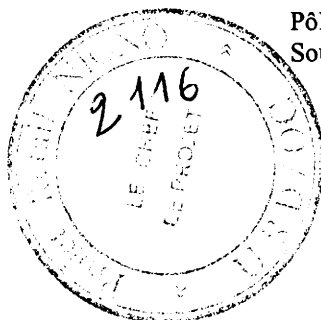




Former et Orienter les  
Acteurs de la Solidarité

**PSI**

Pôle Régional de Recherche sur les Systèmes Irrigués  
Soudano-Sahéliens PSI-Mali



I 11

17/11/99

**MEMOIRE**

Présenté par Amédine Seydi Sall

## **L'Apport des Outils d'Aide à la Décision pour la Gestion des Systèmes Rizicoles Sahéliens (cas du Mali et du Sénégal)**

Pour l'obtention du  
**Diplôme de Logisticien de la Solidarité Internationale**

Directeurs de Stage :  
**Jean Christophe Poussin** (IRD anciennement ORSTOM)  
**Jean Marie Attonaty** (INRA-ESR de Grignon)

A00  
0880

Promotion Dr. Majorel Riviere  
1997-1999

**IRD**

Institut de recherche pour le  
Développement (ex ORSTOM)



Economie et Sociologie Rurales de Grignon

Septembre 1999

## Résumé

Les changements engendrés par le désengagement des Etats ont profondément modifié le mode de gestion des aménagements hydro-agricoles au Mali et au Sénégal. A partir d'une enquête et de nos observations sur les pratiques des exploitants, nous nous sommes intéressés aux problèmes du conseil pour les producteurs.

Face à l'évolution de l'environnement, le conseiller doit élargir ses compétences pour répondre aux besoins (aux questions, aux problèmes) des exploitants. Il doit réfléchir avec les agriculteurs à leurs problèmes pour trouver ensemble des solutions.

Aujourd'hui, il nous semble possible de mettre en œuvre des outils d'aide à la décision pour la gestion des exploitations. Nous avons testé ici la pertinence de deux outils pour la gestion des systèmes irrigués sahéliens (au Mali et au Sénégal) : « Quatre Vents » et « calcul ».

Ces outils peuvent contribuer à :

- faciliter le dialogue entre conseiller et producteur ;
- Répondre aux problèmes que se posent les producteurs en donnant des moyens aux conseillers pour évaluer rapidement les conséquences des choix des producteurs.

Néanmoins l'utilisation de ces outils nécessite une démarche de conseil différente de celle que les conseillers agricoles ont l'habitude de mener.

## Remerciements

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à Pascal Boivin. Je le remercie pour l'aide et les précieux enseignements qu'il m'a apportés. Avec Pascal Boivin, j'ai eu une longue pratique agronomique. Il m'a initié au travail d'agronome et de pédologue, il m'a appris à interpréter les faits techniques et m'a fait découvrir le monde des techniciens du développement. Sans lui cette aventure n'aurait pu se dérouler.

Merci à tout le personnel de bioforce pour la formation qu'ils ont pu me donner et plus particulièrement à ma tutrice Catherine Mahbru.

Je remercie Jean Christophe Poussin de m'avoir accepté comme stagiaire, son soutien à distance, et sur place, m'aura permis d'appréhender ce sujet aussi complexe qu'intéressant dans de bonnes conditions.

A toute ma promotion je leur dis merci pour les moments partagés ensemble. J'adresse mes plus vifs remerciements à Mamadou K Ndiaye coordinateur du PSI/Mali, pour sa disponibilité, sa gentillesse et pour m'avoir accepté dans son équipe. Puisque je parle de gentillesse, je remercie ici sa famille. Cette étude n'aurait jamais eu lieu sans le financement du Ministère de la coopération française, qu'il en soit grandement remercié.

Merci à mon directeur de stage Jean Marie Attonaty qui, attentif à mes demandes, m'a permis de réaliser ce travail dans d'excellentes conditions. De plus ce travail ne serait pas ce qu'il est sans sa contribution effective. Avec lui j'ai beaucoup appris. Son exigence et sa rigueur m'ont beaucoup aidé.

Merci à Anne Jean Barth, ses encouragements et son aide m'ont été très utiles. Mamadou Ly et Nadjirou Sall m'ont apporté leur amitié, leur aide, leurs encouragements et m'ont permis de garder confiance en mon projet. Je tiens à leur exprimer toute ma gratitude. Merci à mes parents, à mon frère Oumar Karass Sall et à mon entourage familial, qui ont su me soutenir dans les moments difficiles.

Merci à Fabienne Favre, Malick Sall, Ibrahima Ly, Olivier Barreteau, Frédéric Laval, Claire Tarrière, Isabelle Baillard et Abdoul Ly, d'avoir rendu mon séjour agréable en France.

Merci à Oumarou Goita, Nicolas Condom, Florence Ouvry, Brehima Traore, Cyril Gachelin, Cheickh Guindo, Brehima Tankara et Bocar Maiga pour leurs apports à ce travail.

Merci à Abdourahmane Wone, Hassane Sall, Tidiane Sall, Bra Ly et à Abdoulaye Niang pour leur amitié constante.

Merci aux agriculteurs de Tissana et de Gnoumanké, pour leur accueil et l'aide précieuse qu'ils ont apportée à ce travail.

PSI / Mali, IER / Niono, Zone ON / Niono, URDOC, ORSTOM / Pédologie-Dakar, UJAK et l'INRA-ESR de Grignon : à toutes ces équipes je dis merci.

Je ne saurai terminer sans dire merci à tous les Foutankés qui m'ont vu naître et grandir. Je leur dois beaucoup.

Enfin j'aurai une pensée toute particulière à mes regrettés mère et frère. Je leur dédie ce travail.

## Sigles et abréviations

|          |                                                                                                                 |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AOF      | : Afrique Occidentale Française                                                                                 |
| ARPON    | : Amélioration de la Riziculture Paysanne à l'Office du Niger                                                   |
| AV       | : Association Villageoise                                                                                       |
| AVD.     | : Association Villageoise de Développement                                                                      |
| BNDA     | : Banque National pour le Développement Agricole                                                                |
| Calcul   | : Calendrier Cultural                                                                                           |
| CIDR     | : Centre International de Développement et de Recherche                                                         |
| CIRAD    | : Centre de Coopération International en Recherche Agronomique pour le Développement                            |
| CNCAS    | Caisse National de Crédit Agricole du Sénégal                                                                   |
| CNRADA   | Centre National de Recherche Agronomique et de Développement Agricole/Mauritanie                                |
| CPGFE    | : Comité Paritaire de Gestion de Fonds d'Entretien                                                              |
| CPGT     | : Comité Paritaire de Gestion des Terres                                                                        |
| DAP      | : Diammonium phosphate                                                                                          |
| FDV      | : Fonds de Développement Villageois                                                                             |
| FIA      | : Fond d'Intrants Agricoles                                                                                     |
| GIE      | : Groupement d'Intérêt Economique                                                                               |
| IER      | : Institut d'Economie Rurale/Mali                                                                               |
| IRD      | : Institut de Recherche pour le Développement                                                                   |
| INRA-ESR | : Institut National de Recherche Agronomique-Economie et Sociologie Rurales                                     |
| INRAN    | : Institut National de la Recherche Agronomique du Niger                                                        |
| ISRA     | : Institut Sénégalais de Recherche Agronomique                                                                  |
| MAS      | : Mission d'Aménagement du Sénégal                                                                              |
| NPA      | : Nouvelle Politique Agricole                                                                                   |
| OAD      | : l'Organisation Autonome du Delta                                                                              |
| ON       | : Office du Niger                                                                                               |
| ONG      | : Organisation Non Gouvernementale                                                                              |
| OP       | : Organisation Paysanne                                                                                         |
| PDG      | : Président Directeur Général                                                                                   |
| PIV      | : Périmètre Irrigué Villageois                                                                                  |
| PSI      | : Pôle Régional de Recherche sur les Systèmes Irrigués Soudano-Sahéliens                                        |
| QV       | : Quatre Vents                                                                                                  |
| SAED     | : Société d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta et de la Vallée du Fleuve Sénégal et de la Falémé |
| UAI      | : Unité Autonome d'Irrigation                                                                                   |

## Sommaire

|      |                                                                                            |    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1-   | Introduction                                                                               | 1  |
| 2-   | Problématique et objectifs                                                                 | 2  |
| 3-   | Méthodes et dispositif d'enquête                                                           | 3  |
| 4-   | Les systèmes irrigués au Mali et au Sénégal                                                | 4  |
| 4-1- | Les systèmes irrigués à l'Office du Niger (Mali)                                           | 4  |
| 4-2- | Les systèmes irrigués à la SAED (Sénégal)                                                  | 9  |
| 4-3- | Désengagement de l'état et émergence des organisations paysannes                           | 12 |
| 5-   | La gestion technique de la riziculture irriguée                                            | 20 |
| 5-1- | Les saisons et successions culturales                                                      | 20 |
| 5-2- | Techniques et pratiques culturales                                                         | 20 |
| 5-3- | Les rendements et les coûts/ha                                                             | 21 |
| 5-4- | Les atouts et les contraintes des systèmes irrigués                                        | 25 |
|      | 5-4-1- Au Mali (Office du Niger)                                                           | 25 |
|      | 5-4-2- Au Sénégal (SAED)                                                                   | 25 |
| 6-   | L'amélioration de la gestion des systèmes irrigués par la modélisation technico-économique | 27 |
| 6-1- | Viabilité économique des systèmes économiques- Utilisation de Quatre Vents «qv »           | 27 |
| 6-2- | Construction d'un calendrier cultural prévisionnel- Utilisation de Calcul                  | 35 |
| 7-   | Conclusion                                                                                 | 39 |
| 8-   | Bibliographie                                                                              | 41 |
| 9-   | Annexes                                                                                    | 43 |

## 1 – Introduction

Le Sahel est une région possédant une grande diversité agricole. Pendant la décrue les populations pratiquaient la culture de décrue sur les terres du walo, ils Les traditions agraires reposaient sur du pluvial et de la décrue.

s'adonnaient à la culture du Diéri pendant l'hivernage.

Aujourd'hui ce système de production a disparu car la sécheresse des années 1970 a été l'un des facteurs d'accélération du développement de la culture irriguée, d'autant plus que les agriculteurs ont été sévèrement touchés par la sécheresse. La riziculture permet d'avoir un rendement potentiel de 6t/ha à 10t/ha, la possibilité de deux récoltes par an et c'est une céréale fortement auto-consommée.

La riziculture subit des risques et des incertitudes qui peuvent être liés aux aléas climatiques, à l'organisation du travail et aux prix du marché. Dans cette perspective, nous adoptons la voie d'une méthode interactive et non normative pour répondre aux problèmes de plus en plus croissants des producteurs.

Cette présentation s'organise de la façon suivante :

- Présenter la situation actuelle résultant d'une évolution du contexte socio-économique de production et dégager la problématique.
- Présenter les méthodes utilisées pour répondre aux problèmes de gestion des exploitations.
- Tester différents outils d'aide à la décision dans ces situations sahéliennes.
- Evaluer la pertinence de ces outils pour la gestion des systèmes irrigués.

Les résultats serviront de base de réflexion aux différents acteurs locaux pour une stratégie cohérente de développement durable.

L'essentiel de cette étude s'est effectuée au Mali. Néanmoins mon expérience personnelle de la situation au Sénégal ainsi que quelques entretiens avec des groupements de producteur de la moyenne vallée du Sénégal, nous permettent de réaliser une comparaison.

## 2 - Problématique et Objectifs

L'Afrique au sud du Sahara est depuis plusieurs décennies frappée par une crise sans précédent qui s'est accentuée au cours des dernières années.

Les sécheresses des années 1970 ont touché les agriculteurs et les pasteurs. La culture de décrue étant la principale ressource des agriculteurs, ces derniers se retrouvent dans un déséquilibre vivrier pour couvrir les charges des ménages. Les pasteurs ont été touchés lors de cette crise par une perte de troupeau.

Cette crise structurelle et économique est avant tout une crise de l'agriculture. Celle-ci occupe plus de 70% de la population et fournit 34% du PIB et 40% des exportations. Face à cette crise le Mali et le Sénégal ont opté pour le développement de la culture irriguée.

Mais le développement de la culture irriguée s'est heurté à des difficultés : la dévaluation du franc CFA, les importations, la commercialisation et la dégradation des aménagements.

Récemment, avec les plans d'ajustement structurels imposés par la Banque Mondiale, les sociétés d'Etat chargées du développement de l'irrigation, l'Office du Niger (ON) au Mali et la Société d'Aménagement et d'Exploitations du Delta et des vallées du Sénégal et de la Falémé (SAED) au Sénégal, se sont dégagées de toutes les interventions de la production, puis de la transformation et de la commercialisation. Actuellement, la quasi-totalité de la filière de production est privatisée, l'Etat ne conservant à charge que la gestion des aménagements primaires (endiguement du fleuve, barrages, canaux et drains primaires).

Dans cette situation, de nouveaux acteurs émergent, notamment les organisations paysannes, et prennent en charge la gestion des systèmes irrigués. Organisations paysannes et producteurs se confrontent à un contexte marqué par le risque et l'incertitude qui pèsent sur la production agricole : les aléas climatiques, le prix des produits et les délais d'approvisionnement des intrants et de prestation de service.

Malgré toutes ses difficultés, la riziculture connaît des résultats non négligeables dans ces pays. Aujourd'hui le rendement moyen se situe entre 5 et 6 t/ha au Mali et entre 4 et 5 t/ha au Sénégal.

Quelles sont aujourd'hui les voies et moyens à apporter pour améliorer les performances de ces systèmes irrigués, et quels sont le devenir et les besoins en conseils des exploitations individuelles et collectives en situation d'incertitude ? En effet, la gestion d'une exploitation en situation d'incertitude nécessite une réflexion sur la nature du conseil à promouvoir.

L'objectif de ce travail est de s'intéresser à la gestion du risque et de l'incertitude dans les systèmes rizicoles sahéliens. Pour cela nous avons testé la pertinence d'outils informatiques d'aide à la décision (Calcul et QV) sur le plan technico-économique. Ces outils permettent d'effectuer des prévisions. Ils peuvent ainsi aider les producteurs dans la gestion de leur exploitation.

Cette étude a été menée dans le cadre du Pôle Régional de Recherche sur les Systèmes Irrigués Sahéliens au Mali (PSI-Mali). Le PSI est composé de six institutions : le CNRADA de Mauritanie, l'INRAN du Niger, l'IER du Mali, l'ISRA du Sénégal, le CIRAD et l'IRD (anciennement ORSTOM). Le PSI a choisi 4 quatre axes d'intervention :

- L'intensification de la riziculture irriguée, animée et pilotée par le CNRADA en Mauritanie.
- La diversification des systèmes irrigués, animée et pilotée par l'ISRA au Sénégal.
- La lutte contre la dégradation des sols et des eaux, animée et pilotée par l'IER au Mali.
- La gestion technique et l'organisation sociale et foncière de l'irrigation animée et pilotée par l'INRAN au Niger.

### 3 - Méthodes et dispositif d'enquête

Pour connaître l'état de la situation actuelle on s'est fondé sur :

- Une analyse bibliographique à partir d'ouvrages et rapport réalisés par des chercheurs dans le passé .
- Des enquêtes et entretiens sur le terrain au Mali et au Sénégal avec les acteurs concernés par l'objet de l'étude, complétés par des réunions avec les organisations paysannes. Nous nous sommes notamment intéressées au déroulement de la campagne rizicole écoulée pour connaître les problèmes qui se posent et comment ils sont gérés. Ensuite, nous avons tenté de réaliser la programmation de la prochaine campagne. Enfin nous avons testé 2 outils d'aide à la décision pour évaluer leur pertinence face aux problèmes posés.
- Des rencontres informelles avec des agriculteurs et des conseillers agricoles.

L'objectif étant d'observer une importante gamme de variabilité, nous avons choisi des situations qui vont poser a priori des problèmes différents. Pour choisir ces situations, nous nous sommes basés sur le caractère individuel ou collectif de l'exploitation et l'état de l'aménagement (réhabilitation ou non). Nous avons ainsi choisi deux villages au Mali : Tissana et de Gnoumanké.



## 4 - Les Systèmes irrigués au Mali et au Sénégal

### 4-1 Les Systèmes irrigués à l'Office du Niger (Mali)

Pour les besoins de l'industrie textile française, l'ingénieur français Emile Belime spécialiste des questions d'irrigations est chargé en 1929 d'effectuer une mission sur le fleuve Niger afin d'étudier les conditions d'implantations de la culture cotonnière dans cette zone. Le rapport de mission de Belime fait état d'une possibilité de construction d'un barrage à Markala sur le fleuve Niger permettant de relever le niveau à 5,5 m. Dès lors, l'administration coloniale s'intéresse à ce projet en finançant la construction du barrage et en créant un comité du Niger en 1921. Ce comité est un outil de propagande devant préparer l'opinion publique pour le développement des plaines du Niger. Ce comité est remplacé en 1930 par le service temporaire des irrigations du Niger (S.T.I.N). Ce dernier a été remplacé par l'Office du Niger (O.N) le 5 janvier 1932.

Au premier conseil d'administration de l'Office du Niger en 1932, Albert Sarraut, ministre français des colonies, déclare : « il n'y a aucune raison que nous n'accomplissions pas sur le Niger ce que les Anglais sont parvenus à faire dans l'Inde et sur le Nil ». En 1932 le slogan de Belime concernant l'O.N était : « création d'îlot de prospérité, lutte contre la famine, politique des ventres pleins ». En effet, la mission de l'ON était de produire du coton, mais aussi de cultiver le riz, peupler les terres, créer des villages et enseigner aux paysans noirs les nouvelles méthodes de culture. L'O.N avait non seulement en charge la mise en valeur des terres, l'entretien des installations et l'encadrement des paysans, mais il gérât également quatre rizeries, des centres d'accueil, un centre de formation, un atelier d'assemblage de matériel agricole, des ateliers de maintenance, des garages, une ferme semencière et un verger. Disposant du monopole d'achat et de vente du riz, l'Office assurait également les crédits de campagne et le transport fluvial.

