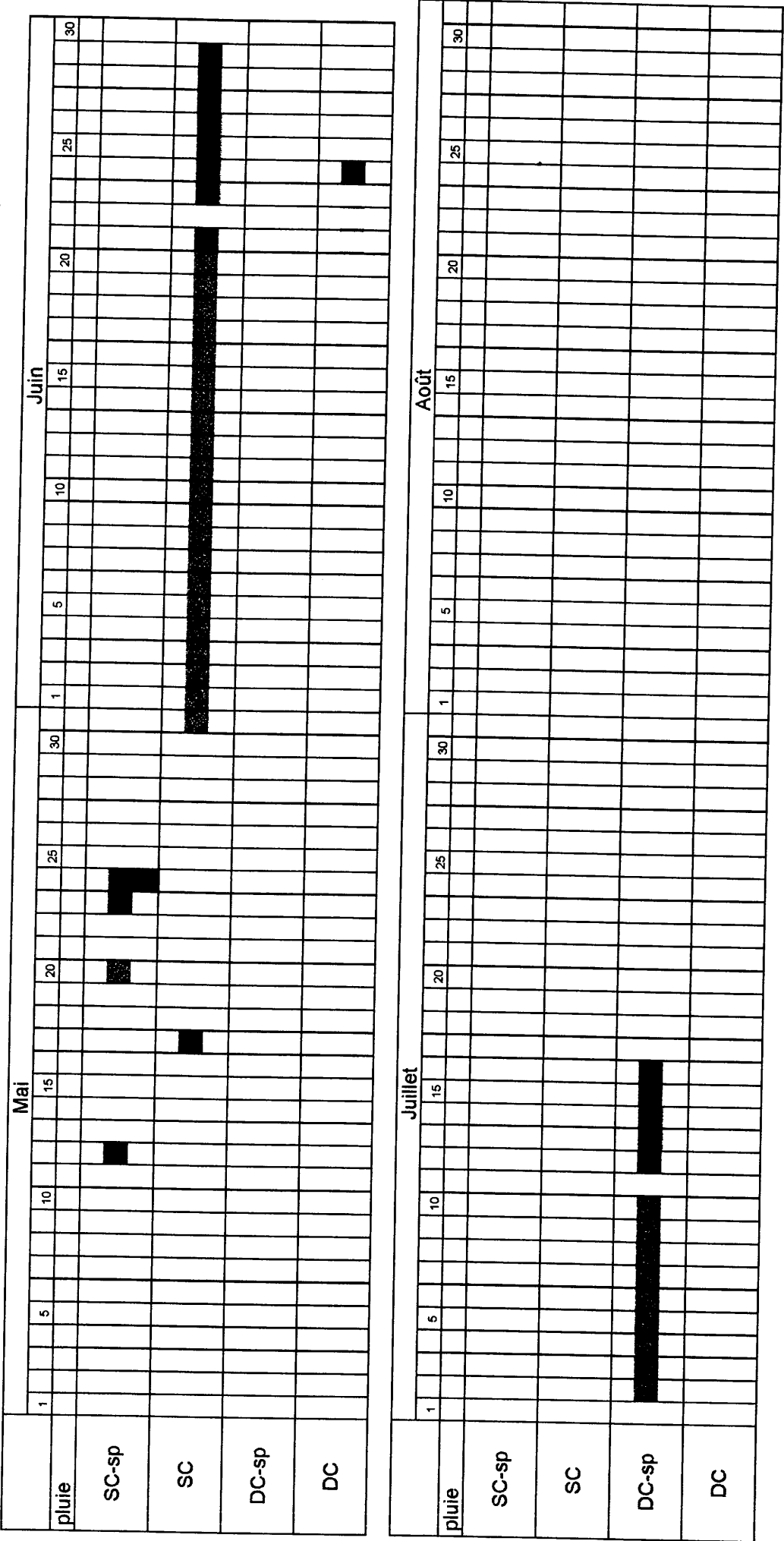
- Le labour ne commence qu'une semaine après le semis. La performance par attelage est de 0,1 ha par jour, soit une performance globale de 0,2 ha/j. Cette performance faible s'explique par la phase d'observation dans laquelle se trouve les animaux que l'agriculteur a achetés en début de campagne, donc encore mal dressés pour le labour. Un seul labour est effectué.