*Quelques repères historiques (Jamin, 1994) :*

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1919    | Lancement des études topographiques et agronomiques dans la vallée du Niger.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1932    | Création de l'Office du Niger, lancement des grands travaux (réquisition des indigènes).                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1937    | Installation volontaire ou forcée des premiers colons (Niono - Km 26, Sassa-Godji), dans le secteur Sahel<br>Culture du coton et secondairement du riz (champs vivriers) : 2-3 ha de coton par homme autant en jachère, 1 ha de riz, 1 attelage, promesses de permis d'occuper, pérennisant la concession provisoire après 10 ans de culture. |
| 1946/48 | Abolition du travail forcé et de la coercition, premiers retours de colons Mossis, mise en service du barrage de Markala qui permet d'augmenter les surfaces irriguées.                                                                                                                                                                       |
| 1948/60 | Expérience de la régie Mécanique à Molodo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1953/55 | Installation de nouveaux villages (Tigabougou, Werekela).                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1960/62 | Indépendance du Mali, puis transfert de l'ON à l'Etat Malien et nationalisation des terres (fin des perspectives, vagues de propriété paysanne, de nombreux colons Mossis rentrent en Haute-Volta (actuel Burkina-Faso).                                                                                                                      |
| 1962/68 | Expérience socialiste : champs collectifs («champs du parti », exploitation en régie directe, mécanisée, éviction de «koulaks », d'endettés et de non-résidents, instauration de la police économique, lancement de la canne à sucre en régie. Abandon total du coton, monoculture de riz (1ha par personne).                                 |
| 1972/74 | Années très sèches : abandons de cultures pluviales, grosses pertes pour l'élevage                                                                                                                                                                                                                                                            |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | mais facilité d'achat d'animaux (faible prix) et pâturage des rizières en saison sèches.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1975/76 | Troisième vague de retour de colons Mossis en Haute-Volta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1975/80 | Développement des cultures de riz hors-casier suite à la dégradation du réseau.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1978    | Premières études pour la réhabilitation des casiers.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1978/81 | Attributions sur la base de 4 ha par charrue.<br>Premier test de réaménagements du réseau (Tigabougou).<br>Début des réaménagements ARPON (secteur de Niono).                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1982/83 | Longue série d'années sèches, abandon de la plupart des cultures pluviales, grosses pertes sur l'élevage. Afflux de réfugiés du Nord autour des casiers.<br>Construction de la route goudronnée Markala-Niono.<br>Développement du maraîchage.                                                                                                                                                                                                         |
| 1984    | Suppression de la police économique, création des premières Associations Villageoises (AV), orientation affirmée vers l'intensification et le réaménagement.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1984/85 | Suppression du statut des «divers » qui s'inscrivent comme colons (non-résidents).<br>Nombreux achats de bœufs sur crédits FIA (ARPON).<br>Expérience de culture de riz de contre-saison.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1985/86 | Début du réaménagement dans le secteur Sahel (projet Retail).<br>Libéralisation de la commercialisation du riz.<br>Epidémies entraînant la mort de nombreux bœufs.<br>Culture en zone test réaménagée sur 200 ha à Niono-Km 26.                                                                                                                                                                                                                        |
| 1987    | Riz intensifié (repiquage et culture de contre-saison) sur les 1200 ha réaménagés (dont Niono-Km26, Sassa-Godji et ¼ de Sagnona).<br>Rizières attribuées sur la base modulable de 1 ha par travailleur homme.<br>Attribution officielle de jardins, suppression des «hors-casiers » des villages concernés.<br>Equipement ou rééquipement en bœufs possible sur crédit BNDA pour la zone réaménagée.<br>Bonne pluviométrie (abondance de mil pluvial). |
| 1989/90 | Réaménagement sur Retail 2 : 1400ha (dont Sagnona en entier).<br>Suppression de très vastes surfaces hors-casiers pour des villages ON et hors ON.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1991/92 | Permis d'exploitation agricole délivrés à 21+17 colons (jouissance des terres pour de longue durée, transmission aux enfants)<br>Baisse des redevances à la demande des paysans.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1994    | Restructuration de l'ON, recentrage des activités, création de structures autonomes, dévaluation du franc CFA, renchérissement du prix des intrants et meilleure valorisation des produits agricoles, initiation de la production de tomate sous contrat.                                                                                                                                                                                              |

L'année 1986 constitue un tournant décisif au sein de l'Office du Niger : l'institution voit beaucoup de ses filières privatisées. Les missions qui lui restent sont la gestion foncière, l'appui-conseil aux producteurs et la gestion de l'eau. Certaines missions reviennent aux Organisations Paysannes (OP) : gestion du crédit, gestion semencière, commercialisation de la production, approvisionnement en intrants.

## Présentation de la zone Office du Niger

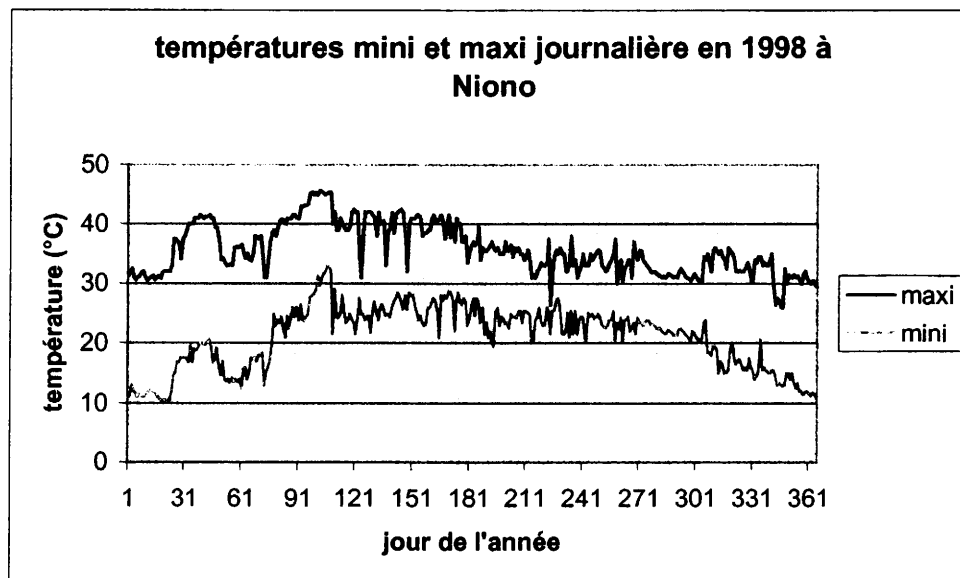
### *Localisation géographique*



*Carte : localisation de l'Office du Niger*

L'Office du Niger, le plus grand (60 000 ha) et le plus ancien aménagement de l'Afrique l'Ouest est situé dans le centre du Mali, dans la région Ségou.

## Climat



Le climat se caractérise par la faiblesse relative des précipitations (460 à 600 mm/an). Comme dans la plupart des régions sahéliennes, trois saisons se succèdent, définies par la pluviométrie et les températures :

L'hivernage : saison des pluies, qui dure de mi-juin à octobre, (l'essentiel des précipitations).

La saison sèche froide : elle dure de novembre à mi-février, avec des températures minima pouvant descendre aux alentours de 10°C et des maxima ne dépassant pas 30°C.

La saison sèche chaude de mi-février à mi-juin, pendant laquelle sont enregistrés les maxima de température (plus de 40°C pour la moyenne des maxima en mai).

## Hydrographie

L'irrigation de la zone Office du Niger est entièrement assurée par les eaux du fleuve N dont la crue est commandée par les précipitations tombant sur le bassin supérieur en Guinée dans l'extrême sud-ouest du Mali. Le maximum de la crue se situe en septembre-octobre, le débit moyen annuel est d'environ 1500m<sup>3</sup> (Coumaré, 1996).

La déviation d'une partie des eaux vers les zones irriguées est permise par le barrage Markala qui relève leur niveau d'environ 5m, mais qui n'a aucun rôle de réservoir.

L'acheminement des eaux jusqu'aux casiers, situés entre 70 et 150 km au nord du fleuve, la plupart, est assuré par des grands canaux adducteurs correspondant le plus souvent à des anciens falas (Molodo, Bokiwéré) qui ont été endigués.

L'irrigation est possible toute l'année.

## Sols

Le terrain est constitué par une mosaïque de sols complexes à dominance argileuse. En traction animale, ces terres sont difficiles à travailler à sec comme en saturation. La texture de ces sols est très variable (argileux, argilo-limoneux, limono-sableux) avec une dominance lourde. Ils sont pauvres en matières organiques et sont légèrement acides (Sow, 1983).

*Classification vernaculaire des sols de l'Office du Niger (source : E.Béline. les travaux du Niger, p 42).*

| Type de sol | Caractéristiques                                                                                                                                                                               |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Senos       | formation dunaire très sablonneuse                                                                                                                                                             |
| Danga       | sol beige, sablo-limoneux, battant en saison des pluies, très dur en saison sèche, très faible cohésion, forte affinité pour l'eau.                                                            |
| Danga-blé   | sol rouge, sablo-limono-argileux, généralement friable en surface, provenant de l'érosion des dangas.<br>Peut se couvrir d'un gravillon ferrugineux dans les zones très érodées.               |
| Danga-fing  | sol beige noirâtre, analogue au danga mais plus riche en limon et matière organique.                                                                                                           |
| Dian        | sol brun, argilo-limoneux, très compact avec fente de retrait fréquente.                                                                                                                       |
| Dian-pére   | sol dian très argileux, largement crevassé.                                                                                                                                                    |
| Moursi      | sol noir, très argileux, à structure friable en surface, contenant de nombreux nodules calcaires et largement crevassé.<br>Forte cohésion des agrégats colloïdaux, faible affinité pour l'eau. |
| Boi         | sol ardoisé, limoneux, compact, pouvant être crevassé, fond de marre.                                                                                                                          |
| Boi-blé     | sol à nombreuses tâches ocres, généralement au fond de mares ou marigots.                                                                                                                      |
| Boi-fing    | sol noir, limon-argileux, généralement friable en surface, riche en humus, non crevassé.                                                                                                       |

Ces sols présentent des attitudes différentes face à la traction : les plus difficiles à travailler sont le moursi et le dian-pére et le plus facile le seno.

### *Végétation*

La végétation est généralement celle des formations sahéliennes. Avec les aménagements hydro-agricoles, on distingue deux zones différentes : des zones hydromorphes irriguées et les terrains exondés. L'instabilité pluviométrique a changé le paysage agro-pastoral de la zone en réduisant la production primaire (parcours et culture sèche) et la conduite des animaux (concentration des animaux autour des casiers).

### *Milieu humain*

La zone Office du Niger correspond à un peuplement assez diversifié. En effet toutes les ethnies du Mali y sont représentées. Les premiers habitants seraient venus à la suite des travaux d'aménagement de l'Office du Niger et sa mise en valeur. Les principales ethnies sont les Bambaras, les Miniankas, les Mossis, les Bozos, les Peuls, les Songhois, les Touaregs, les Bellahs, les Sarakolés, etc..

## 4 – 2 Les systèmes irrigués à la SAED (Sénégal)

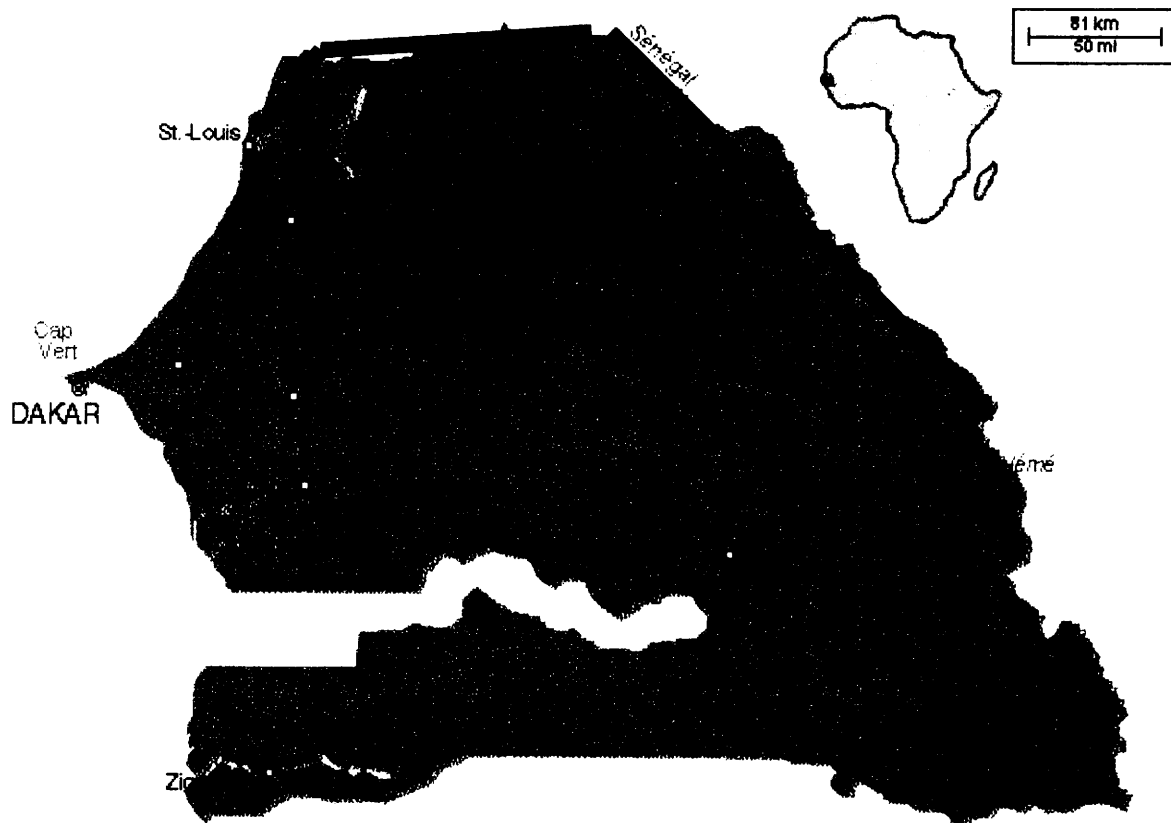
Les administrateurs de la période coloniale s'étaient émerveillés des potentialités de la vallée du fleuve Sénégal (Dia, 1993). C'est ainsi que le gouverneur Schmaltz écrivait : « J'ai beaucoup voyagé, j'ai toujours soigneusement observé le pays que j'ai parcouru et je n'ai jamais vu de plus beau, de plus propre à de nouvelles entreprises que le fleuve Sénégal. Les bords du Gange ne m'ont pas paru plus fertiles que ceux de notre fleuve (Sénégal) et je n'ai de doute d'y voir réussir toutes les cultures qu'on voudra y tenter » (Lettre adressée à Paris le 8 juillet 1817 par le colonel Schmaltz, gouverneur de St Louis). De là est née l'idée de la mise en valeur des terres de la vallée du fleuve Sénégal.

### *Quelques repères historiques*

|         |                                                                                                                                                                                                              |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1821    | Plan de colonisation agricole                                                                                                                                                                                |
| 1822    | Aménagement technique et recherche variétale.                                                                                                                                                                |
| 1824-26 | Jardin d'exploitation et d'expérimentation à Richard-Toll                                                                                                                                                    |
| 1935    | Création de la mission d'étude du fleuve Sénégal                                                                                                                                                             |
| 1938    | Création de la Mission d'Aménagement du Sénégal (MAS)                                                                                                                                                        |
| 1939    | Mise en place des casiers, principalement dans le Delta.                                                                                                                                                     |
| 1960-61 | Indépendance du Sénégal.<br>L'organisation autonome du delta (OAD) succède à la MAS                                                                                                                          |
| 1964    | Loi sur le domaine national.                                                                                                                                                                                 |
| 1965    | Création de la Société nationale d'Aménagement et d'Exploitation des terres du Delta et des vallées du Sénégal et de la Falémé (SAED) qui succède à l'OAD.                                                   |
| 1972    | Réforme territoriale et administrative.                                                                                                                                                                      |
| 1973    | Première grande sécheresse. Destruction des troupeaux, exode rural.                                                                                                                                          |
| 1982    | Application de la réforme territoriale et administrative dans la vallée du Sénégal.                                                                                                                          |
| 1983    | Mise en place de la nouvelle politique agricole (NPA).                                                                                                                                                       |
| 1985    | Début de désengagement de la SAED (réalisation des travaux mécanisés, crédit, fourniture d'intrants agricoles) et responsabilisation paysanne<br>Mise en service du barrage anti-sel de Diama dans le delta. |
| 1990    | Mise en service du barrage réservoir de Manantali au Mali.                                                                                                                                                   |
| 1992    | Réhabilitation du casier de Nianga en moyenne vallée aval.                                                                                                                                                   |
| 1994    | Dévaluation du franc CFA. Libéralisation totale de la filière riz (importation, transformation, commercialisation).                                                                                          |

## Présentation de la Zone SAED

### *Localisation géographique*

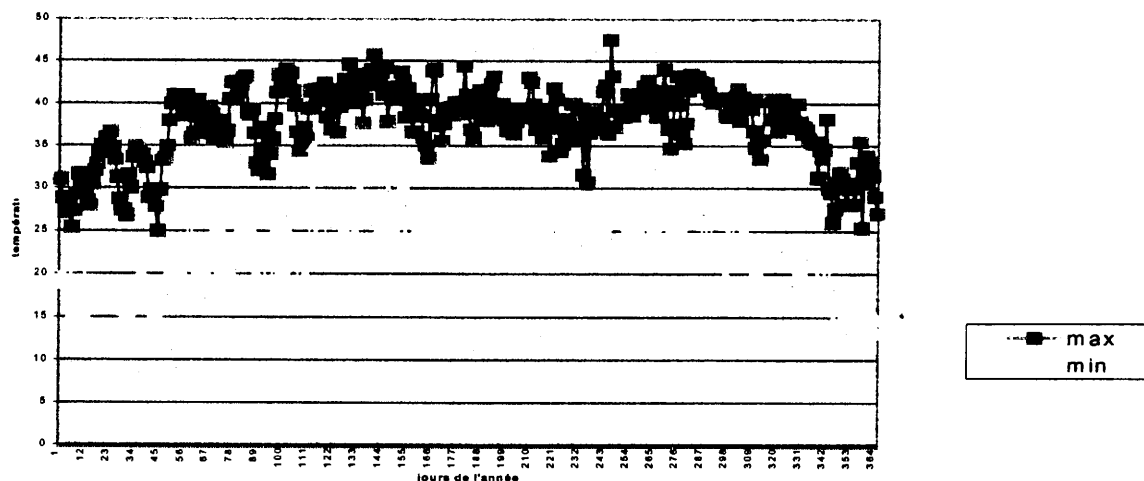


*Carte :localisation de la zone SAED*

La société nationale d'aménagement et d'exploitation des terres du delta du fleuve Sénégal et des vallées du fleuve Sénégal et de la Falémé est chargé du développement de l'irrigation pour la région située au Nord dans les régions de Saint-Louis et de Tamba

### *Climat*

**température min et max journalière en 1983 à Po**



La pluviométrie est très faible (400-600mm/an). L'essentiel des pluies est en hivernage, de juillet à septembre. On retrouve trois saisons : l'hivernage, la saison sèche froide et la saison sèche chaude. Les températures les plus élevées sont enregistrées pendant la sèche saison.

### *Hydrographie*

Malgré ses 1790 km, le fleuve Sénégal n'atteint pas la moitié de la longueur du Niger, le plus long d'Afrique de l'ouest. Le fleuve Sénégal contourne les grandes plaines qui bordent le Sahara au sud : le Fouta et le Ferlo. La pente est extrêmement faible : l'altitude du fleuve à Podor, situé à 250 km de l'embouchure, atteint seulement 4 m au-dessus du niveau de la mer. Cette absence de pente oblige l'irrigation par pompage dans la quasi-totalité des aménagements.

La construction et la mise en service des barrages de Diama et de Manantali ont permis un développement de la culture irriguée dans la vallée du fleuve Sénégal. Le barrage de Diama, situé dans le bas Delta, évite la remontée de la « langue salée » issue de la marée. Le barrage de Manantali, situé au Mali, est un réservoir et permet de gérer en partie la crue du fleuve.

### *Sols*

| Type de sols | Caractéristiques                                                                                                                                               |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hollaldé     | Sols argileux contenant 50 à 75% d'argile, favorables à la riziculture. Ces sols sont situés dans des cuvettes.                                                |
| Fondé        | Sols sablo-limono-argileux contenant 15 à 30% d'argile, plutôt favorables aux cultures maraîchères. Ces sols sont situés sur des levées et bourelets de berge. |
| Faux-holladé | Sols argilo-limoneux, contenant 30 à 50 % d'argile. Ils constituent une transition entre les deux premiers types de sol.                                       |
| Diéri        | Sols sableux contenant 80 à 90% de sable. Ils sont situés sur les dunes bordant la vallée.                                                                     |

### *Végétation*

Depuis plus d'une décennie, la vallée du fleuve Sénégal a été très affectée par la destruction de son couvert végétal du fait de la sécheresse, de l'exploitation inconsidérée du bois pour la production de charbon de bois à destination des grands centres urbains (Tamba, 1993) et l'aménagement des périmètres irrigués. Le gonakié est l'espèce la plus importante et la plus adaptée.

### *Milieu humain*

Tous les groupes ethniques y sont représentés, les plus importants sont les haalpular, les wolofs et les soninkés. Contrairement à l'Office du Niger où il y'a eu "colonisation" du territoire pour peupler la zone, ici les groupes ethniques étaient fixés par la culture du walo et du diéri.



### 4 – 3 Désengagement de l'Etat et émergence des organisations paysannes

L'émergence des organisations paysannes (OP) n'est pas un phénomène nouveau et soudain ; elle est le résultat d'un processus d'évolution sociale (rôle des migrants, émergence des intellectuels, développement des ONG) et de réaction face à une conjoncture de crise : sécheresses, déséquilibre des systèmes de production désengagement de l'Etat suite aux ajustements structurels (Tarrière, 1993).

Après le désengagement des sociétés d'état, l'ON au Mali et la SAED au Sénégal, les organisations paysannes ont connu différentes phases d'évolutions au niveau de leur fonction, (foncier, gestion de l'eau, maintenance des aménagements, l'approvisionnement, le crédit et la commercialisation).

#### La gestion foncière à l'Office du Niger

Le régime d'exploitation des terres à l'Office du Niger a toujours été un sujet controversé. Pendant la période coloniale, les terres ont été déclarées vacantes et sans maître, relevant par conséquent du domaine privé de l'état (Décret du 15 novembre 1935, régissant les domaines en A.O.F.). Elles furent donc immatriculées au nom de l'Etat français et confiées en gérance à l'Office du Niger.

En 1955, les textes ont prévu d'attribuer au colon, après 10 ans d'exploitation probatoires un titre d'occupation inaliénable : « les exploitants ayant cultivé sans interruption pendant 10 années leurs lots agricoles et satisfait aux charges et obligations stipulées aux articles 9 et 10 du présent Arrêté, sont agréés comme colons et reçoivent un titre d'occupation permanente est incessible et inaliénable ». Mais ces dispositions ne furent jamais appliquées. Toute idée de donner aux colons un certain droit sur la terre a disparu de tous les nouveaux textes adoptés après l'indépendance, (contrat général, contrat annuel d'exploitation, statut O.N promulgués par le décret numéro 108 P.G.-R.M. du 2 septembre 1971 complété par le Décret numéro 60 P.G.-R.M du 21 mai 1973 portant organisation de la gérance des terres irriguées).

Le colon est lié à l'Office du Niger par un contrat annuel d'exploitation assorti d'un contrat général établi en référence à l'arrêté ministériel numéro 25 du 31 décembre 1955 et qui tient lieu de cahier des charges. Le contrat annuel est renouvelable par tacite reconduction sous préavis de 3 mois de l'une ou l'autre des parties. Les premiers recrutements de colons furent opérés de façon autoritaire surtout en pays Mossi (Haute-Volta) et Minyanka (Koutiala dans l'actuel Mali) par la puissance coloniale, avec le concours actif de certains chefs de canton soucieux de se débarrasser des éléments « indésirables » de leur société.

Pour mener à bien la mission générale de mise en valeur et de développement du delta central du fleuve Niger, le gouvernement confie à l'Office du Niger la gérance du delta aménagées et équipées, celles aménager et à équiper, irriguées ou pouvant l'être à partir des ouvrages et canaux du barrage de Markala.

La gérance de l'Office du Niger peut s'étendre aux terres non irrigables que le gouvernement estimera utiles à sa mission. Les terres déjà aménagées, les emprises, les zones de protection et de sécurité du système hydraulique, les terrains portant des installations utiles à l'accomplissement de la mission de gérance confiée à l'Office du Niger ainsi que les terres jugées par l'Office du Niger susceptibles d'être incluses dans les périmètres irrigués et celles non irrigables visées à l'article 3 sont immatriculées au nom de l'Etat malien.

Les indemnités de déguerpissement des personnes et communautés jouissant antérieurement à la procédure de l'immatriculation éventuelle des terres affectées à l'Office du Niger, de droits

coutumiers sur les dites terres, sont à la charge de l'état supporte également des frais découlant de la procédure d'immatriculation.

Le gouvernement peut, après avis du président Directeur Général de l'Office du Niger, désaffecter au profit des communes rurales ou urbaines, à titre provisoire ou définitif, les parcelles de terrains destinées à l'implantation de leurs services administratifs, ou au profit de personnes physiques ou morales qui prennent l'engagement d'y installer un établissement d'assistance ou de bienfaisance, un établissement à usage religieux ou culturel ou toute activité industrielle, commerciale ou de service.

L'Office du Niger peut, par convention, confier aux communes certaines fonctions de gestion des terres comme : l'attribution des terres à usages à affecter à des besoins spécifiques tels que les espaces pastoraux, les pistes de mouvement du cheptel et autres besoins d'intérêt collectif et l'attribution de terres à des fins de cultures traditionnelles.

### *La cogérance des terres*

L'occupation des terres en gérance se fait en vertu de l'un des modes de tenure suivant :

- Le contrant annuel.

- Le permis d'exploitation agricole.

- Les baux emphytéotique et ordinaire.

- Le bail d'habitation.

Le contrat annuel d'exploitation est le contrat par lequel l'Office du Niger attribue à un exploitant, à un groupement ou à une association, un lopin de terre irriguée en casier ou en hors casier aux fins de culture rizicole. Il n'est fait aucune distinction entre les deux sexes en ce qui concerne les exploitants. L'exploitant peut en outre bénéficier, à sa demande et en fonction des disponibilités de terres, d'un lopin aux fins d'exploitation maraîchère ou fruitière.

Le contrat annuel est renouvelable par tacite reconduction. Il peut être dénoncé par l'une ou l'autre des parties après un préavis notifié de trois mois au moins avant la fin de la saison culturale. La libération des terres par l'exploitant à la suite d'une éviction ou d'une résiliation par l'une ou l'autre des parties doit s'effectuer ou plus tard le 30 avril de l'année.

Le document du contrat indique les parcelles ou lots attribués et leurs superficies. Il indique aussi la spéculation retenue.

Le titulaire d'un contrat annuel d'exploitation agricole est soumis aux obligations et servitudes définies par l'Office du Niger. L'exploitant est tenu d'informer l'Office du Niger de toute survenance dans son exploitation de maladies graves, d'ennemis des cultures et d'épizooties.

Le contrat annuel d'exploitation est signé du bénéficiaire, de l'autorité municipale compétente, et du Directeur de Zone.

Le permis d'exploitation agricole (PEA) est accordé sur les terres réaménagées et les terres nouvellement aménagées. Toutefois dans les zones non réaménagées ou non réhabilitées, l'exploitant qui remplit les conditions requises pour le bénéfice d'un permis d'exploitation agricole, peut obtenir à titre provisoire le dit permis.

L'exploitant se trouvant dans une situation de réduction de la superficie de son domaine d'exploitation, suite au réaménagement ou à la réhabilitation, au choix de la partie des terres qu'il préfère conserver au moment de la réallocation. Le lot choisi sera d'un seul tenant.

Le PEA est accordé obligatoirement par l'Office du Niger à l'exploitant titulaire du contrat annuel qui a prouvé sa capacité de répondre aux normes d'intensification de la production et au respect de toutes les autres clauses contractuelles. L'attribution et la résiliation des PEA

demeurent de la compétence du président directeur général de l'Office du Niger. Les terres objet du PEA ne peuvent être ni cédées, ni sous-louées. Toute infraction à ces prescriptions entraîne le retrait du titre et l'éviction du contrevenant.

Le PEA confère à son titulaire un droit de jouissance à durée indéterminée, transmissible, sur les terres qui lui sont allouées. Le titulaire d'un PEA peut, avec l'accord préalable de l'Office du Niger, effectuer des réalisations, constructions et installations facilitant ses travaux.

En cas de reprise des terres de culture résultant du non respect de ses obligations ou d'un abandon volontaire des terres par l'exploitant, celui-ci pourra procéder à l'enlèvement de ses réalisations et installations démontables. Toutefois les réalisations et installations non démontables, ainsi que les aménagements et constructions faisant corps avec le sol, ne peuvent en aucun cas faire l'objet de destruction ou de démolition par l'exploitant évincé et ne donnent pas lieu à indemnisation.

Le bail emphytéotique est passé pour une durée de 50 ans et le bail ordinaire pour une durée maximale de 30 ans. Il est tous renouvelables par accord exprès des parties.

Les baux emphytéotique et ordinaire (BEO) sont accordés sur les terres non aménagées. Leur attribution et leur résiliation demeurent de la compétence du Président Général de l'Office du Niger.

Les bénéficiaires des BEO sont soumis aux obligations et servitudes définies par l'Office du Niger. L'aménagement des terres, la réalisation du réseau hydraulique et toutes autres installations permettant l'exploitation du domaine sont à la charge du preneur. L'emphytéote s'engage à mettre en valeur son domaine dans un délai de trois ans à compter de la date de signature du bail. Ce délai peut être renouvelé une fois. A l'issue de ce délai de grâce, le bail est résilié de plein droit à moins que le preneur ne puisse justifier de cas de force majeure.

En cours de bail les réalisations ne peuvent être détruites qu'avec l'accord de l'Office du Niger. Toute cession ou transfert de tout ou partie des droits que confère le bail sont subordonnés à l'avis de l'Office du Niger qui se réserve le droit d'obtenir la production de tous les éléments d'informations permettant d'apprécier les dépenses effectivement engagées par le client, les conditions de cession, les capacités financières et techniques de l'acquéreur. En cas de décès du preneur ou de dissolution de la personne morale avant expiration du bail, les héritiers ou ayants-droit ont un délai d'un an à partir de la date de décès ou de dissolution pour notifier à l'Office du Niger leur intention de continuer ou de cesser l'exploitation. A l'expiration de ce délai, le bail est résilié. L'état se réserve la propriété exclusive des découvertes minières émanant du sol et du sous-sol du domaine en bail. Dans ce cas le retrait du domaine donne lieu à une indemnisation au profit du preneur.

Les titulaires de titres d'exploitation de terres de l'Office du Niger sous quelque forme que soit et, toute autre personne menant des activités utiles à la promotion de l'exploitation des terres ou aux besoins économiques et sociaux des habitants de la zone, peuvent recevoir sous forme de bail d'habitation, un terrain à usage d'habitation dans un des villages ou agglomérations situées sur le domaine de l'Office du Niger.

Le bail d'habitation confère à son titulaire un droit de jouissance à durée indéterminée. Il est transmissible aux ayants-droit. L'éviction de l'exploitant des terres de cultures n'entraîne pas la résiliation du bail d'habitation. Toute reprise de terrain objet de bail d'habitation pour cause d'utilité publique donne lieu à indemnisation pour les investissements effectués. Le montant de l'indemnité é est fixé par accord des parties. A défaut d'accord la question est soumise au comité Paritaire de Gestion des terres statuant sur avis d'experts. En cas de persistance, l'indemnisation est à la charge de l'Office Du Niger.

#### *Les causes d'éviction*

Les causes de résiliation du contrat et d'éviction de l'exploitant des terres sont :

- Le non paiement de la redevance
- La sous-location ou la cession des parcelles.
- La non exploitation des parcelles
- Le non -entretien du réseau hydraulique desservant les parcelles (curage et nettoyage des arroseurs et drains d'arroseurs et des rigoles et drains de parcelles).
- Le non respect systématique des autres engagements contractuels.

L'Office du Niger peut faire saisir conformément à la procédure légale les biens, y compris le cheptel vif ou mort et les récoltes de l'exploitant évincé.

#### *Implication des exploitants dans la gestion des terres*

Le Comité Paritaire de Gestion des Terres (CPGT) est chargé au niveau de chaque zone de :

- Recevoir et examiner les dossiers relatifs aux demandes d'attribution ou de réallocation de terres de culture ou d'habitation déposés auprès de l'Office du Niger ou des autorités des villages.
- Examiner les propositions d'éviction des exploitants défaillants
- Recevoir les réclamations présentées par les exploitants vis-à-vis de l'Office du Niger dans le cadre de ses prestations de services.
- Assurer la médiation entre les exploitants et l'Office du Niger dans le cadre de la recherche de solutions aux éventuels différends.

Le CPGT de zone, après examen des dossiers soumis, les transmet au PDG de l'Office du Niger avec ses avis et recommandations. Toutefois le CPGT de zone a compétence décisionnelle pour les questions :

- D'attribution de parcelles pour de nouvelles installations à l'exception des baux emphytéotiques et des baux ordinaires,
- Le réajustement de superficie d'exploitation
- De radiation d'exploitants des suites de décès
- De séparation d'exploitation ayant appartenu à une même famille.

Les décisions prises sur ces questions sont signées du président CPGT de zone et ampliations rendues au PDG de l'Office du Niger. Le PDG exerce un pouvoir hiérarchique sur les décisions prises par les CPGT de zone. Les décisions du PDG en la matière devront être motivées.

Quoiqu'il en soit, dans l'état actuel, la situation foncière des colons est très variable. La taille de l'exploitation va de 4 à 40 hectares. Sa situation par rapport au réseau hydraulique (et donc la qualité de la maîtrise de l'eau ) et sa stabilité dépendent en particulier de l'ancienneté de l'installation de la position sociale de la famille et de ses liens avec l'encadrement. Les mutations, les réattribution de parcelles continuent d'être pratiquées par l'encadrement, avantageant certains au détriment d'autres. Ces pratiques ont bien évidemment des répercussions sur l'entretien de la parcelle (contrat-plan).

#### **La gestion foncière dans la vallée du Sénégal**

Au Sénégal, la gestion du terroir est influencée par la loi sur le domaine national de 1964, et par la réforme administrative et territoriale de 1972. Ces lois stipulent que le domaine national (95% du territoire) est placé sous le contrôle de l'Etat ; il est divisé en zone urbaine, zone

classée, zone pionnière et zone de terroir. En théorie, les droits fonciers traditionnels ne sont plus reconnus. Les terres en zones de terroirs sont gérées par le conseil rural composé d'élus de la communauté rurale. Toute personne résidant dans la communauté rurale peut prétendre à une affectation de terre auprès du conseil rural, s'il est reconnu qu'elle a la capacité de la mettre en valeur, dans le délai requis. L'affectation donne un droit d'usage personnel pour une durée de 99 ans, la terre ne pouvant être vendue ou louée.

Auparavant dans le delta la gestion de la zone pionnière était du ressort de la SAED. Elle avait le pouvoir d'affecter ou de réaffecter des terres, par contre cela n'a jamais été le cas dans la vallée.

Aujourd'hui la terre est gérée dans toutes les zones par le conseil rural. Mais cette nouvelle gestion se confronte à des problèmes fonciers. En effet pour avoir accès à une affectation de terre, dans certaines localités de la vallée il faut hériter la terre de ses ancêtres et ensuite faire sa demande auprès du conseil rural. Sans cela il n'y a aucun espoir de se voir attribuer la terre.

### **Conclusion : comparaison des 2 systèmes :**

Au Mali, la gestion foncière est confiée au comité paritaire de gestion des terres : c'est la cogérance par l'ON et les producteurs, tandis qu'au Sénégal elle est gérée par le conseil rural composé d'élus locaux.

Au Mali l'affectation des terres, la réaffectation et la radiation sont prononcées par le comité paritaire de gestion des terres. Au Sénégal elle est prononcée par le conseil rural. Dans le delta l'affectation de terres à des opérateurs privés a posé des difficultés dans la gestion d'eau, car ces derniers n'ayant pas le droit d'accès à l'eau sur les plans initiaux prévus par la SAED avant le désengagement de celle-ci. Certains privés ont été obligés d'intégrer des GIE qui ont le droit d'accès à l'eau.

### **La gestion d'eau et la maintenance des aménagements à l'Office du Niger**

L'ON a eu le monopole de la gestion d'eau jusqu'à 1986. A partir de cette date on assiste à l'implication des exploitants agricoles.

Le Comité Paritaire de Gestion des Fonds d'entretien du réseau secondaire (CPGFE) est chargé de :

- Déterminer le projet de programme annuel d'entretien du réseau hydraulique à la charge de l'Office du Niger et de dresser le projet correspondant,
- Suivre et contrôler l'exécution du programme d'entretien des réseaux secondaires et tertiaires.
- Examiner et se prononcer sur les demandes de dégrèvement de redevance formulées par les exploitants.
- Servir de médiateur dans le différent opposant les exploitants et l'Office du Niger au sujet des redevances, de l'entretien du réseau et du service de l'eau.
- Etablir les propositions d'éviction pour le PDG de l'Office du Niger.

Le CPGFE comprend :

- Les membres élus représentant les exploitants
- Le Directeur de zone
- Le chef du Service Gestion Eau
- Le chef du conseil Rural
- Le chef du Service Administratif et Financier

Le CPGFE est présidé par le Directeur de Zone.

Le fonds d'entretien du réseau hydraulique secondaire supporte les frais d'indemnité de session des membres du CPGFE et du CPGT de Zone. L'Office du Niger assure la gestion courante des comptes des fonds d'Entretien des zones. Il informe régulièrement le CPGFE de la situation financière du fonds d'entretien et lui rend compte de l'exécution physique et financière du programme d'entretien du réseau.

Pour la gestion quotidienne il a été mis sur place un comité paritaire de partiteur. Il est chargé de veiller au bon entretien du réseau, d'établir les propositions d'éviction à soumettre au CPGT de zone, de faire le bilan de la campagne d'entretien écoulée et le projet de programme d'entretien de la campagne à venir. Ce comité paritaire de partiteur comprend : un chef de casier, un aigadier et des chefs d'arroseur dépendant du partiteur.

L'O.N assure la maintenance des primaires et secondaires (distributeurs et partiteurs ), tandis que les exploitants agricoles assurent la maintenance du réseau tertiaire : curage et nettoyage des arroseurs et drains d'arroseurs, ainsi que des rigoles et drains de parcelles, entretien des pistes de desserte le long des réseaux tertiaires.

### La gestion d'eau et la maintenance des aménagements au Sénégal

Dans la vallée du Sénégal, depuis le désengagement de la SAED, la gestion de l'eau est assurée par les Organisations Paysannes.

Au quotidien cette gestion d'eau est confiée par un responsable de l'aménagement et la gestion de l'eau qui est un membre de l'union, par un chef de secteur, membre d'un PIV ou d'une UAI.

Le paysan responsable de l'aménagement et de la gestion de l'eau rend compte à l'encadrement SAED des entretiens à effectuer mais la décision finale est prise par l'union des producteurs et l'encadrement SAED

### La gestion du crédit à L'Office du Niger

Jusqu'à 1984, l'Office du Niger assurait directement le financement et la récupération du crédit nécessaire à l'achat d'équipement et d'intrants agricoles. Le remboursement s'effectuait alors en nature, par prélèvement sur la livraison du paddy aux rizeries.

Depuis 1983, il y'a eu création du fonds d'intrants agricoles (FIA ) doté par la coopération Néerlandaise. Fonctionnant comme un service de l'O.N, c'est la direction financière de l'O.N qui gère la trésorerie du fonds. Le FIA avait pour mission, d'assurer l'approvisionnement en intrants et matériel agricole, ainsi que leur financement à travers le crédit.

En 1985, la BNDA (Banque Nationale pour le Développement Agricole) intervenait dans la zone de l'Office, selon une procédure appelé

« guichet 0 », c'est à dire que le risque encouru, du non remboursement des emprunts, était couvert par l'état. Le crédit était accordé dans le cadre de l'équipement en matériel agricole et de la sous traitance de labours mécanisés. Cette opération s'est soldée par échec quand au taux de recouvrement des crédits engagés.

En 1987, avec le démarrage du projet, la BNDA acceptait de préfinancer, les intrants agricoles des associations villageoises concernées par ce programme de réhabilitation. Son action a

aujourd'hui largement débordé le cadre du projet Retail, elle s'exerce dans les 5 zones de l'Office.

En 1990, le FIA devient FDV (Fonds de Développement Villageois ), en tant que structure autonome décentralisée. Le FDV est rattaché à la direction générale de l'ON, en prévoyant, à terme le transfert de son capital aux organisations villageoises.

En 1993, le FDV se désengage de la fonction d'approvisionnement, pour se consacrer uniquement à celle de distribution de crédit.

D'autres institutions de réseaux de mutuelles d'épargne et de crédit évoluent aussi, dans la zone de l'Office du Niger : le réseau de caisses d'épargne et de crédit « Nyésigiso » et le réseau du centre international de développement et de recherche (CIDR )

Les commerçants concèdent des prêts fournisseurs à leurs clients en les approvisionnant directement en intrants agricoles. Ils se remboursent en paddy, à la récolte. Les taux d'intérêts sont de 40% à 100%.

Au niveau des associations villageoises, le projet ARPON (amélioration de la riziculture paysanne à l'Office du Niger ) avait initié en 1984 un fond de roulement pour les associations mais cette expérience n'a pas connu de succès.

Actuellement les crédits les plus importants sont octroyés par la BNDA et le FDV.

## La gestion du crédit au Sénégal

Dans la vallée du Sénégal, la SAED était responsable du crédit jusqu'en 1987. Aujourd'hui le crédit est accordé aux paysans par la caisse nationale de crédit agricole du Sénégal (CNCAS). Elle accorde des crédits de campagne (6 mois) dont le remboursement est à la fin de la campagne.