- La récolte du riz de contre saison, première opération sur le bloc de double culture, est intercalée entre le labour et le hersage du bloc de simple culture. Le labour du bloc de double culture ne commence qu'après la fin des travaux sur le bloc de simple culture.

L'objectif est l'agriculteur est de mieux valoriser son bloc de simple culture en démarrant les travaux par ce bloc. L'objectif en matière d'âge des plants au repiquage intègre une stratégie de lutte contre les adventices. L'agriculteur repique des plants de plus de 30 jours, ce qui lui permet de maintenir une lame d'eau importante à la surface du sol pour inhiber la croissance des adventices. Mais il cherche à diminuer l'étalement du chantier repiquage en ayant recours au groupe de repiqueuses.

figure 20 : Reconstitution du calendrier de travail de l'exploitation 41

EA : 41 sup SC-sp : 0,3 sup SC : 3,0 sup DC-sp : 0,1 sup DC : 1,0 sup HC : 0,0



commentaire :

Pour mobiliser ses deux attelages, cet agriculteur est obligé d'avoir recours aux enfants. Dans ce cas, avec une performance globale de 0,2 ha/j, il lui faudra 15 jours pour terminer le labour. Mais du fait que les enfants vont à l'école, l'agriculteur ne pourra bénéficier de leur service que pendant les jours fériés. C'est pourquoi il prévoit une durée de 20 jours pour ce chantier, car un seul attelage sera fréquemment utilisé. Egalement une partie de la main d'oeuvre doit être mobilisée pour le gardiennage du riz de contre saison.

L'analyse du programme prévisionnel montre que sur cette exploitation, toutes les opérations sont conduites de manière séquentielle. L'avantage de ce mode de conduite des opérations se situe seulement au niveau de la durée du repiquage, plus courte. Le recours aux groupes de repiqueuses lui permet une bonne prévisibilité de ce chantier. L'installation d'une pépinière unique pour les deux blocs et la conduite des opérations font que le repiquage démarre 6 semaines après le semis sur le bloc de double culture. Ce retard pourra s'accroître avec l'arrivée d'événements aléatoires ou incertains que l'agriculteur n'intègre pas dans sa programmation.

3.4.2. Les facteurs globalement déterminants de l'organisation du travail

L'analyse des 24 exploitations étudiées permet de dégager certains éléments globalement déterminants de l'organisation du travail dans cet échantillon.

(i) Les objectifs des agriculteurs en matière d'âge des plants au repiquage sont globalement réalisés, en l'absence d'événements aléatoires ou incertains, non pris en compte dans les programmes prévisionnels formulés. Néanmoins ces objectifs demeurent éloignés des 21 jours recommandés, ce qui nous amène à poser deux questions :

- Y a-t-il possibilité de réduire cet intervalle semis - repiquage ?
- L'âge des plants au repiquage est-il si important par rapport au rendement ?

(ii) Les éléments pesant le plus sur le déroulement des travaux et la réalisation de l'objectif poursuivi sont liés au niveau d'équipement des exploitations et à la gestion de l'organisation du travail. On observe ainsi de façon générale :

- une faible présence de chantiers réalisés en simultané, en dehors du hersage-repiquage ou de la réalisation parallèle de blocs : les pointes de travail sont ainsi évitées. Mais en faire plus supposerait pour les exploitations soit d'ajuster leur niveau d'équipement, en jouant sur le ratio ha/attelage, soit d'augmenter la performance des attelages en améliorant l'alimentation des boeufs.