## La Commercialisation à l'Office du Niger

Elle fut un domaine privilégié de l'Office du Niger jusqu'avant son désengagement dans la filière. L'ON assurait la commercialisation de toute la production du paddy. Elle disposait quatre rizeries, ce qui lui permettait de décortiquer tout le paddy commercialisé.

Depuis la libéralisation du commerce de riz en 1986, l'ON s'est désengagé de la commercialisation. Mais les rizeries continuaient à payer 70 cfa/kg fixé par l'état.

En 1991-1992 la commercialisation a connu des perturbations : désaccord entre les producteurs, les rizeries et les commerçants sur le prix du paddy. Ainsi des quantités importantes de riz asiatiques ont été importées.

En 1997-1998, pour la première fois la ville de Niono a connu une importation de riz. Ce fait peut-être s'expliquer par un curage tardif des canaux qui a eu une répercussion sur les cultures maraîchères par une pénurie d'eau. Le gain des cultures maraîchères permettait aux paysans de payer leurs redevances. Les paysans n'ayant pas eu un bon rendement sur les cultures maraîchères, étaient obligés de vendre toute leur production de paddy pour payer la redevance et satisfaire les besoins les plus urgents.

## La Commercialisation au Sénégal

Au Sénégal jusqu'en juillet 1994 la SAED était l'acteur principal de la commercialisation, aujourd'hui cette fonction est du ressort des organisations paysannes.

## L'approvisionnement en intrants à l'ON

Jusqu'avant son désengagement l'ON était le seul fournisseur d'intrants. Après le désengagement le paysan exprime son besoin à l'AV ou à un GIE dont il est membre. L'organisation paysanne fait en suite l'évaluation du besoin total de ses membres et le soumet à un fournisseur. La facture du fournisseur et une demande de crédit sont adressées à la BNDA ou au FDV. Après avis favorable de l'institution financière, le fournisseur livre des engrais à l'OP. L'AV ou le G.I.E revend ensuite à ses membres en ménageant une marge suffisante pour couvrir le taux d'intérêt et ses coûts de fonctionnement. Les OP sont confrontées à un problème de recouvrement auprès de certains paysans très endettés.

## L'approvisionnement en intrants au Sénégal

Comme tous les secteurs, l'approvisionnement en intrants était l'une des fonctions de la SAED jusqu'au désengagement de celle-ci. Aujourd'hui cette fonction est assurée par le secteur privé. Les OP sont approvisionnées par ce secteur.

## Conclusion : le rôle de plus en plus important des OP

Dans ce nouveau contexte, au Sénégal et au Mali les OP deviennent des acteurs incontournables dans les stratégies de développement.

Au Sénégal, il existe de nombreux type d'organisations paysannes : coopérative, section villageoise, groupement d'intérêt économique (GIE), union et fédération.

Ces organisations paysannes ont des instances (assemblée générale, bureau), le bureau s'occupe des affaires quotidiennes.

L'agriculteur de la vallée connaît une dépendance liée à l'existence de l'irrigation par pompage, sa marge de liberté d'accès à l'eau est limitée.

L'aménagement de systèmes irrigués dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal s'est accompagné de la création d'organisations propres à ceux-ci aux rôles et aux statuts divers. Ces organisations peuvent avoir une influence limitée au système irrigué ou dans certains cas le dépasser. Elles ont des rôles relatifs à l'accès à l'eau, à sa distribution aux différentes échelles des périmètres et à la reproduction des moyens nécessaires à son contrôle via la maintenance et le prélèvement d'une redevance hydraulique. D'autres ont un rôle relatif à l'accès au crédit auprès de la banque, à laquelle n'ont pas accès directement les paysans. Elles le redistribuent ensuite selon des règles qui leur sont propres auprès de leurs membres.

Il ne s'agit pas pour ces organisations que de crédits utilisés officiellement pour la mise en œuvre du système irrigué. Certains groupements s'occupent également de l'accès au matériel agricole et aux intrants et à la distribution de ces derniers entre leurs membres et d'autres de la commercialisation de la production (O. Barreteau, 1997).

Au Mali, les OP sont de type : association villageoise (AV), Ton villageois et des Groupements d'intérêt économique (GIE). La grande particularité est la gestion paritaire à l'ON sur le foncier et la gestion de l'eau, associant l'Etat / l'ON / Exploitant. Les organisations paysannes s'occupent à elles seules les questions du crédit, de l'approvisionnement des intrants et de la commercialisation.



Contrairement au Sénégal, l'exploitant agricole à l'ON connaît plus d'autonomie liée à l'irrigation gravitaire, ce dernier a une marge plus importante d'accès à l'eau.

## **5 - La gestion technique de la riziculture irriguée**

Au-delà de problèmes purement techniques (enherbement, fertilisation, irrigation...) qui interviennent au long du processus de production, les paysans sont confrontés à des dysfonctionnements en amont et en aval de la filière qui influent directement (retards d'approvisionnement en intrants) la conduite des cultures à l'échelle de la parcelle. La maîtrise technique ne concerne donc pas simplement l'agriculteur mais également l'organisation paysanne qui a en charge la gestion des crédits de campagne, le fonctionnement et l'entretien du périmètre, la réalisation des travaux mécanisés ainsi que la commercialisation de la production (Poussin et al).

### **5 – 1 Les saisons et successions culturales**

A l'Office du Niger existe trois saisons culturales : l'hivernage de juin à septembre, la contre saison froide de novembre à fin février et la contre saison chaude qui va de mars à juin.

La pratique de plusieurs saisons provoque la concurrence des travaux cultureux, entre le repiquage des cultures maraîchères et la récolte du riz d'hivernage. La réalité du terrain vécue par les différents acteurs montre que le problème de la concurrence des travaux est une contrainte majeure sur la gestion du calendrier cultural.

Il faut cependant constater qu'à court terme la réussite des cultures irriguées de diversification par rapport au riz passe d'abord par une meilleure programmation de la campagne de culture et de son calendrier à l'échelle de l'unité de production ; ce qui sous-entend pour le paysan la possibilité d'appliquer correctement les pratiques culturales préconisées, de lutter efficacement contre les prédateurs et d'effectuer ses récoltes dans les meilleures conditions (Zante 1994).

#### ***5-2 Les techniques et pratiques culturales***

A l'ON, les techniques culturales recommandées pour le riz sont dans l'ordre : apport matière organique, pré-irrigation, double labour, hersage (dans l'eau), planage, repiquage, apport de diammonium-phosphate (DAP), premier désherbage, premier apport d'urée, deuxième désherbage, deuxième apport d'urée, récolte, mise en moyette, mise en gerbier, battage.

A l'ON pour la culture du riz irrigué le travail du sol se fait par la traction animale, le désherbage et la récolte se font manuellement, le repiquage est généralisé. Seul le battage reste mécanisé.

Dans la vallée du fleuve Sénégal, les techniques culturales recommandées sont : pré-irrigation, apport de DAP, labour ou double offsetage, repiquage ou semis direct, désherbage manuel et chimique, irrigation, premier apport d'urée, deuxième apport d'urée, récolte et battage.

### *Les pratiques paysannes à l'ON :*

La majorité des paysans n'apportent pas la matière organique, ne font pas de pré-irrigation en cas de forte pluie pas, ne font qu'un seul labour, ne font pas de moyette dans la zone réaménagée. Ils font un deuxième désherbage si nécessaire.

La majorité des producteurs font la pré-irrigation, un travail de qualité pour la préparation du sol, utilisent le repiquage et le désherbage manuel.

### *Les pratiques paysannes au Sénégal :*

Le travail de sol : offsetage motorisé. Le semis direct est plus utilisé que le repiquage, deux apports de fumure minérale, le désherbage chimique, et la récolte est souvent faite par une moissonneuse batteuse.

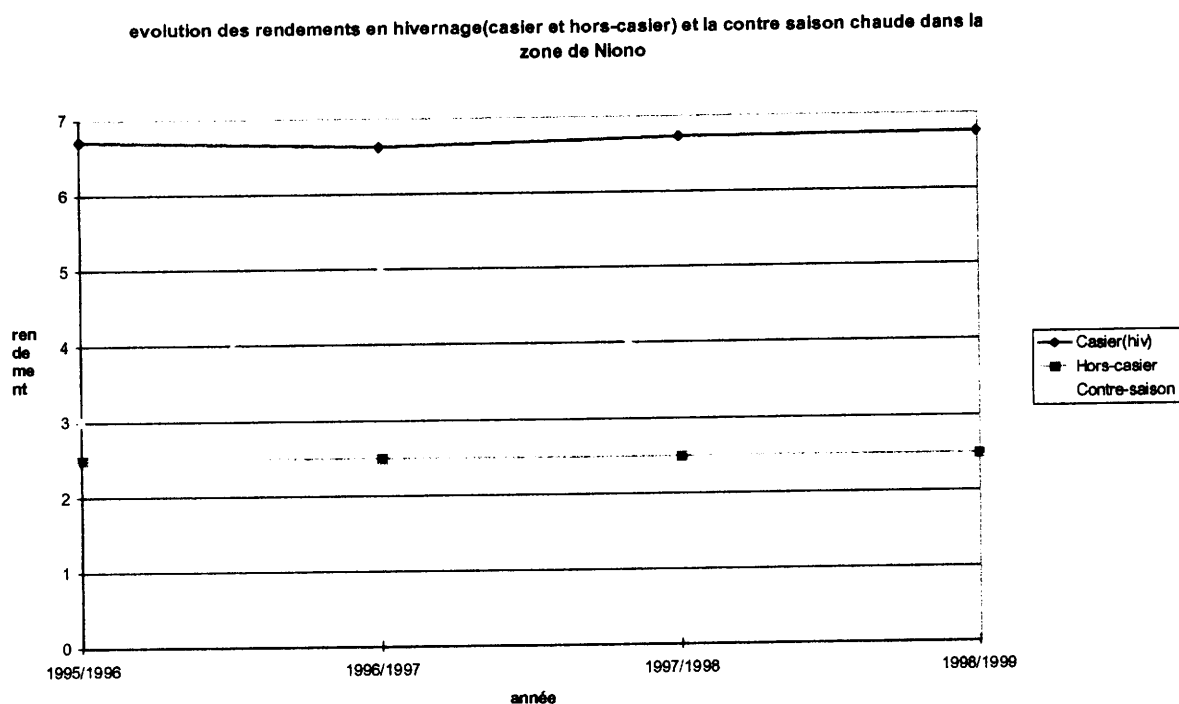
Au Sénégal la grande majorité des producteurs ne font pas de pré-irrigation, réalisent un travail du sol très superficiel et très grossier, font du semis direct, ont des parcelles mal planées, n'utilisent pas les bons herbicides ni à la bonne dose ni à la bonne date.

### *5-3 Les rendements et les coûts/ha*

Le rendement moyen est de 5 à 6 t/ha au Mali, par contre au Sénégal il est de 4 à 5 t/ha. Cette différence peut s'expliquer par les pratiques culturales. Au Mali les mauvaises herbes ne sont plus une contrainte grâce au repiquage généralisé et au désherbage manuel (voir les graphiques).

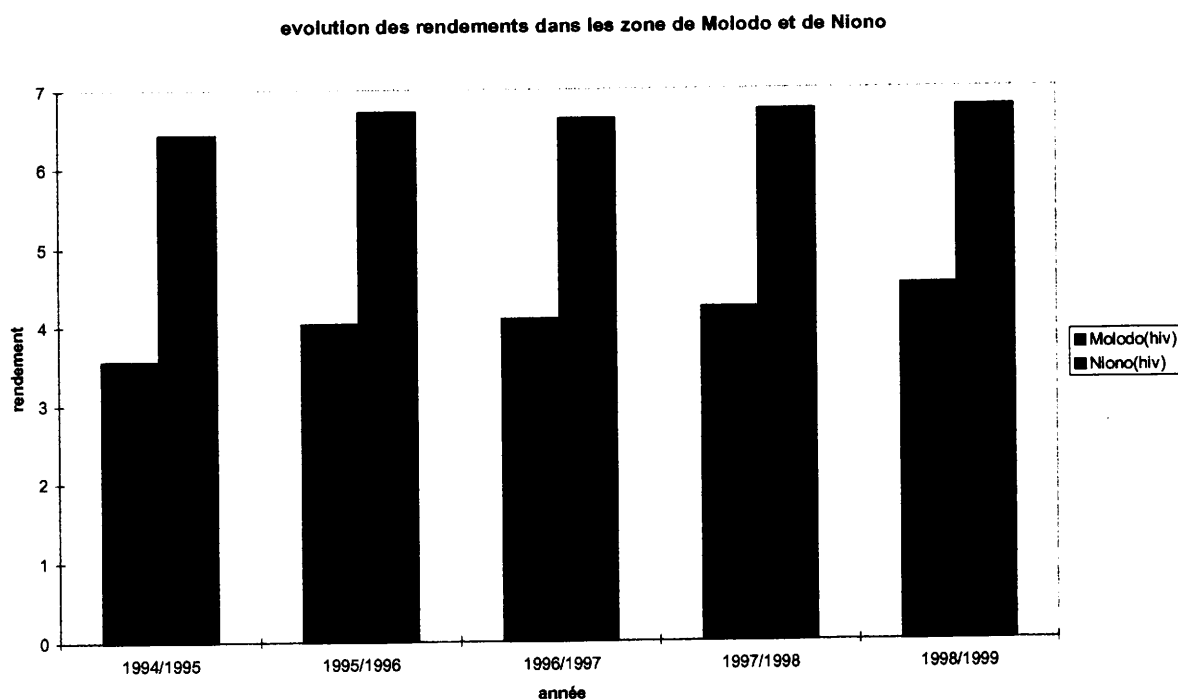
Le coût de production est plus élevé dans la vallée du fleuve Sénégal qu'à l'ON, à cause de l'irrigation par pompage, la mécanisation des travaux agricoles et l'utilisation des herbicides (voir graphiques 3)

Il ressort de ces résultats que les rendements varient en fonction des saisons. Le rendement le plus élevé est obtenu en hivernage. La grande variabilité des rendements s'obtient en contre saison chaude, à cause des nombreux aléas que connaît cette saison. Le rendement est pratiquement constant et très faible dans les hors-casiers où le planage reste très défectueux (cf graphique 1)



(source : Zone ON/Niono) Graphique 1

La variabilité du rendement en fonction des zones : le rendement est plus important dans la zone de Niono réhabilitée que dans la zone de Molodo non réhabilitée. La réhabilitation de la zone de Niono est l'un des facteurs de l'augmentation des rendements dans cette zone (cf graphique 2)

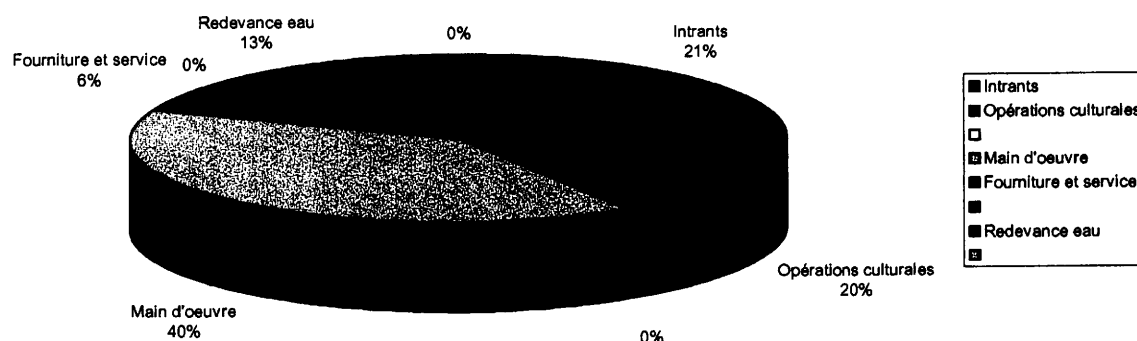


(source : Zone ON de Niono et de Molodo) graphique 2

Au Sénégal, les enquêtes réalisées par la SAED dans le delta montrent que les coûts (hors récolte) varient selon les producteurs de 17 à plus de 500 FCFA/ kg de paddy, avec une moyenne de 53 FCFA. On peut montrer que sur l'échantillon dont les coûts sont éconômisés au mieux (courbe enveloppe de la liaison rendement – coût), ce coût unitaire varie de 17 à 40 FCFA/kg de paddy, avec une moyenne de 22 FCFA/kg de paddy. Le coût de la récolte mécanisée est évalué à moins de 100.000 FCFA/ha. Si l'espérance de rendement est 5 tonnes (soit 50% du potentiel), le coût unitaire reste inférieur à 60 F/kg de paddy. On peut donc faire de façon rentable une riziculture irriguée utilisant la grosse motorisation au Sénégal (Poussin, 1999)

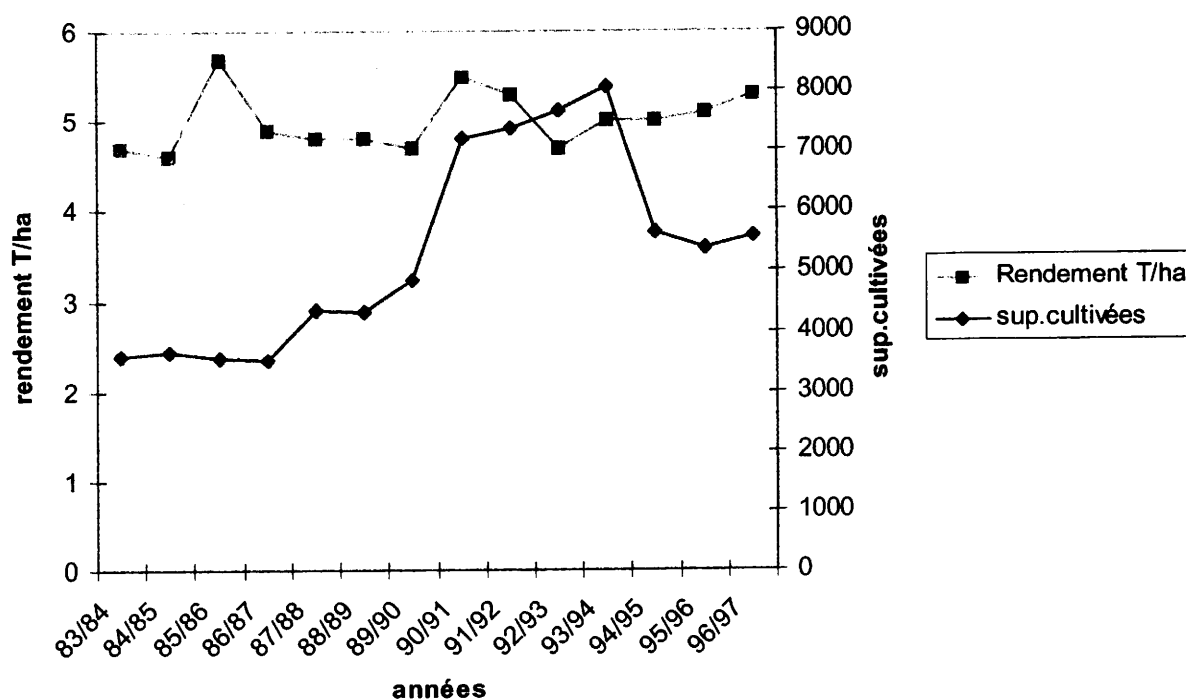
Au Sénégal la campagne rizicole nécessite des avances aux cultures : le gasoil pour le pompage, les semences, les engrais, l'herbicide et le travail du sol réalisé par un prestataire. Ces avances aux cultures sont très largement financées par un crédit de campagne. Tandisqu'à l'Office du Niger, la grande majorité des producteurs disposent d'un attelage, la redevance est payable après la récolte et le désherbage est manuel.

Répartition du coût de production pour la campagne hivernale 97/98 au village de Tissana (N9)



graphique 3

### Evolution des rendements du riz et des surfaces cultivées dans la délégation de Podor



(source : suivi-évaluation SAED-Podor) Graphique 4

Les surfaces cultivées dans la délégation SAED de Podor ont connu une croissance jusqu'à 1993. Mais depuis ces surfaces ont régressé. Cette régression peut s'expliquer par la dévaluation du franc CFA, la dégradation des aménagements dans plusieurs périmètres irrigués de la moyenne vallée du fleuve Sénégal, mais aussi et surtout par le durcissement des banques en matière de crédit auprès des producteurs endettés. Au Sénégal, les producteurs mettent toujours en avant le problème du crédit, mais oublient de dire qu'ils tardent à rembourser leurs prêts de campagne ou ne le remboursent que partiellement ! La banque ne fait aucun problème pour accorder un prêt aux producteurs qui remboursent !

L'évolution de la production du riz et les rendements ont subi les mêmes effets (cf graphique 4)

## 5-4 Les atouts et les contraintes des systèmes irrigués

L'engagement des paysans dans l'agriculture irriguée est incontestable et s'accroît. L'exploitation des périmètres irrigués fournit dorénavant les bases des économies familiales et engendre de vigoureuses dynamiques sociales. Mais le fonctionnement de l'agriculture irriguée se heurte à des problèmes de tous ordres et présente des incertitudes graves à plus ou moins longue échéance (P. Boivin et al.). L'analyse de la situation dans les deux cas révèle des contraintes :

### 5-4-1 Au Mali (*Office du Niger*)

L'irrigation gravitaire et la culture attelée sont les grands atouts à l'ON, mais aussi le repiquage généralisé et le désherbage manuel favorisent l'obtention de bon rendement. De plus, au Mali les producteurs commercialisent le riz décortiqué afin de mieux valoriser leur production. La qualité du riz est un élément important du prix : les maliens mangent du riz entier !

Les contraintes :

- La dégradation du réseau : L'entretien du réseau n'est pas toujours effectué, ce qui entraîne des pertes importantes d'eau et à la longue des fissures très importantes qui peuvent remettre en cause une campagne rizicole.
- La concurrence entre travaux liée au chevauchement des campagnes rizicoles et maraîchères.
- Le risque de pluie avant et pendant la récolte. La pluie gêne les travaux de récolte, en prolongeant le temps du travail et en provoquant une surmaturité.
- Les délais d'approvisionnement en engrais.
- Des problèmes de commercialisation : le prix sur le marché évolue au cours de l'année.
- Les attaques d'oiseaux ou sauterelles
- La virose : lorsqu'elle apparaît dans une parcelle, la totalité de la production est détruite.

### 5-4-2 Au Sénégal (SAED)

L'un des atouts au Sénégal est l'organisation paysanne en union et en fédération.

Les contraintes :

- La dégradation des aménagements, liée à une absence d'entretien. L'entretien du réseau n'est pas toujours effectué, ce qui entraîne des pertes importantes d'eau et à la longue des fissures très importantes qui peuvent remettre en cause une campagne rizicole.
- Concurrence de travaux : Chevauchement des campagnes et les cultures maraîchères
- L'enherbement : Les adventices constituent l'une des contraintes les plus importantes dans la vallée du fleuve Sénégal. Cela est dû à la pratique du semis direct, au mauvais emploi des herbicides et à l'absence de désherbage manuel.
- Le risque de pluie avant et pendant la récolte.
- Les délais d'approvisionnement des intrants : gasoil, herbicides et engrais. Il n'y a aucun contrat liant les fournisseurs aux exploitants agricoles.
- Des problèmes de commercialisation : La non maîtrise du prix sur le marché et la forte concurrence des produits importés.
- Attaque d'oiseaux ou sauterelles

- La disponibilité ou non du matériel pour la préparation du sol

Tableau récapitulatif :

|         | Atouts                                                                                                           | Contraintes                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mali    | Irrigation gravitaire, culture attelée, repiquage généralisé, désherbage manuel, commercialisation du riz entier | Dégradation du réseau, virose, concurrence de travaux, risque de pluie avant ou pendant la récolte, délai d'approvisionnement des intrants (engrais), attaque d'oiseaux ou de sauterelles et des problèmes de commercialisation                                                           |
| Sénégal | Organisation paysanne, (union et fédération), influence des OP sur les décisions de l'état                       | Dégradation du réseau, l'enherbement, concurrence de travaux, risque de pluie avant ou pendant la récolte, délai d'approvisionnement des intrants (gasoil, engrais), attaque d'oiseaux ou de sauterelles problème de commercialisation et sur le délai de prestation de service (labour). |

## **6 - L'amélioration de la gestion des systèmes irrigués par la modélisation technico-économique**

L'objectif est d'améliorer la gestion des systèmes irrigués en réfléchissant sur la viabilité économique des exploitations économiques, en tenant en compte des charges, des rendements, des prix et de leurs variations. Cette évaluation s'effectue à l'aide du logiciel « quatre Vents » (QV). Par ailleurs, l'amélioration des rendements est possible par une meilleure valorisation des intrants agricoles, en calant au mieux les dates des interventions culturales. Pour améliorer le calendrier cultural, nous préparons un calendrier prévisionnel en utilisant le logiciel « calcul ».

### **6-1 Viabilité économique des systèmes irrigués. Utilisation de QV**

« Quatre Vents » (QV) a été conçu par J.M. Attonaty de la station INRA-ESR de Grignon. QV est un outil pour la construction de projet de campagne agricole. Cette construction est faite avec l'agriculteur et chez l'agriculteur.

Sa capacité à traduire très rapidement les données de base du projet en résultats comptables généraux, sa capacité à exprimer des indicateurs économiques ou non, propres à l'agriculteur, sa capacité à simuler des variantes du projet ou des risques et à en traduire immédiatement les conséquences dans les résultats, répondent à cet objectif. Grâce à sa souplesse d'adaptation aux situations les plus variées et aux critères de choix de l'agriculteur, QV permet un échange direct entre le conseiller et l'agriculteur et suscite les interrogations d'une démarche de décision : que se passerait-il si... ?

Il fournit des résultats pour la campagne à venir ou sur une projection de six ans.

Avec l'aide de QV, nous avons traité deux situations sahéliennes : un agriculteur à l'ON et un agriculteur dans la vallée du fleuve Sénégal (rive gauche). En effet, avec QV il est possible de faire une simulation à l'échelle du périmètre ou des périmètres irrigués ; nous nous sommes donc limités au producteur individuel.



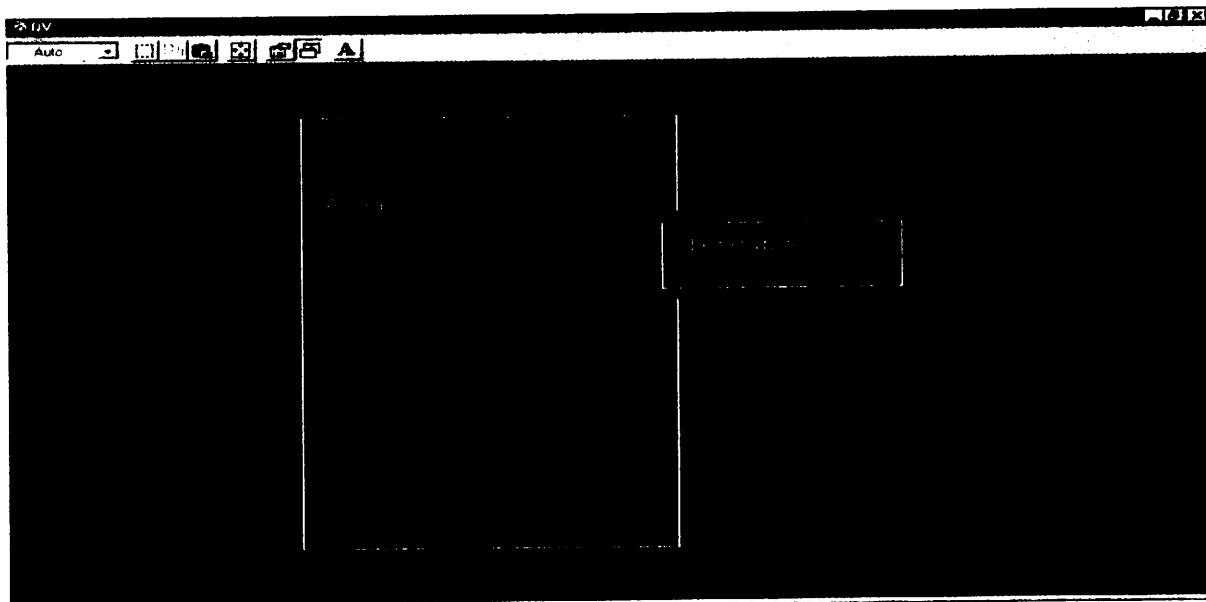


Figure 1

Avec QV on peut définir des risques pouvant être pris en compte dans certaines variantes telles que le prix ou le rendement (cf figure 1)

Nous cherchons à déterminer les surfaces nécessaires en riz pour faire vivre une famille au Sénégal et au Mali.

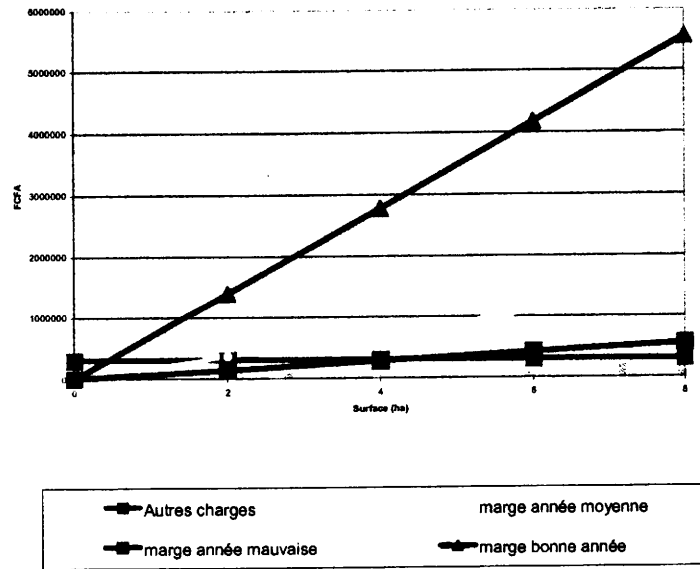
Nous considérons qu'une famille a un certain nombre de besoins fixes dont on trouvera les détails dans le tableau ... Cette famille dispose d'une certaine surface qui procure une marge brute qui est la marge brute d'un ha de riz (cf annexe.) multipliée par la surface de riz. Cette marge brute est très différente au Mali et au Sénégal. Elle est plus faible au Sénégal compte tenu des charges d'herbicide et de mécanisation.

Dans le graphique 5 nous voyons la charge fixe d'une famille, elle est constante et la marge brute qui évolue en fonction de la surface. Le point d'intersection de ces deux droites montre la surface nécessaire pour faire vivre la famille. Elle est de 0.7 ha au Mali contre 2 ha au Sénégal.

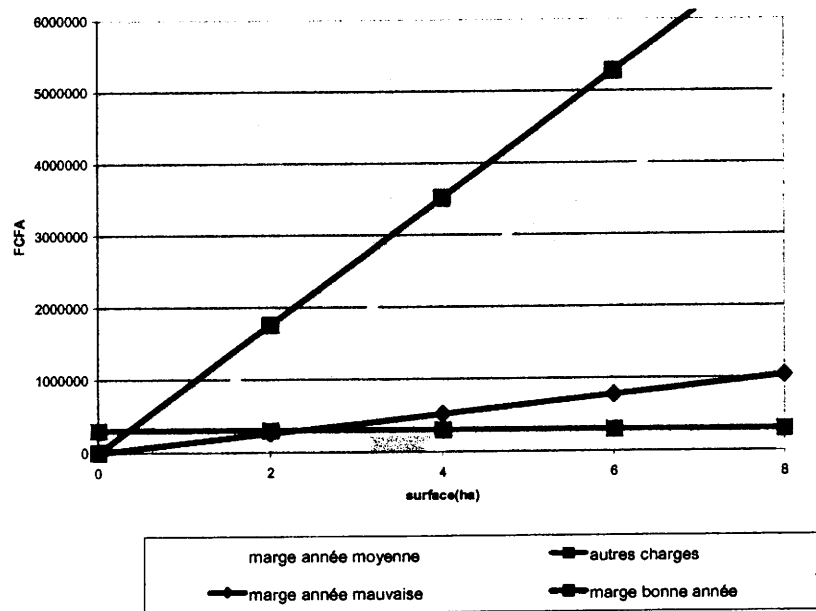
Mais ce résultat ne tient pas compte des aléas importants sur le riz. Nous avons donc fait deux hypothèses de type d'année : une année favorable et une année défavorable. Avec ces hypothèses on voit sur le graphique qu'il faut en année défavorable 4 ha au Sénégal contre seulement 2 ha au Mali.

Enfin nous avons examiné les conséquences d'une augmentation de rendement au Sénégal avec l'hypothèse d'une augmentation de 20%. On voit sur le qu'en année moyenne au Sénégal il ne faut plus que 0,5 ha et 2 ha en année défavorable.

### Sénégal



### Mali



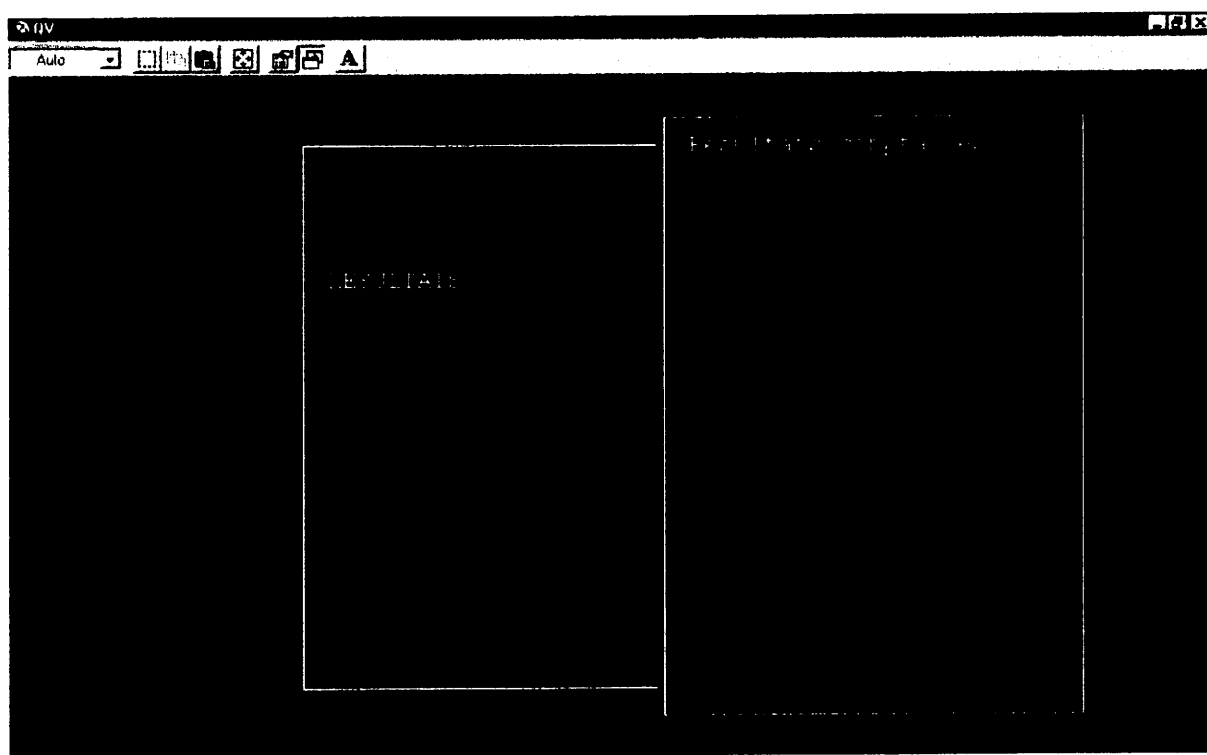
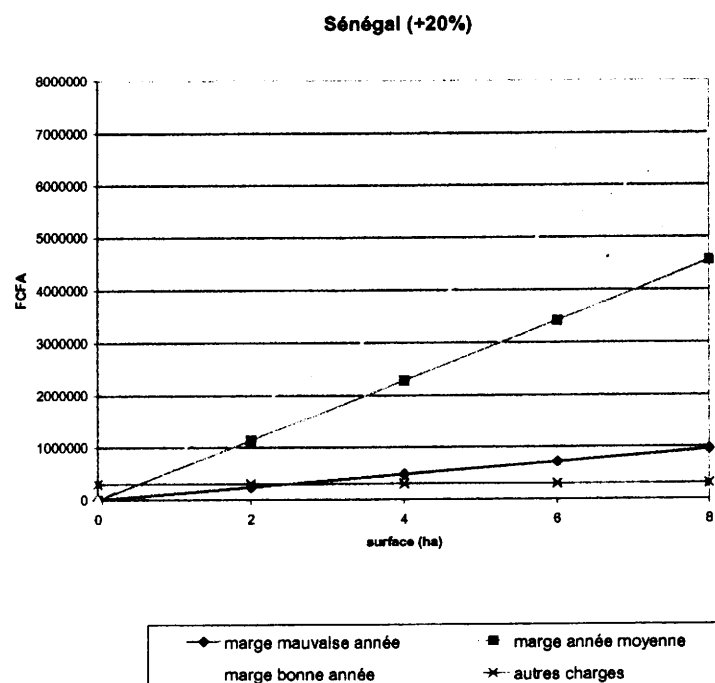


Figure 2

La fonction résultats nous fournit rapidement le résultat comptable d'une campagne agricole (cf figure 2)

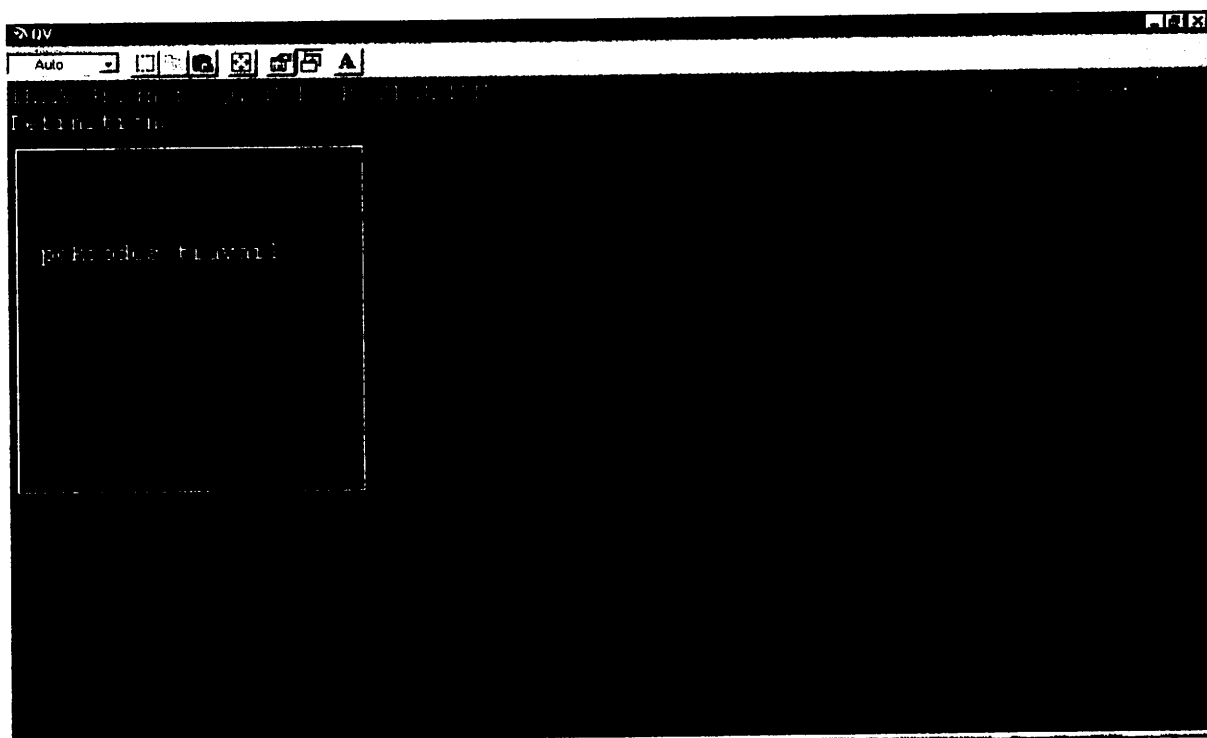


Figure 3

L'utilisation dans le menu la fonction de périodes de travail (cf figure) permet de faire une prévision sur le temps effectif de travaux et de connaître son besoin en main d'œuvre en fonction de son projet.