- une simplification des enchaînements, dont on mesure mal l'impact sur le développement des adventices. Donc en cas de retour au semis direct, la préparation du sol actuelle serait peu favorable à ce type d'implantation car (i) elle ne permet pas, bien au contraire, un entretien du nivellement des parcelles, facteur important en semis direct, et (ii) elle augmente le risque de mauvais contrôle des adventices. On peut alors se demander si un labour coûte plus ou moins cher qu'un épandage d'herbicides.

- l'intervalle entre pré-irrigation et labour est également un facteur limitant la rapidité de déroulement des opérations sur les exploitations. Une diminution de cet intervalle pose néanmoins problème sur des sols lourds se ressuyant mal, avec des animaux encore faibles. Cette évolution

nécessiterait d'améliorer l'alimentation des animaux en début de cycle ou de changer de technique (motoculteur).

- une mauvaise gestion des pépinières, chez certaines exploitations, explique l'intervalle élevé entre semis et repiquage. Il s'agit en général d'agriculteurs qui, pour des raisons de main-d'oeuvre (simplifier le suivi des pépinières), ne réalise pas de pépinière spécifique à la sole de double culture mais utilise les plants provenant de leur pépinière de simple culture.

(iii) Si globalement, les exploitations maîtrisent bien le déroulement de leurs travaux grâce à l'autonomie dont elles disposent au plan de l'équipement et de la main-d'oeuvre, certaines ont un fonctionnement plus incertain dès lors qu'elles dépendent de l'extérieur pour la préparation du sol (exploitations ne possédant pas d'attelages) ou qu'elles n'ont pas de lien étroit avec des groupes de repiqueuses. Soulignons que le recours à des motoculteurs gérés par de petits entrepreneurs augmentera cette dépendance vis-à-vis de l'extérieur et le poids d'incertitude dans la gestion des calendriers de travail (Le Gal, 1995).

(iv) Cependant, les programmes prévisionnels formulés laissent généralement peu de place aux aléas et à l'incertitude. Pour arriver aux intervalles semis-repiquage prévus, les opérations s'enchaînent souvent rapidement : l'arrivée d'une pluie durant la préparation du sol ou l'absence d'un boeuf pour maladie ne pourront être absorbés par le système sans entraîner des retards au repiquage.

Chapitre 4.

Discussion et perspectives

4.1. Intérêts et limites de la démarche adoptée

La prévisibilité observée dans la programmation des activités chez les agriculteurs permet de dire que le cadre de représentation est adapté à la situation rencontrée, donc que l'outil méthodologique utilisé fonctionne bien. Cependant, il reste à évaluer l'intérêt et la pertinence d'un outil de simulation de type Otelo dans ce contexte, pour passer de l'analyse et du diagnostic sur la situation présente au conseil prospectif.

Les modalités de fonctionnement observées sont très diverses. Il est possible de structurer chaque niveau de gestion en plusieurs classes, mais les combinaisons sont multiples et spécifiques. Il faudra approfondir l'analyse pour construire une éventuelle typologie des modalités d'organisation, qui n'a pas été possible au cours de cette étude vu la taille de l'échantillon étudié et le temps imparti.

La possibilité d'utiliser cette démarche en conseil aux agriculteurs devra faire l'objet d'une action de recherche complémentaire. Dans un premier temps, la dimension "aide à la décision" devra être abordée sur quelques cas en situation potentielle de demande par rapport à une augmentation du taux de double culture, de l'évolution de l'équipement ou de la main d'oeuvre, pour en évaluer la pertinence. Cette phase devra être suivie d'une réflexion sur le transfert de l'outil à l'Office du Niger. Elle portera sur le type de dispositif à mettre en place et la formation des conseillers.

Dans cet esprit, ce travail permet de broser un certain nombre de pistes de recherche ou d'action à explorer.