## L'utilisation de QV

Le bénéfice que vous pouvez tirer de QV et l'efficacité avec laquelle vous l'utilisez dépendent de la connaissance et de la maîtrise que vous avez de l'outil. Selon vos besoins, selon le contexte dans lequel vous l'utilisez vous ne l'aborderez pas de la même façon.

QV a été conçu pour permettre une construction interactive du projet au cours de séances de travail entre le technicien et l'agriculteur, le technicien jouant le rôle essentiel du guide qui aide l'agriculteur à exprimer et à analyser son projet. Nous présentons le choix du projet et différents menus de QV

## Simulations et résultats

### Le cas d'un agriculteur à l'Office du Niger(Mali)

Nous avons choisi de traiter le cas d'un riziculteur, ayant une surface cultivable d'un hectare, un rendement à 6 t/ha et bénéficiant d'un prix à 125 FCFA/kg.

Après la simulation nous obtenons un produit de 750 000FCFA, des charges opérationnelles de 392 500FCFA, un résultat comptable de 357500FCFA et d'un taux cumulé pour les six ans de 2 144 800FCFA.

| C. RESULTAT         | 6.98/99 | 6.99/ 0 | 6. 0/ 1 | 6. 1/ 2 | 6. 2/ 3 | 6. 3/ 4 |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Produits            | 9000    | 9000    | 9000    | 9000    | 9000    | 9000    |
| Produits financiers |         |         |         |         |         |         |
| Production immo     |         |         |         |         |         |         |
| Var inv anx         |         |         |         |         |         |         |
| Plus val cession    |         |         |         |         |         |         |
| Perte excep         |         |         |         |         |         |         |
| Amor subvention     |         |         |         |         |         |         |
| Charges ope         | 3925    | 3925    | 3925    | 3925    | 3925    | 3925    |
| Ch. structure       |         |         |         |         |         |         |
| dont amortissement  |         |         |         |         |         |         |
| frais fin LT E      |         |         |         |         |         |         |
| frais fin CT E      |         |         |         |         |         |         |
| frais Occc          |         |         |         |         |         |         |
| Autres charges st   |         |         |         |         |         |         |
| Resultat            | 5075    | 5075    | 5075    | 5075    | 5075    | 5075    |

| TRESORERIE          | 6.98/99 | 6.99/ 0 | 6. 0/ 1 | 6. 1/ 2 | 6. 2/ 3 | 6. 3/ 4 |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| + Produit           | 9000    | 9000    | 9000    | 9000    | 9000    | 9000    |
| - Var inv produits  |         |         |         |         |         |         |
| - Charges oper.     | 3925    | 3925    | 3925    | 3925    | 3925    | 3925    |
| - Var inv appros    |         |         |         |         |         |         |
| - Autres charges st |         |         |         |         |         |         |
| - Remb. emp. LT E   |         |         |         |         |         |         |
| - Remb. emp. CT E   |         |         |         |         |         |         |
| - frais fin LT E    |         |         |         |         |         |         |
| - frais fin CT E    |         |         |         |         |         |         |
| - frais Occc        |         |         |         |         |         |         |
| - Investissement    |         |         |         |         |         |         |
| + Revente immo      |         |         |         |         |         |         |
| + Subvention équipt |         |         |         |         |         |         |
| + Nouv. emp. LT E   |         |         |         |         |         |         |
| + Nouv. emp. CT E   |         |         |         |         |         |         |
| - Plact nouveau E   |         |         |         |         |         |         |
| + Plact ancien E    |         |         |         |         |         |         |
| + Solde privé       |         |         |         |         |         |         |
| Total               | 5075    | 5075    | 5075    | 5075    | 5075    | 5075    |
| Total cumulé        | 5075    | 10149   | 15224   | 20299   | 25374   | 30448   |

| BILAN              | 1998 | 1998 | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  |
|--------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ACTIF              |      |      |       |       |       |       |       |
| Immobilisations    |      |      |       |       |       |       |       |
| Stocks             |      |      |       |       |       |       |       |
| Placement          |      |      |       |       |       |       |       |
| Tresorerie cumulée |      | 5075 | 10149 | 15224 | 20299 | 25374 | 30448 |
| Perte              |      |      |       |       |       |       |       |
| Total actif        |      | 5075 | 10149 | 15224 | 20299 | 25374 | 30448 |
| PASSIF             |      |      |       |       |       |       |       |
| Capital            |      |      | 5075  | 10149 | 15224 | 20299 | 25374 |
| Solde privé        |      |      |       |       |       |       |       |
| Subvention         |      |      |       |       |       |       |       |
| Dettes LT E        |      |      |       |       |       |       |       |
| Dettes ct E        |      |      |       |       |       |       |       |
| Bénéfice           |      | 5075 | 5075  | 5075  | 5075  | 5075  | 5075  |
| Total passif       |      | 5075 | 10149 | 15224 | 20299 | 25374 | 30448 |

#### Le cas d'un agriculteur au Sénégal

Pour ce cas nous avons traité un producteur qui a mis en valeur une superficie d'un hectare en riz, ayant un rendement de 5 t/ha et bénéficiant d'un prix à 115 FCFA/kg.

Nous obtenons un produit de 575 000 FCFA, des charges opérationnelles de 345 000 FCFA et d'un résultat cumulé pour les six ans de 1 380 000 FCFA.

| C. RESULTAT         | 6.98/99 | 6.99/<br>0 | 6. 0/ 1 | 6. 1/ 2 | 6. 2/ 3 | 6. 3/ 4 |
|---------------------|---------|------------|---------|---------|---------|---------|
| Produits            | 7475    | 7475       | 7475    | 7475    | 7475    | 7475    |
| Produits financiers |         |            |         |         |         |         |
| Production immo     |         |            |         |         |         |         |
| Var inv anx         |         |            |         |         |         |         |
| Plus val cession    |         |            |         |         |         |         |
| Perte excep         |         |            |         |         |         |         |
| Amor subvention     |         |            |         |         |         |         |
| Charges ope         | 3450    | 3450       | 3450    | 3450    | 3450    | 3450    |
| Ch. structure       |         |            |         |         |         |         |
| dont amortissement  |         |            |         |         |         |         |
| frais fin LT E      |         |            |         |         |         |         |
| frais fin CT E      |         |            |         |         |         |         |
| frais Occc          |         |            |         |         |         |         |
| Autres charges st   |         |            |         |         |         |         |
| Resultat            | 4025    | 4025       | 4025    | 4025    | 4025    | 4025    |

| TRESORERIE          | 6.98/99 | 6.99/<br>0 | 6. 0/ 1 | 6. 1/ 2 | 6. 2/ 3 | 6. 3/ 4 |
|---------------------|---------|------------|---------|---------|---------|---------|
| + Produit           | 7475    | 7475       | 7475    | 7475    | 7475    | 7475    |
| - Var inv produits  |         |            |         |         |         |         |
| - Charges oper.     | 3450    | 3450       | 3450    | 3450    | 3450    | 3450    |
| - Var inv appros    |         |            |         |         |         |         |
| - Autres charges st |         |            |         |         |         |         |
| - Remb. emp. LT E   |         |            |         |         |         |         |
| - Remb. emp. CT E   |         |            |         |         |         |         |
| - frais fin LT E    |         |            |         |         |         |         |
| - frais fin CT E    |         |            |         |         |         |         |
| - frais Occc        |         |            |         |         |         |         |
| - Investissement    |         |            |         |         |         |         |
| + Revente immo      |         |            |         |         |         |         |
| + Subvention équipt |         |            |         |         |         |         |
| + Nouv. emp. LT E   |         |            |         |         |         |         |
| + Nouv. emp. CT E   |         |            |         |         |         |         |
| - Plact nouveau E   |         |            |         |         |         |         |
| + Plact ancien E    |         |            |         |         |         |         |
| + Solde privé       |         |            |         |         |         |         |
| Total               | 4025    | 4025       | 4025    | 4025    | 4025    | 4025    |
| Total cumulé        | 4025    | 8050       | 12075   | 16100   | 20125   | 24150   |

| BILAN              | 1998 | 1998 | 1999 | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  |
|--------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| ACTIF              |      |      |      |       |       |       |       |
| Immobilisations    |      |      |      |       |       |       |       |
| Stocks             |      |      |      |       |       |       |       |
| Placement          |      |      |      |       |       |       |       |
| Tresorerie cumulée |      | 4025 | 8050 | 12075 | 16100 | 20125 | 24150 |
| Perte              |      |      |      |       |       |       |       |
| Total actif        |      | 4025 | 8050 | 12075 | 16100 | 20125 | 24150 |
| PASSIF             |      |      |      |       |       |       |       |
| Capital            |      |      | 4025 | 8050  | 12075 | 16100 | 20125 |
| Solde privé        |      |      |      |       |       |       |       |
| Subvention         |      |      |      |       |       |       |       |
| Dettes LT E        |      |      |      |       |       |       |       |
| Dettes ct E        |      |      |      |       |       |       |       |
| Bénéfice           |      | 4025 | 4025 | 4025  | 4025  | 4025  | 4025  |
| Total passif       |      | 4025 | 8050 | 12075 | 16100 | 20125 | 24150 |

Comparaison des simulations au Mali et au Sénégal

On remarque sur les deux cas traités que le résultat comptable est positif.  
En effet le produit et le résultat sont plus importants au Mali qu'au Sénégal.

Ce fait peut-être expliquer par le fait que le rendement et le prix au producteur sont plus importants à l'Office du Niger qu'à la SAED.

Dans les deux cas pour analyser l'impact du rendement et des prix au producteurs, nous avons fait des prévisions sur les tendances et les types d'années.

Cette prévision des aléas (rendement et prix) sur la production permettrait d'arriver et d'aider l'agriculteur à faire un bon choix tout en tenant compte des aléas identifiés.

Le potentiel de rendement du riz à l'hectare est de l'ordre de 10T/ha (100%), mais dans les deux cas le rendement n'atteint pas les 100%, au Mali il varie de 50% à 60%, tandis qu'au Sénégal il est de 40% à 50%.

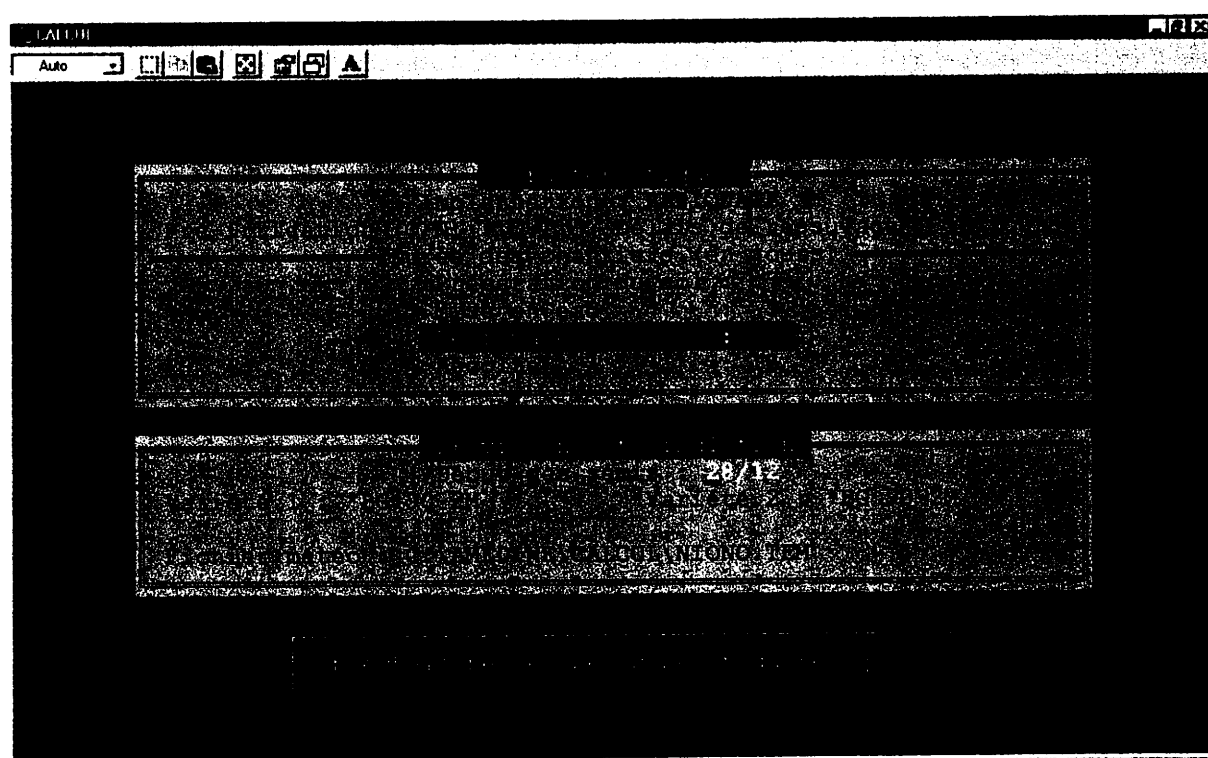
Au niveau des tendances nous avons choisi 20% de plus sur le rendement au Mali pour atteindre 8 t/ha, et au Sénégal 30% pour atteindre ce même rendement.

Le résultat comptable obtenu a presque doublé dans les deux cas traités, il est de 507 500FCA au Mali et de 402 500FCFA au Sénégal.

## 6-2 Construction d'un calendrier cultural prévisionnel- Utilisation de Calcul.

Au Mali et au Sénégal nous avons fait des simulations sur les calendriers culturaux prévisionnels de conduite du riz à l'aide d'un logiciel d'aide à la décision le «calcul» (à paraître), conçu par J.C. Poussin, IRD (ex ORSTOM).

Nous présenterons d'abord ce logiciel et enfin par la simulation nous analyserons nos résultats.



Construction d'un Calendrier Cultural Prévisionnel de S.Traoré à Tissana au Mali pour la contre saison 98-99

Implantation : REPIQUAGE



On échelonne les semis selon la durée du repiquage (6 jours)

Variété premiers semis : \*BG 90-2M (stérilité moyenne : 8.9é maxi : 31.5)  
Variété derniers semis : \*BG 90-2M (stérilité moyenne : 9.2é maxi : 31.4)

## CALENDRIER CULTURAL PREVISIONNEL

|                 | DECEMBRE                                                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | JANVIER                                                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|                 | 111111111122222222233                                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 111111111122222222233                                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                 | 1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                 | +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+----- |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+----- |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Riz 4 feuilles  | .....                                                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | .....<---[REDACTED]                                                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pré-irrigation  | .....                                                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | [REDACTED].....                                                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Travail du sol  | .....                                                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | [REDACTED].....                                                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Semis pépinière | .....22222                                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | .....                                                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Mise en eau     | .....                                                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | .....<---22222>.....                                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Herb. pré-levée | .....                                                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | .....<---22222>.....                                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Repiquage       | .....                                                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | .....<---22222>.....                                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|                 | FEVRIER                                                     | MARS                             |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                 | 111111111122222222                                          | 1111111111222222222233           |
|                 | 12345678901234567890123456781234567890123456789012345678901 |                                  |
|                 | +-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+           |                                  |
| Riz 4 feuilles  | >.....                                                      | .....                            |
| Reprise plants  | .....<-----[REDACTED]----->.....                            | .....                            |
| Init. Panicul.  | .....                                                       | .....<-----[REDACTED]----->..... |
| Repiquage       | >.....                                                      | .....                            |
| Herb. post-lev. | .....<-----2 2 2 2 2>.....                                  | .....                            |
| Engrais 1er     | .....<-----2 2 2 2 2>.....                                  | .....                            |
| Désherbage man. | .....                                                       | .....<-----2 2 2 2>.....         |
| Engrais 2nd     | .....                                                       | .....<-----2 2 2 2>.....         |

|                          | AVRIL                                                         | MAI                    |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------|
|                          | 111111111122222222223                                         | 1111111111222222222233 |
|                          | 1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901 |                        |
|                          | +-----+-----+-----+-----+                                     |                        |
| Init. Panicul.           | ----->.....                                                   |                        |
| Epiaison                 | .....<-----■----->                                            |                        |
| Floraison                | .....<-----■----->                                            |                        |
| Maturité                 | .....<-----■----->                                            |                        |
| Désherbage man.          | ----->.....                                                   |                        |
| Engrais 2nd              | ----->                                                        |                        |
| Engrais 3 <sup>ème</sup> | .....<---2 2 2--->                                            |                        |
| Drainage                 | .....<-----■----->                                            |                        |
| Récolte                  | .....<-----2 2 2----->                                        |                        |

|          | JUIN                                      | JUILLET                                   |
|----------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
|          | 111111111122222222223                     | 1111111111222222222233                    |
|          | 12345678901234567890123456789012345678901 | 12345678901234567890123456789012345678901 |
|          | +-----+                                   | +-----+                                   |
| Maturité | ->.....                                   | ->.....                                   |
| Récolte  | ->.....                                   | ->.....                                   |

La durée totale de l'irrigation sera 128 jours (pré-irrigation comprise)

Construction d'un Calendrier Cultural Prévisionnel du périmètre Guia 4 au Sénégal pour la contre saison 98-99.

Implantation : SEMIS DIRECT

Avec pré-irrigation (ressuyage : 9 jours)

Préparation du sol : 3 jours

Mise en eau : 11 jours

Mise en eau : 11 jours  
Récolte : 18 jours

On échelonne les semis selon la durée de la récolte (18 jours)

Variété premiers semis : IR 1529 (stérilité, moyenne : 0.0, maxi : 0.0)

Variété derniers semis : IR 1529 (stérilité, moyenne : 0.1, maxi : 1.5)

## CALENDRIER CULTURAL PREVISIONNEL

|                          | FEVRIER                                                       | MARS                  |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------|
|                          | 11111111112222222222                                          | 111111111122222222233 |
|                          | 12345678901234567890123456781234567890123456789012345678901   |                       |
| Riz 4 feuilles           | .....<-----oo                                                 |                       |
| Pré-irrigation           | .....2222222222                                               |                       |
| Travail du sol           | .....2222222222                                               |                       |
| Mise en eau              | .....2222222222222222                                         |                       |
| Herb. pré-levee          | .....2222222222222222                                         |                       |
| Semis                    | .....2222222222222222                                         |                       |
| Herb. post-lev.          | .....<-----22                                                 |                       |
| Engrais 1er              | .....<---                                                     |                       |
|                          | AVRIL                                                         | MAI                   |
|                          | 11111111112222222223                                          | 111111111122222222233 |
|                          | 123456789012345678901234567890123456789012345678901           |                       |
| Riz 4 feuilles           | oooooooooooooooo----->.....                                   |                       |
| Init. Panicul.           | .....<-----oooooooooooooooo                                   |                       |
| Epiaison                 | .....<---                                                     |                       |
| Herb. post-lev.          | 2222222222222222----->.....                                   |                       |
| Engrais 1er              | 2222222222222222----->.....                                   |                       |
| Desherbage man.          | .....<-----22222222222222                                     |                       |
| Engrais 2nd              | .....<-----222222222222                                       |                       |
| Engrais 3 <sup>ème</sup> | .....<---                                                     |                       |
|                          | JUIN                                                          | JUILLET               |
|                          | 11111111112222222223                                          | 111111111122222222233 |
|                          | 123456789012345678901234567890123456789012345678901           |                       |
| Init. Panicul.           | ooo----->.....                                                |                       |
| Epiaison                 | -----oooooooooooooooo----->.....                              |                       |
| Floraison                | .....<-----oooooooooooooooo----->.....                        |                       |
| Maturité,                | .....<-----oooooooooooooooo                                   |                       |
| Desherbage man.          | 2----->.....                                                  |                       |
| Engrais 2nd              | 222----->.....                                                |                       |
| Engrais 3 <sup>ème</sup> | -----22222222222222----->.....                                |                       |
| Drainage                 | .....<-----22222222222222----->...                            |                       |
| Récolte                  | .....<-----22222222222222                                     |                       |
|                          | AOUT                                                          | SEPTEMBRE             |
|                          | 111111111122222222233                                         | 111111111122222222223 |
|                          | 1234567890123456789012345678901123456789012345678901234567890 |                       |
| Maturité,                | oo----->.....                                                 |                       |
| Récolte                  | 22----->.....                                                 |                       |

La durée totale de l'irrigation sera 148 jours (pré-irrigation comprise)

Dans les systèmes rizicoles du Sénégal et du Mali, les pratiques paysannes sont à l'origine des faibles rendements. Au Mali par exemple, une enquête a été effectuée en 1998 par F. Ouvry sur la totalité des parcelles d'un arroseur. Cette enquête montre que plus de 90% des parcelles ont été repiquées avec retard. Ce retard induit un redémarrage de la culture plus lent et un tallage moins important.