4.2. Organisation du travail et double culture

(i) *Gestion de l'aléa et de l'incertain*

Nous avons déjà constaté (cf infra), que cette composante de l'organisation du travail était très peu intégrée dans la programmation des agriculteurs. Pour la préparation du sol, dans le contexte de l'Office du Niger, un événement aléatoire comme l'arrivée d'une pluie apparaît effectivement moins contraignante par rapport à d'autres situations où la forte mécanisation des travaux exige une certaine qualité de la portance du sol. Mais l'incertitude sur la disponibilité d'un animal ou d'un travailleur demeure. De même, le caractère flottant de la main d'oeuvre pour les exploitations recrutant des salariés au coup par coup fait que pour la durée du chantier repiquage, l'incertitude peut être plus grande. Elle ira grandissante avec l'extension de la riziculture intensive sur l'ensemble de l'Office du Niger.

Nous avons ainsi constaté au cours de cette campagne une crise de main-d'oeuvre pour le repiquage, qui a entraîné une augmentation des prix pratiqués qui ont atteint 25.000 à 30.000 CFA/ha contre 15.000 F CFA/ha les autres années dans le village de Tissana. Les femmes qui constituent la principale main d'oeuvre pour cette opération ont tendance à s'orienter vers le

vannage¹ du riz de contre saison dont les quantités sont devenues plus importantes suite à l'augmentation des superficies cultivées (évaluée à 57% des surfaces rizicoles totales les dernières années par le suivi-Evaluation de la zone de Niono). Deux exploitations étudiées dans le cadre de notre travail ont fait recours à la main d'oeuvre des villages hors office (N'dilla et Djela) dont elles devraient assurer en plus du salaire, le transport sur une dizaine de kilomètres.

La composante gestion de l'aléa et de l'incertain et ses conséquences sur le déroulement des calendriers de travail doivent donc être évaluées, à travers deux actions complémentaires : la valorisation des suivis effectués durant la campagne et l'utilisation de simulations prenant en compte différents scénarios climatiques et d'organisation.

(ii) Rôle de la traction animale

La conception des nouveaux aménagements (compartimentage en bassins de 1000 m²) et la qualité des sols de l'Office du Niger, limitent l'utilisation d'engins lourds. Donc la traction animale continuera à jouer un rôle prépondérant dans la préparation du sol (surtout pour le labour).

Son utilisation doit être replacée dans le fonctionnement global de l'exploitation, en étudiant, de près l'alimentation des animaux (augmentation des performances), la production et l'utilisation de la fumure organique (maintien de la fertilité des sols). A cet effet, les études actuellement en cours sur ces thèmes au niveau du projet, doivent être intensifiées.

4.3. Vers l'élaboration de nouvelles références techniques

L'évolution du contexte dans lequel se trouvent les exploitations agricoles, commande la mise au point de nouveaux référentiels techniques ou l'amélioration de ceux existant.

(i) Analyse de la relations entre l'âge des plants et le rendement

Les références disponibles sur le sujet ont essentiellement été élaborées en fonction de la seule variété (BG 90-2) cultivée au démarrage du Projet. Or les dernières évolution de l'état phytosanitaire des rizières (apparition de la panachure jaune du riz) et de la filière riz (après la dévaluation) ont favorisé la diversification de la gamme variétale. De nouvelles variétés de riz ont été proposées aux agriculteurs sans une étude approfondie de ce paramètre. La relation que certains agriculteurs établissent entre leur objectif d'intervalle semis-repiquage et la variété et les raisons avancées, doivent être étudiées.

Dans tous les cas, les rendements obtenus par les agriculteurs, malgré les écarts observés par rapport à l'âge des plants préconisé méritent une réflexion sur les limites de ce paramètre, en tout cas dans le contexte actuel, et celles (économiques) des ajustements effectués, notamment l'augmentation des doses d'engrais.

Des techniques modernes de simulation permettent d'obtenir des informations fiables sur le comportement des différentes variétés de riz selon les écologies. La maîtrise de ses outils² permettra

¹ Pour cette opération, les femmes sont rémunérées en nature et l'augmentation des prix du riz, permettent une meilleure valorisation du produit.

² Un modèle de ces outils (Ridev), est disponible au niveau de l'ADRAO qui pourrait être contacté à ce sujet.

de réduire les temps d'expérimentation des variétés et de mieux conseiller les agriculteurs dans leurs choix variétaux par rapport à l'organisation du travail.

(ii) Evolution des techniques de préparation du sol

Depuis 1991, on observe une augmentation de l'utilisation des petits motoculteurs par les agriculteurs de l'Office (Gandon et Guibert, 1995). Ces matériels sont gérés soit par des organisations paysannes ou des prestataires privés. Les agriculteurs ont recours à cet matériel essentiellement dans la dernière phase de préparation du sol où le hersage est remplacé par un fraissage. Ce dernier a l'avantage d'assurer un meilleur enfouissement des adventices ou chaumes de riz et l'amélioration du planage. Dans le cadre d'une meilleure valorisation de cet avantage, une augmentation des taux de double culture pourrait inciter d'avantage certaines exploitations à acquérir ce matériel.

Cependant une étude post dévaluation du franc CFA du Fonds de développement Villageois, qui finance l'achat de ces machines a montré des marges négatives pour les prestataires privés. Les responsables de l'A.A.M.A, atelier de montage de motoculteurs thaïlandais, pensent que cette machine ne peut être valorisée que sur une exploitation agricole ayant au moins 20 ha (Coulibaly et Salamenta, 1993). Il apparaît alors que dans le contexte actuel de l'Office du Niger, le développement de l'utilisation de ce type de matériel nécessitera une gestion commune à l'image des CUMA française ou sous la forme de petits entrepreneurs de travaux agricoles. Ceci engendrera un problème d'organisation pour la gestion duquel les agriculteurs devront être formés à l'utilisation d'outils méthodologiques adaptés.

(iii) Evolution des techniques d'installation (semis direct)

Les contraintes de la riziculture repiquée pourront conduire certaines exploitations agricoles à s'orienter vers d'autres modes d'installation des cultures, notamment le semis direct en prégermé. Cette technique déjà testée par le projet (9^e comité de suivi technique Retail, hivernage 1989) s'est avérée intéressante (un rendement moyen de 5 t/ha). Mais son application par les agriculteurs suppose la maîtrise des contraintes inhérentes à cette technique, à savoir l'amélioration constante de la qualité du planage, qui exige d'autres modalités de préparation du sol (labour en planche, fraissage), donc des équipements adaptés (charrues réversibles et motoculteurs).

Par ailleurs, cette évolution nécessitera une autre approche de l'organisation du travail, car le système est alors moins souple. Le semis de l'ensemble des surfaces est alors reporté en fin de préparation du sol. Les deux chantiers ne pouvant être conduit en parallèle, l'agriculteur dispose donc d'une faible marge de manoeuvre. Ceci est d'autant important que les risques de fortes pluies sont importants pour les semis tardifs qui peuvent être noyés suite aux difficultés de drainage.

Pour toutes ces références, le couplage des approches technique et organisationnelle permettra de faire une évaluation économique (indispensable) des choix effectués

Notre approche d'analyse des pistes de recherche et d'action future, nous permet d'envisager une contribution positive de la démarche utilisée, dans la pérennisation des aménagements de l'Office du Niger.

Conclusion

Le constat de la diversité de structures, d'objectifs, de programmation des activités et des stratégies d'ajustement, chez les agriculteurs, pose le problème de l'adaptation du conseil aux besoins nouveaux. En effet le conseil agricole à l'Office du Niger, est essentiellement basé sur l'application d'itinéraires techniques permettant d'atteindre un objectif de rendement. Les résultats techniques obtenus par les agriculteurs témoignent une maîtrise des techniques de la riziculture intensive même si des améliorations restent encore nécessaire. Le goulot d'étranglement semble actuellement se situer au niveau des ajustements à faire pour assurer une pérennisation du système afin de mieux valoriser les aménagements, qui pourrait passer par une approche basée sur le conseil en gestion des exploitation des exploitations agricoles.