Nous avons utilisé CalCul pour construire un calendrier cultural prévisionnel permettant au producteur d'avoir une prévision des périodes d'intervention. Ces périodes d'intervention sont câlées sur le développement du riz. On peut ainsi espérer une meilleure efficience non seulement du travail mais aussi des engrais.

Pour utiliser ce logiciel nous avons utilisé un fichier météo contenant les températures journalières maxi et mini enregistrées à Niono de 1950 à 1998, et à Podor de 1967 à 1983.

Avant la campagne de contre saison au Mali, nous avons utilisé Calcul avec 10 agriculteurs. Les objectifs étaient de tester l'utilisation du logiciel pour préparer la campagne tout en tenant compte des choix des agriculteurs. Il est à noter qu'au Mali nous avons utilisé CalCul à l'échelle individuelle car ici l'agriculteur est autonome pour le démarrage de campagne. Cette

autonomie peut s'expliquer par l'irrigation gravitaire qui permet un accès à l'eau à tout moment, et par l'emploi de la traction animale pour le travail du sol (la plupart des producteurs dispose d'une paire de bœufs).

Au Sénégal nous l'avons utilisé à l'échelle du périmètre car ici l'agriculteur n'est pas autonome pour le travail du sol, l'irrigation (il existe un tour d'eau entre parcelles) et la récolte quand celle-ci est faite à la moissonneuse batteuse. La décision d'effectuer une campagne est prise par l'ensemble du groupement des producteurs, et elle suppose l'obtention d'un crédit de campagne.

Au Mali et au Sénégal nous avons recueilli les avis des conseillers et des agriculteurs sur l'intérêt de la démarche.

Nous présenterons les résultats du travail mené avec les agriculteurs et les conseillers (cf tableau des calendriers culturels).

Lors de la restitution de ce travail au collège scientifique de l'IER, à la Zone de Niono, de Molodo, à l'UJAK et aux différents agriculteurs de notre étude, tous se sont interrogés sur la question de l'utilisation de Calcul et de suivi des prévisions de la contre-saison 98-99.

Nous pensons que Calcul a été testé avec succès chez les agriculteurs

Les paysans ont compris l'intérêt de la prévision.

Les conseillers agricoles ont compris l'intérêt de cette démarche de planification et souhaitent faire le suivi des prévisions.

La programmation de la campagne agricole avec les producteurs semble être possible.

L'identification du chantier ou des chantiers les plus contraignants.

## Conclusions

Aujourd'hui, la volonté et la détermination des pouvoirs publics de développer ses régions, se mesure par l'importance des investissements réalisés dans le domaine des infrastructures et des techniques de production

A l'occasion de notre séjour à Montpellier et à Grignon nous avons pris connaissance d'outils d'aide à la décision utilisés par des conseillers agricoles pour conseiller les agriculteurs dans leur choix de système de production et dans la réorganisation de leur exploitation. Bien qu'utilisés dans des conditions radicalement différentes nous avons pensé qu'ils pouvaient être utilisés au Sénégal et au Mali. Aussi, après une phase de prise en main, nous avons les avons testés dans nos conditions sahéliennes

Leur facilité de prise en main, leur souplesse d'utilisation et la possibilité d'introduire les aléas qui caractérisent nos conditions sahéliennes nous font conclure qu'ils sont utilisables dans nos conditions de production. Il faut toutefois insister sur la nécessité de disposer de données fiables et sur création d'un véritable dialogue entre conseiller et producteur ou groupe de producteurs.

L'utilisation de ces outils par des conseillers nécessiterait une formation systématique de nos conseillers à la prise en compte de l'aspect économique et pas seulement technique de la production. Elle serait sans doute à même de créer des conditions favorables à une meilleure valorisation des investissements considérables que nous avons mentionnés plus haut.

QV peut aider les producteurs dans leurs choix stratégiques, mais nous avons pu observer que les problèmes d'organisation des calendriers culturels sont des problèmes majeurs. Quelle que soit la qualité des décisions stratégiques, il s'agit également d'effectuer les travaux aux moments opportuns. Aussi avons nous expérimenté avec intérêt un programme d'aide à la construction d'un calendrier culturel prévisionnel conçu par le PSI / IRD. Ce programme permet aussi d'actualiser rapidement les prévisions en fonction du climat et de l'avancement des différents chantiers. D'autre part il nécessite un dialogue important entre agriculteurs et conseillers.

Ces deux types d'outils sont complémentaires. Il nous semblent pertinents pour aborder la gestion des systèmes irrigués au Sénégal et au Mali.

Après une phase d'investissement matériel, il faut sans doute aujourd'hui passer à un autre type d'investissement immatériel axé sur la formation des hommes et l'emploi de moyens informatiques. Il nous semble en effet nécessaire de l'élargir cette petite expérience en envisageant un essai à plus grande échelle : cela nécessiterait le choix d'une ou plusieurs zones pilotes et la formation spécifique d'encadreurs déjà en place.

Nos résultats montrent bien de l'utilité et des avantages que possèdent Calcul et QV. Les résultats de ces outils vont dépendre de la qualité des données et surtout du choix des exploitants agricoles. Ces modèles permettent à l'exploitant agricole de prendre du recul par rapport à ses propres règles de décision. Il serait intéressant de pouvoir étudier également comment une relation de conseil basée sur l'utilisation de Calcul et de QV peut influencer sur le mode de gestion des exploitants agricoles.

La réponse rapide de ses outils aux problèmes technico-économiques nous a permis de penser qu'il faudra apporter des supports (outils) pour le conseiller pour l'aider dans son travail quotidien à vérifier avec l'agriculteur ou avec les groupements de producteurs les actions

prévues, au niveau de la pertinence, de la cohérence et à anticiper sur les résultats. Devant les résultats obtenus avec ces outils, il nous paraît évident que leur utilisation permettrait au conseiller d'être plus opérationnel dans ses différentes tâches car plus proche des problèmes des producteurs.

C'est là un nouveau défi pour le conseil, l'utilisation rationnelle de ces outils afin d'offrir les meilleurs services aux agriculteurs.

## Bibliographie

Attonaty.J.M, Soler.L.G (1990). Des modèles d'aide à la décision pour de nouvelles relations de conseil en agriculture

Attonaty.J.M, Soler.L.G (1992). Aide à la décision et gestion stratégique : un modèle pour l'entreprise agricole

Barreteau O (1998).Un système multi-agent pour explorer la viabilité des systèmes irrigués : dynamique des interactions et modes d'organisation, 259p

Boivin P, I.Dia, A.Lericollais, J.C.Poussin, C.Santoir et S.M.Seck(1995). Nianga, Laboratoire de l'agriculture irriguée en moyenne vallée du Sénégal, 562p

Coulibaly C. Politiques Agricoles et Stratégies Paysannes au Mali

Dia.I. (1995). Performances des organisations paysanne et désengagement de l'état. In : Nianga laboratoire de l'agriculture irriguée en moyenne vallée du Sénégal, eds P.Boivin et al ; ORSTOM éditions, pp.497-512

Etat / Office du Niger / Exploitants agricoles : Contrat-Plan

Hémidy.L (1994).La gestion, l'informatique et les champs, L'ordinateur à la ferme, 269p.

Jamin.J.Y. De la Norme à la Diversité : L'intensification rizicole face à la  
Diversité paysanne dans les périmètres irrigués de l'Office du  
Niger, 256p

Legoupil.J.C, B.Lidon, Maiga.I.M, S.N'diaye (1998). Gestion technique,  
Organisation sociale et foncière de l'irrigation, 408p

Marnotte.P, Rapport de mission au Sénégal et en Mauritanie PSI  
Intensification de la riziculture irriguée

N'diaye-Mamadou-k, Etude environnementale Office du Niger  
Sous Etude sur les aspects liés à l'hydro-système et la Productivité des sols

Poussin.J.C(1995). Gestion technique de la riziculture irrigué. In : Nianga laboratoire de l'agriculture irriguée en moyenne vallée du Sénégal, eds P.Boivin et al ; ORSTOM éditions, pp 153-170

Salamenta.M, Coulibaly.Y( Déc-93). Les Nouvelles stratégies paysannes à L'Office du Niger

Tamba.A (1995). L'intégration de l'arbre dans les périmètres hydro-agricoles de la vallée du fleuve Sénégal. In : Nianga laboratoire de l'agriculture irriguée en moyenne vallée du Sénégal , eds P.Boivin et al, ORSTOM éditions, pp107-116

Tarrière.C(1995). La dynamique sociale des GIE, village de Donaye (Département de Podor, communauté rurale de Guédé). In : Nianga laboratoire de l'agriculture irriguée en moyenne vallée du Sénégal, eds P.Boivin et al, ORSTOM éditions ; pp 339-374

Touré.A, Zanen.S, N'Fagnanama Koné ; La restructuration de  
L'Office du Niger

Zante.Patrick (1993-1994). Culture irriguée et Evolution de sols argileux de la moyenne Vallée du fleuve Sénégal

Internet

<http://www.malinet.ml>

<http://www.metissacana.sn>

<http://www.ird.fr>

<http://www.inra.fr>

<http://www.bioforce.asso.fr>

<http://www.primature.sn/lesoleil>

## **Annexes**



# Annexe 1 : carte du Mali

## Localisation des différents groupes ethniques

### Groupes ethniques

Autres à population prédominante de :

Touareg

Maures

Peul

Bamanan

Malinké

Sarakolé ou Soninké

Songhai

Dogon

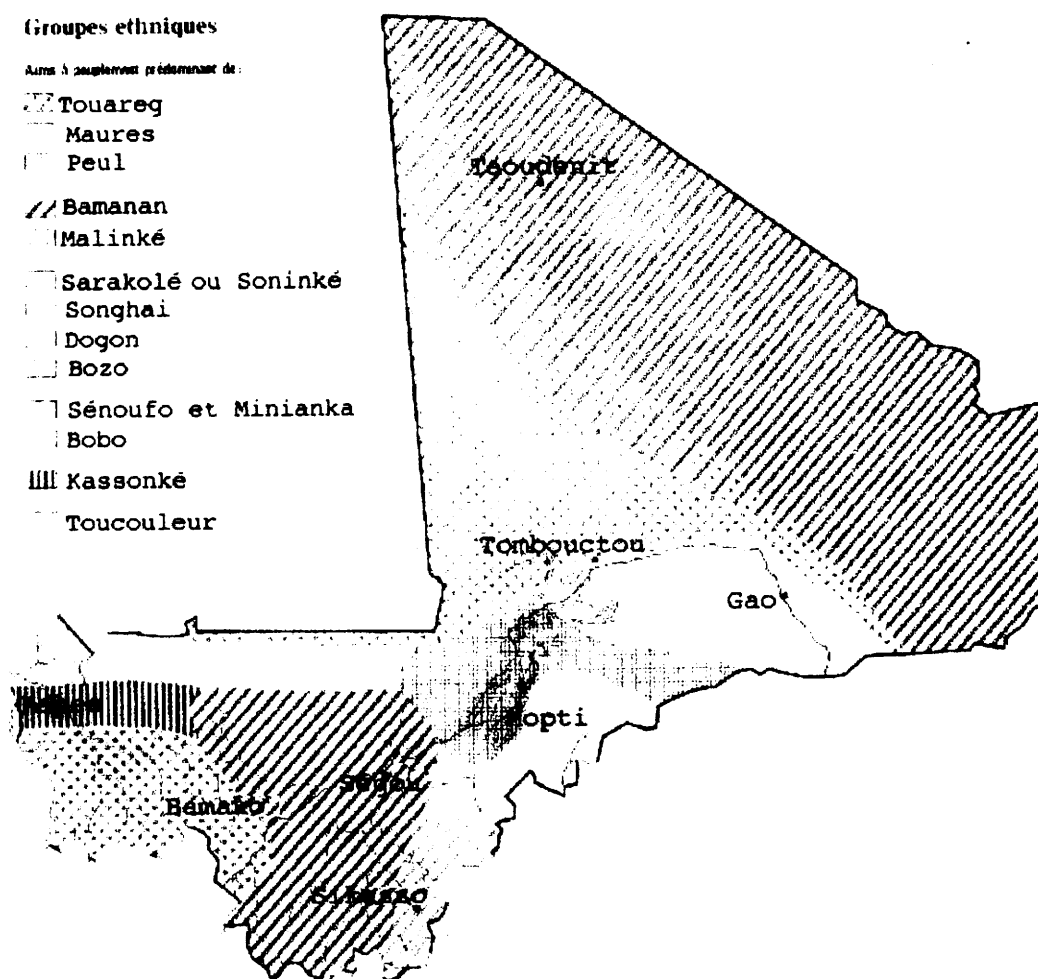
Bozo

Sénoufo et Minianka

Bobo

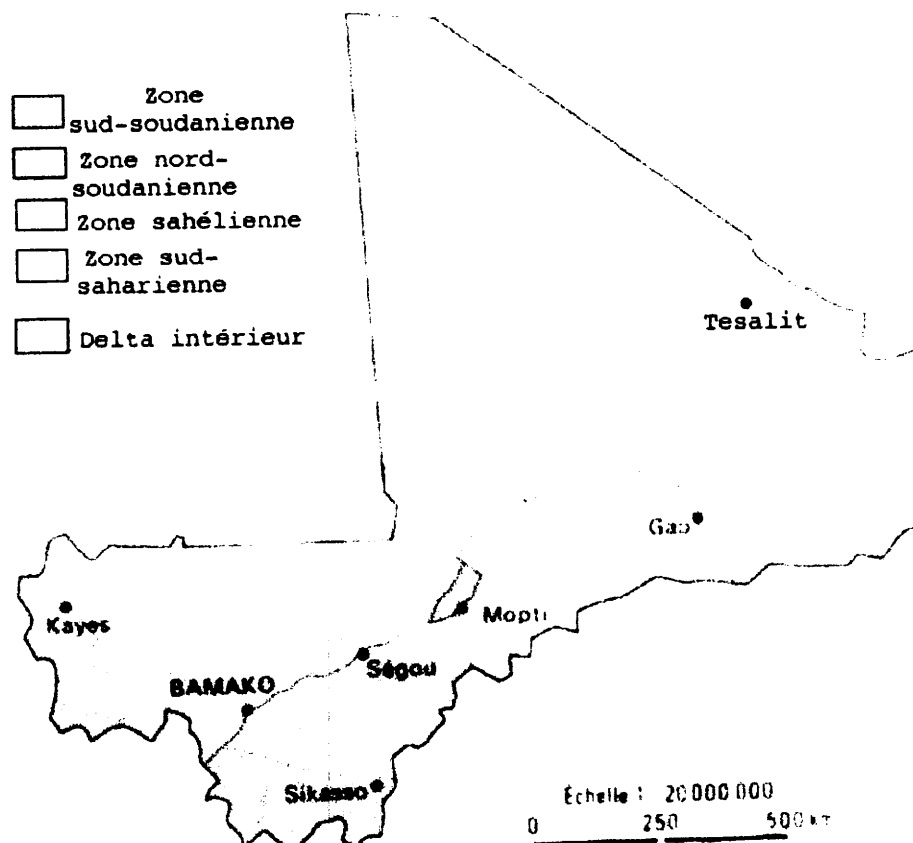
Kassonké

Toucouleur



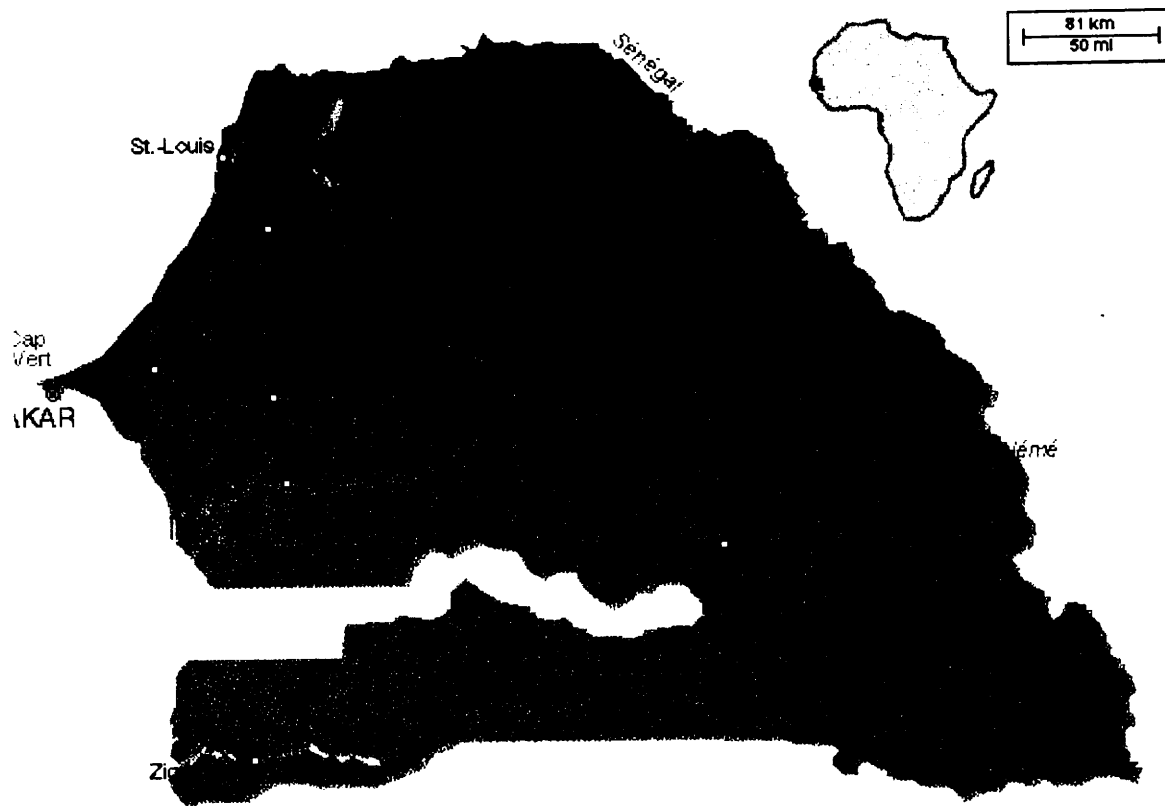
Annexe 2 : carte du Mali  
Régions climatiques

**Régions climatiques**



Annexe3 : carte du Mali





Annexe 4 : carte du Sénégal

Annexe 5 : Les rendements dans la zone de Niono et de Molodo hivernage 98

| Année     | Molodo(hiv) | Niono(hiv) |
|-----------|-------------|------------|
| 1994/1995 | 3.56        | 6.42       |
| 1995/1996 | 4.03        | 6.71       |
| 1996/1997 | 4.09        | 6.62       |
| 1997/1998 | 4.23        | 6.73       |
| 1998/1999 | 4.51        | 6.76       |

Source :zone de Niono et de Molodo

Annexe 6 : Les rendements dans la zone de Niono en 1998

| Année     | Casier(hiv) | Hors-casier | Contre-saison |
|-----------|-------------|-------------|---------------|
| 1995/1996 | 6.71        | 2.5         | 3             |
| 1996/1997 | 6.62        | 2.5         | 5             |
| 1997/1998 | 6.73        | 2.5         | 3.8           |
| 1998/1999 | 6.76        | 2.5         | 3.5           |

Source :zone de Niono.