Cette adaptation du conseil est une nécessité car, la diversité de comportement des agriculteurs en matière de double culture du riz repiqué, renforce l'hypothèse d'une évolution parallèle future des exploitations agricoles de l'Office du Niger vers les trois options stratégiques suivantes :

(i) *Option intensive*

La grande majorité des agriculteurs continuera à pratiquer la double culture du riz repiqué avec une tendance à l'augmentation du taux de double culture, à la fois pour son intérêt économique et son rôle stratégique de gestion de la pression foncière. Cette hypothèse répond au mot d'ordre de l'Etat dans le cadre de recherche de l'autosuffisance alimentaire et aux souhaits d'une meilleure valorisation des aménagements. Mais si des solutions appropriées ne sont pas trouvées aux problèmes liés à la gestion du chevauchement entre les deux cultures, nous risquons de nous retrouver dans une situation où le cumul (sur les deux campagnes) de la production annuelle sur la totalité des terres risque d'être inférieur à la production actuellement obtenue seulement sur les soles de simple culture. Ces agriculteurs vont alors devoir recourir à l'une des deux autres options.

(ii) *Option intermédiaire*

Dans le cadre de l'extension de la culture du riz repiqué sur l'ensemble de l'Office du Niger, il est fort probable qu'une grande majorité des exploitations agricoles des zones de Macina (qui manquent de main d'oeuvre) et de Molodo (qui ont longtemps souffert de la dégradation des aménagements), ne soit pas en mesure de réaliser une double culture du riz du type rencontré sur le projet Retail. Pour éviter un éventuel retour au semis direct à sec, qui a déjà montré ses insuffisances, le semis direct en prégermé qui, bien maîtrisé, permet d'obtenir des rendements proche de ceux obtenus avec le repiquage, pourra être conseillé. De même certains agriculteurs de l'actuel périmètre Retail, qui ont expérimenté cette technique avec le projet, pourraient envisager son application.

D'où la nécessité d'entamer des actions orientées vers la levée ou une réduction des contraintes. Ces actions concerneront à la fois les aspects techniques (conduite des cultures) et organisationnels (gestion du calendrier et du matériel collectif). Certes les initiateurs du projet Retail (Borderon et Jaujay, 1985) ont eut des appréhensions sur la possibilité de rentabiliser un aménagement coûteux avec cette technique, mais elle apparaît comme une solution intermédiaire utile.

(iii) *Option diversification*

Une catégorie des exploitations agricoles abandonnera la double culture du riz au profit de la filière diversification (maraîchage), à cause des importantes marges bénéficiaires réalisées. Quelque

soit l'évolution future de la riziculture intensive, le maraîchage occupera une place importante dans le fonctionnement des exploitations agricoles de l'Office du Niger car cette activité constitue la principale source de revenu des femmes.

Ceci nécessite la poursuite des travaux entamés sur l'amélioration de la filière diversification. Un accent particulier devra être mis sur l'analyse de l'impact agronomique de l'intégration du maraîchage dans les assolements à travers une étude des conséquences techniques et phytosanitaires des précédents culturels.

Bibliographie

- Kedda B., 1994. *Aide à la décision en riziculture inondée en Camargue : modélisation des calendriers de travail des agriculteurs pendant la phase d'installation de la culture*. Mémoire de fin d'études, CNEARC, CIRAD, INRA, Montpellier, France, 74 p. + annexes.
- Coulibaly M., 1988. *Etude de la fertilité des sols du projet Retail*. Bamako, mémoire ENSUP, 75 p.
- Coulibaly. Y, Salamenta M 1993. *Les nouvelles stratégies paysannes à l'Office du Niger*. Niono, Office du Niger-Projet Retail, 43 p. + annexes.
- Coulibaly Y. , Salamenta M., 1994. *Note sur la mécanisation agricole à l'Office du Niger-Mali*. Niono, Projet Retail/Office du Niger, 25 p.
- Coulibaly, Y., Traoré D., Bah S., Traoré O.B., 1994. *Cohabitation agriculture intensive et élevage extensif. Le cas du projet Retail à l'Office du Niger-Mali*. Niono, Office du Niger-Projet Retail, 30 p. + annexes.
- Gandon,J., Guibert, E., 1995. *Etude de la petite motorisation dans la zone de Niono. Evaluation de la rentabilité post dévaluation*. Niono/Quetigny, Office du Niger-URDOC, Mémoire ENESAD, 81 p. + annexes.
- Girodon, C., 1996. *Gestion collective de l'activité battage dans la zone Office du Niger*. Niono/Quetigny, Office du Niger-URDOC, Mémoire ENESAD, 43 p. + annexes.
- Jamin J.Y. et Coulibaly Y., 1995. *Des riziculteurs sahéliens engagés dans la révolution verte : les colons de l'Office (Mali) face à l'intensification*. Séminaire CIRAD, Montpellier. 16p
- Jamin J-Y., 1994. *De la norme à la diversité : l'intensification rizicole face à la diversité paysanne dans les périmètres irrigués de l'Office du Niger (Mali)*. Thèse doct., INA-PG, Paris, France, 255 p. + annexes.
- Havard M., 1990a. Etude et évaluation des systèmes mécanisés: l'exemple du delta du fleuve Sénégal. *Cah. Rech. Dev.*, 28 : 17-32.
- Lhomme, S., 1995. *Les relations riziculture-élevage dans un périmètre irrigué en milieu sahélien. les casiers Retail de l'Office du Niger (Mali)*. Niono/Cergy-Pointoise, Office du Niger-URDOC, Mémoire ISTOM, 100 p.
- Le Gal P-Y., 1995. *Gestion collective des systèmes de culture en situation d'incertitude : cas de l'organisation du travail en double culture dans le delta du fleuve Sénégal*. Thèse doct., INA-PG, Paris, France, 213 p. + annexes.
- Le Gal P.-Y., 1996. *Evolution des activités de l'URDOC du projet Retail 3*. CIRAD/SAR n° 110/96, 31 p. + annexes.

Le Thiec G., 1992. *L'altération du planage au projet Retail. Essais de nouveaux équipements.* Niono, Mali. Rapport de mission du 6/7/92 au 11/7/92. Montpellier, CIRAD-SAR, 12 p. + annexes.

Magassouba C., 1990. *Problématique de la double culture au Secteur Sahel de l'Office du Niger (projet Retail).* Niono/katibougou, Office du niger-projet retail, Mémoire I.P.R., 60 p. + annexes.

Mendez del villar P., Sourisseau J.M., Diakité L., 1995. *Les premiers effets de la dévaluation sur les filières riz irrigués au Sahel. Le cas du Mali.* IER/CIRAD. 140 p

Molle F., 1993 *Rapport annuel 1992. Projet Retail (Mali), volet recherche-développement.* Montpellier, CIRAD-SAR, 299 p.

Notteghem J.L., 1993. *Diagnostic de l'état sanitaire des rizières de l'Office du Niger.* Rapport de mission 11-18 Octobre 1993. Montpellier, CIRAD-CA/projet Retail, 26 p.

Office du Niger, 1995 *Bilan de campagne.*

Maxime F. Mollet J-M., Papy F., 1995. Aide au raisonnement de l'assolement en grande culture. *Cahiers Agricultures*, 4: 351-62

Postel F., 1990. *Intérêt économique et rôle de la double culture dans le fonctionnement des exploitations au projet Retail, Office du Niger, Mali.* Niono/Montpellier/Dijon, Office du niger-projet retail, mémoire CNEARC/ENSAA, 55p + annexes.

Projet retail, 1990. *9 ème comité de suivi technique du projet retail. Campagne d'hivernage 1989.* Office du Niger-Projet retail, Niono.

Annexe 1
Fiches d'enquêtes

Fiches de collecte de données

Fiches de structure des exploitations

Enquête organisation du travail-Retail

Fiches de structure des exploitations

Fiche 1 : main d'oeuvre

Village.....

Date.....

Chef d'exploitation.....N° d'exploitation.....

N°	Nom et prénom	âge (ans)	sexe	lien de parenté avec N° 1	activité agricole	activités non agricoles
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						

Enquête organisation du travail-Retail

Fiche de structure des exploitations

Fiche 2 : cheptel

Village.....

Date.....

Chef d'exploitation.....N° d'exploitation.....

Total Bovins Ovins..... caprins..... Anes..... Chevaux

Inventaire des animaux de trait

N°	type	âge	sexe	origine	mode d'acquisition	activités agricoles
A1						
A2						
A3						
A4						
A5						
A6						
A7						
A8						
A...						

Enquête organisation du travail-Retail

Fiche de structure des exploitations

Fiche 3 : Equipement

Village.....

Date.....

Chef d'exploitation.....N° d'exploitation.....

N°	type	caractéristiques	âge	origine	état	mode d'acquisition
E1						
E2						
E3						
E4						
E5						
E6						
E7						
E8						
E9..						

Enquête organisation du travail-Retail

Fiche de structure des exploitations

Fiche 4 : Foncier

Village.....

Date.....

Chef d'exploitation.....N° d'exploitation.....

champ	surface (ha)	localisation	distance (km)	faire valoir	cultures	
					cs95-96	hiv 96
Sc						
Dc						
HC						
MCG						
CP						

Cs : contre saison

Hiv : hivernage

Sc : simple culture riz

Dc : double culture

Hc : hors casier

MCG : maraîchage

CP : culture pluviale

Enquête organisation du travail-Retail

Guide d'enquête sur le modèle d'action prévisionnel

Village..... Date.....
Chef d'exploitation..... N° d'exploitation.....

Démarrage de la campagne d'hivernage :

Quand et par quel champ (simple culture ou double culture) pensez vous commencer les travaux d'hivernage? pourquoi?

Conduite des différentes opérations

Préparation des pépinières :

Date? types de pépinières? nombres de pépinières? pourquoi? Quelles variétés et pourquoi?

Si plusieurs pépinières, espacement des dates de semis et pourquoi?

Y a t-il une personne spécialisée pour la pépinière? Pourquoi?

. Préirrigation

A quelle date (par rapport au semis) commencez vous la préirrigation? pourquoi?

Comment est-elle conduite (tout le champ, par sous-bloc) et pourquoi? Choix des parcelles à pré irriguer en priorité ? quelle relation avec la fourniture d'eau par le service gestion Eau de l'ON)? Durée de la préirrigation ? combien de jours entre pré-irrigation et labour ? Raisons?

. Labour : a quelle date envisagez de commencer le labour, pourquoi?

Quelle est votre référence (date de semis, âge des plants)?

Nombre d'attelages et main d'oeuvre prévus? qui fait le labour?

Performance unitaire et globale? pourquoi? Nombre de labour prévu? Raisonnement du labour en fonction du type de sol et de la pluviométrie..

Faites vous une supplémentation alimentaire pour les animaux de trait? quels produits?

Hersage :

Quelle référence pour le démarrage? Nombre d'attelage et performances?

Gestion du hersage par rapport au repiquage (séparemment ou ensemble)? pourquoi?

Repiquage quel est l'âge envisé pour le repiquage des plants? Types de main d'oeuvre? Combien de personnes pour repiquer un hectare? Avez vous un âge limite au delà duquel vous ne repiquez plus les plants? si oui, quelle solution?

Enquête organisation du travail-Retail

Fiche de suivi des opérations culturelles par parcelle

Village.....

Date.....

Chef d'exploitation.....N° d'exploitation.....

[illegible]

Village :
Périodes avec pointes de travail :

Blocs	Surface	Mois												
		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	septembr	Octobre	Novembr	Décembre	
SC														
DC														
HC														
MCG														
Priorités														

FICHE ENCHAÎNEMENT

Bloc

Date de déclenchement du bloc :

[illegible]

Village
EA[illegible]

scénario climatique :

EA::

Mai

Juillet

Septembre