Annexe 7 : La répartition des coûts de production en hivernage 1998 – Village de Tissana

| Intrants | Opérations culturelles | Main d'oeuvre | Fourniture et service | Redevance eau |
|----------|------------------------|---------------|-----------------------|---------------|
| 92880    | 90000                  | 175000        | 26250                 | 57150         |

## Annexe 8 : Equipement

|                   |                        |       |
|-------------------|------------------------|-------|
| Les statistiques: | boeufs de labour       | 37932 |
|                   | charrues               | 17240 |
|                   | herse                  | 15379 |
|                   | charrettes             | 12825 |
|                   | ânes                   | 10934 |
|                   | tracteurs              | 39    |
|                   | batteuses AV           | 407   |
|                   | batteuses Privées      | 196   |
|                   | batteuses GIE/GIEF     | 18    |
|                   | décortiqueuses GIEF    | 17    |
|                   | décortiqueuses Privées | 427   |
|                   | moulins AV             | 2     |
|                   | moulins Privés         | 122   |
|                   | motoculteurs AV        | 21    |
|                   | motoculteurs Privés    | 27    |

source: ON Sékou



Annexe 9 : Evolution des rendements dans la délégation SAED de Podor

| Années | Rendement T/ha | sup.cultivées |      |
|--------|----------------|---------------|------|
| 83/84  |                | 4.7           | 3578 |
| 84/85  |                | 4.6           | 3639 |
| 85/86  |                | 5.7           | 3554 |
| 86/87  |                | 4.9           | 3536 |
| 87/88  |                | 4.8           | 4354 |
| 88/89  |                | 4.8           | 4331 |
| 89/90  |                | 4.7           | 4864 |
| 90/91  |                | 5.5           | 7200 |
| 91/92  |                | 5.3           | 7372 |
| 92/93  |                | 4.7           | 7662 |
| 93/94  |                | 5             | 8082 |
| 94/95  |                | 5             | 5644 |
| 95/96  |                | 5.1           | 5376 |
| 96/97  |                | 5.3           | 5583 |

Source :suivi-évaluation 98 SAED-Podor

Annexe 10 : Evolution de la production de tomates dans ladélégation SAED de Poc

| Années | Productions en Tonnes |
|--------|-----------------------|
| 83/84  | 8874                  |
| 84/85  | 7116                  |
| 85/86  | 1506                  |
| 86/87  | 5295                  |
| 87/88  | 19625                 |
| 88/89  | 23350                 |
| 89/90  | 24069                 |
| 90/91  | 24460                 |
| 91/92  | 28140                 |
| 92/93  | 22140                 |
| 93/94  | 31440                 |
| 94/95  | 13770                 |
| 95/96  | 11630                 |
| 96/97  | 1125                  |

Source : suivi-évaluation 98 SAED-Podor

Evolution de la production du riz Paddy à Podor

| Années | Productions en Tonnes | Annexe 11 |
|--------|-----------------------|-----------|
| 83/84  | 16936                 |           |
| 84/85  | 16866                 |           |
| 85/86  | 20110                 |           |
| 86/87  | 17491                 |           |
| 87/88  | 21081                 |           |
| 88/89  | 20892                 |           |
| 89/90  | 22805                 |           |
| 90/91  | 39505                 |           |
| 91/92  | 39300                 |           |
| 92/93  | 36469                 |           |
| 93/94  | 41032                 |           |
| 94/95  | 28403                 |           |
| 95/96  | 27644                 |           |
| 96/97  | 29658                 |           |

Source :suivi-évaluation98 SAED-Podor

Annexe 12

Coût de Production à l'hectare à Tissana

| Désignation           | Quantité | P.U FCFA |
|-----------------------|----------|----------|
| Intrants              |          |          |
| semences(Kg 80 KG     |          | 230      |
| fumure organique(T)   |          |          |
| DAP(Kgs) 150 Kg       | 212.8    |          |
| urée(Kgs) 200 Kg      | 212.8    |          |
| Autres opérations     |          |          |
| labour/location       | 1        | 10 000   |
| Hersage/ha            | 1        | 5 000    |
| battage(sac)          |          |          |
| parcellement(ha)      |          |          |
| confection pépinière  |          |          |
| arrachage pla         | 1        | 17 500   |
| transport plan        | 1        | 7 500    |
| repiquage(ha)         | 1        | 17 500   |
| desherbage(h          | 1        | 10 000   |
| chasse oiseaux        |          |          |
| moisson(ha)           | 1        | 10 000   |
| mise en moyette       |          |          |
| mise en gerbi         | 1        | 10 000   |
| vannage(sacs)         |          |          |
| manoeuvre p           | 1        | 65 000   |
| Fourniture et service |          |          |
| sacs vides            | 1        | 250      |
| transport char        | 1        | 100      |
| Autres chargés        |          |          |
| redevances e          | 1        | 57 150   |

# Annexe 13

## Evolution de quelques indicateurs à l'ON

| Année | Surface/ha | Production/T |
|-------|------------|--------------|
| 73/74 | 40139      | 83128        |
| 74/75 | 40774      | 86000        |
| 75/76 | 39916      | 90000        |
| 76/77 | 39567      | 94400        |
| 77/78 | 37946      | 101000       |
| 78/79 | 36557      | 95000        |
| 79/80 | 35104      | 62314        |
| 80/81 | 35589      | 69290        |
| 81/82 | 36896      | 65992        |
| 82/83 | 35181      | 56524        |
| 83/84 | 36920      | 64663        |
| 84/85 | 38154      | 64086        |
| 85/86 | 39433      | 82957        |
| 86/87 | 39910      | 88011        |
| 87/88 | 42125      | 98194        |
| 88/89 | 43352      | 97796        |
| 89/90 | 44251      | 106593       |
| 90/91 | 43872      | 143938       |
| 91/92 | 44435      | 180909       |
| 92/93 | 44843      | 208541       |
| 93/94 | 45442      | 222634       |
| 94/95 | 44950      | 209978       |
| 95/96 | 46407      | 232206       |
| 96/97 | 47984      | 246112       |
| 97/98 | 49314      | 267186       |

source ON

Annexe 14

Surf.Réhab./ ha

Surf.Répiq.  
par ha

Femme  
chefd'exploit.

|       |       |     |
|-------|-------|-----|
| 450   |       |     |
| 1773  | 5     | 13  |
| 3778  | 37    | 15  |
| 5886  | 529   | 17  |
| 7898  | 869   | 16  |
| 9617  | 1857  | 20  |
| 9880  | 2721  | 23  |
| 10872 | 4166  | 31  |
| 12452 | 6766  | 41  |
| 14637 | 21462 | 53  |
| 16870 | 22797 | 56  |
| 18455 | 25893 | 84  |
| 19190 | 29487 | 106 |
| 20790 | 35869 | 168 |
| 22170 | 45222 | 209 |
| 29106 | 49058 | 236 |

Annexe 15

Température min et max journalière en 1998 à Niono

98001,31.2,11.0  
98002,32.0,11.2  
98003,32.5,13.0  
98004,31.0,12.0  
98005,30.6,11.6  
98006,31.0,11.0  
98007,31.2,11.5  
98008,31.8,11.2  
98009,32.0,11.0  
98010,31.0,11.4  
98011,30.5,11.6  
98012,30.8,12.0  
98013,31.0,12.2  
98014,31.3,12.0  
98015,30.6,11.8  
98016,31.0,11.5  
98017,31.2,11.0  
98018,30.8,10.5  
98019,31.8,10.4  
98020,32.0,10.6  
98021,32.0,10.5  
98022,32.0,10.5  
98023,32.0,10.5  
98024,33.0,12.0  
98025,37.5,15.0  
98026,37.5,15.0  
98027,37.0,17.0  
98028,36.8,16.8  
98029,34.1,17.6  
98030,37.5,17.6  
98031,38.0,17.6  
98032,39.0,17.5  
98033,40.0,16.8  
98034,40.0,19.5  
98035,40.0,16.8  
98036,41.0,19.0  
98037,41.0,18.8  
98038,41.0,19.0  
98039,41.5,20.0  
98040,41.2,20.0  
98041,41.0,19.8  
98042,41.3,19.8  
98043,41.3,20.2  
98044,41.5,20.5  
98045,41.0,19.4  
98046,41.0,16.8  
98047,39.5,17.2  
98048,39.4,19.2  
98049,37.0,16.0  
98050,34.0,14.6  
98051,34.2,17.0  
98052,33.5,14.0  
98053,33.0,13.7  
98054,33.0,14.0

98055,33.2,13.4  
98056,33.0,14.2  
98057,36.0,13.5  
98058,36.2,14.0  
98059,36.0,13.5  
98060,36.2,14.0  
98061,36.5,12.5  
98062,35.0,15.6  
98063,34.2,16.0  
98064,35.0,14.0  
98065,34.0,15.0  
98066,33.8,17.5  
98067,35.0,17.4  
98068,38.0,17.6  
98069,37.8,17.0  
98070,37.5,18.0  
98071,38.0,18.0  
98072,35.0,18.4  
98073,31.0,13.0  
98074,31.0,15.0  
98075,34.0,16.0  
98076,37.0,17.2  
98077,38.5,20.0  
98078,39.0,25.0  
98079,38.0,23.0  
98080,39.5,24.0  
98081,40.5,23.5  
98082,40.8,24.5  
98083,40.5,22.0  
98084,40.0,21.0  
98085,41.0,24.6  
98086,41.0,22.5  
98087,41.0,24.5  
98088,41.5,26.0  
98089,41.5,24.5  
98090,41.0,26.0  
98091,41.0,24.0  
98092,43.0,26.5  
98093,43.0,24.0  
98094,43.2,23.8  
98095,43.2,24.5  
98096,43.4,25.0  
98097,45.2,27.6  
98098,45.4,28.0  
98099,45.0,28.2  
98100,45.3,29.0  
98101,45.0,31.2  
98102,45.6,29.6  
98103,45.5,30.8  
98104,45.2,31.6  
98105,45.0,32.0  
98106,45.2,33.0  
98107,45.4,33.2  
98108,45.4,32.0  
98109,40.0,21.5  
98110,42.0,29.0

98111,39.0,24.5  
98112,39.0,24.4  
98113,41.0,25.0  
98114,40.0,28.0  
98115,39.5,25.5  
98116,39.0,23.5  
98117,39.0,24.0  
98118,39.5,25.0  
98119,42.0,24.2  
98120,42.5,23.6  
98121,42.0,21.5  
98122,42.0,24.0  
98123,35.0,27.5  
98124,31.0,25.0  
98125,38.0,25.0  
98126,42.0,24.0  
98127,42.0,24.5  
98128,42.0,24.8  
98129,42.0,21.5  
98130,41.5,25.5  
98131,41.0,27.0  
98132,38.0,25.0  
98133,42.0,24.0  
98134,40.0,26.0  
98135,40.5,26.5  
98136,40.5,25.6  
98137,33.0,24.8  
98138,38.4,25.0  
98139,39.5,24.5  
98140,42.0,26.0  
98141,38.5,27.0  
98142,41.6,27.5  
98143,42.0,28.5  
98144,42.3,28.0  
98145,42.5,27.0  
98146,42.0,25.8  
98147,38.0,28.0  
98148,32.0,25.8  
98149,40.0,28.5  
98150,41.0,28.0  
98151,41.0,28.0  
98152,41.0,26.5  
98153,41.5,25.5  
98154,41.5,24.0  
98155,41.0,24.8  
98156,38.0,23.6  
98157,38.5,23.0  
98158,38.5,23.2  
98159,39.0,26.0  
98160,39.0,26.0  
98161,41.0,26.8  
98162,41.5,27.5  
98163,40.5,27.0  
98164,40.5,25.5  
98165,41.0,21.0  
98166,41.5,28.0

98167,40.0,27.2  
98168,37.5,28.0  
98169,40.0,27.6  
98170,41.5,28.6  
98171,37.8,28.5  
98172,40.0,27.5  
98173,37.0,22.0  
98174,41.0,27.0  
98175,40.0,28.5  
98176,40.0,27.0  
98177,37.0,26.5  
98178,37.0,27.5  
98179,38.0,26.8  
98180,33.5,23.0  
98181,35.5,24.5  
98182,36.5,26.6  
98183,37.0,27.5  
98184,36.5,24.8  
98185,37.0,27.5  
98186,39.5,27.0  
98187,34.0,23.6  
98188,36.0,26.0  
98189,35.5,21.5  
98190,35.5,23.6  
98191,36.0,21.0  
98192,36.5,22.0  
98193,37.0,20.4  
98194,36.0,19.5  
98195,35.5,25.5  
98196,36.0,26.0  
98197,35.0,23.0  
98198,35.0,24.6  
98199,35.0,24.3  
98200,37.0,23.4  
98201,35.5,23.5  
98202,35.5,22.6  
98203,36.5,25.0  
98204,34.5,24.5  
98205,36.0,24.6  
98206,35.5,24.4  
98207,36.0,25.4  
98208,35.0,25.6  
98209,35.0,23.5  
98210,34.0,25.5  
98211,34.5,25.5  
98212,35.6,25.2  
98213,34.0,25.0  
98214,31.0,20.0  
98215,31.5,20.4  
98216,31.0,23.8  
98217,32.0,24.6  
98218,32.5,26.0  
98219,33.5,23.8  
98220,33.0,23.0  
98221,33.0,23.0  
98222,33.5,26.0



98223,37.5,25.5  
98224,26.5,21.5  
98225,31.0,25.5  
98226,34.5,25.6  
98227,35.6,27.0  
98228,35.0,27.4  
98229,36.0,26.5  
98230,35.0,21.5  
98231,35.0,21.5  
98232,32.0,22.0  
98233,32.0,25.2  
98234,33.5,21.0  
98235,38.0,25.6  
98236,33.0,21.5  
98237,34.0,25.5  
98238,31.0,21.5  
98239,32.0,24.0  
98240,33.0,24.6  
98241,35.0,24.5  
98242,33.0,20.8  
98243,33.0,20.5  
98244,33.0,25.2  
98245,35.0,24.6  
98246,34.0,25.0  
98247,34.6,24.2  
98248,35.2,24.4  
98249,35.6,25.0  
98250,35.4,24.6  
98251,33.0,23.2  
98252,32.6,22.8  
98253,32.0,22.6  
98254,32.4,23.0  
98255,33.5,24.0  
98256,34.0,24.0  
98257,35.0,25.5  
98258,37.5,20.5  
98259,30.0,23.5  
98260,32.0,22.5  
98261,34.0,24.4  
98262,30.5,20.0  
98263,32.5,24.0  
98264,33.0,24.0  
98265,34.0,24.6  
98266,34.0,22.0  
98267,31.0,22.5  
98268,37.0,23.5  
98269,35.0,21.5  
98270,34.0,24.4  
98271,35.5,23.6  
98272,35.5,23.5  
98273,34.0,23.0  
98274,33.5,23.6  
98275,33.0,24.0  
98276,32.6,24.0  
98277,32.0,23.2  
98278,31.8,23.3

98279,32.0,23.0  
98280,31.6,22.4  
98281,31.4,22.5  
98282,31.3,22.7  
98283,31.0,22.0  
98284,31.2,21.8  
98285,31.0,21.5  
98286,31.6,22.3  
98287,31.5,22.0  
98288,31.2,21.8  
98289,31.0,21.3  
98290,31.2,21.4  
98291,31.0,21.2  
98292,31.8,22.4  
98293,32.5,22.5  
98294,31.8,22.0  
98295,31.2,21.6  
98296,31.0,21.2  
98297,30.8,20.8  
98298,30.5,20.4  
98299,31.0,22.0  
98300,31.6,21.6  
98301,31.0,21.0  
98302,30.6,20.6  
98303,30.5,20.2  
98304,30.2,20.6  
98305,34.5,23.6  
98306,34.0,24.0  
98307,35.0,18.5  
98308,33.5,18.5  
98309,32.0,18.0  
98310,35.5,19.4  
98311,36.0,19.5  
98312,35.5,19.0  
98313,35.0,15.0  
98314,35.5,17.0  
98315,34.5,16.5  
98316,34.0,15.0  
98317,32.5,15.0  
98318,36.0,15.5  
98319,35.5,19.0  
98320,35.0,20.0  
98321,34.0,17.5  
98322,32.0,16.5  
98323,32.0,17.0  
98324,32.2,17.4  
98325,32.0,16.5  
98326,32.0,15.5  
98327,32.5,16.0  
98328,33.5,15.5  
98329,32.5,17.5  
98330,30.5,16.0  
98331,30.2,15.6  
98332,34.0,14.0  
98333,33.5,14.5  
98334,34.5,15.0

98335,34.5,20.5  
98336,33.0,15.5  
98337,33.5,16.0  
98338,33.0,15.5  
98339,33.0,15.2  
98340,34.0,15.0  
98341,35.0,15.5  
98342,30.0,15.5  
98343,26.5,14.5  
98344,27.5,13.0  
98345,27.2,13.3  
98346,26.2,13.2  
98347,26.0,12.8  
98348,32.5,13.0  
98349,30.0,15.0  
98350,31.5,15.0  
98351,31.0,14.0  
98352,31.0,15.0  
98353,31.5,13.5  
98354,31.0,12.5  
98355,31.2,13.3  
98356,30.5,12.0  
98357,30.0,12.0  
98358,31.5,11.5  
98359,32.0,11.8  
98360,31.0,12.0  
98361,30.2,11.6  
98362,30.0,11.2  
98363,30.5,11.8  
98364,30.0,11.5  
98365,29.5,11.0

## Annexe 16

Température min et max journalière en 1983 à Podor

|    |      |      |
|----|------|------|
| 1  | 31   | 18.8 |
| 2  | 28.8 | 20   |
| 3  | 27.1 | 18.9 |
| 4  | 28.4 | 17.6 |
| 5  | 28.1 | 17.7 |
| 6  | 25.4 | 19.5 |
| 7  | 27.3 | 15.6 |
| 8  | 29.3 | 15.4 |
| 9  | 31.6 | 14.9 |
| 10 | 30.6 | 15.3 |
| 11 | 31.5 | 15.6 |
| 12 | 29.4 | 19.5 |
| 13 | 28.5 | 18.3 |
| 14 | 27.9 | 18.4 |
| 15 | 30.5 | 18.1 |
| 16 | 32   | 18.4 |
| 17 | 32.8 | 18.5 |
| 18 | 34.2 | 18.3 |
| 19 | 35.1 | 16.1 |
| 20 | 35   | 18.1 |
| 21 | 36   | 16   |
| 22 | 36   | 16.8 |
| 23 | 36.7 | 16.9 |
| 24 | 34.8 | 17.8 |
| 25 | 33.3 | 19.1 |
| 26 | 31.2 | 18   |
| 27 | 28.7 | 17.6 |
| 28 | 27.4 | 17.7 |
| 29 | 27.5 | 17.1 |
| 30 | 26.8 | 15.7 |
| 31 | 31.5 | 15.5 |
| 32 | 30   | 17.8 |
| 33 | 33.6 | 19.1 |
| 34 | 35   | 16.6 |
| 35 | 34.5 | 16   |
| 36 | 34   | 16.5 |
| 37 | 33.9 | 20.1 |
| 38 | 33   | 16   |
| 39 | 32.3 | 16.1 |
| 40 | 28.9 | 16   |
| 41 | 29.8 | 12.9 |
| 42 | 29.5 | 14.1 |
| 43 | 27.8 | 15.6 |
| 44 | 25   | 14.9 |
| 45 | 29.8 | 13   |
| 46 | 33.2 | 16.2 |
| 47 | 33.5 | 16.3 |
| 48 | 35   | 18.3 |
| 49 | 38   | 20   |
| 50 | 40   | 22.1 |
| 51 | 41   | 23.5 |
| 52 | 40.1 | 23.4 |
| 53 | 40   | 21   |
| 54 | 40.3 | 20.6 |

|     |      |      |
|-----|------|------|
| 55  | 38.6 | 22.1 |
| 56  | 39.5 | 21.6 |
| 57  | 41   | 23.3 |
| 58  | 39.8 | 26.8 |
| 59  | 36   | 26.9 |
| 60  | 36.5 | 23.6 |
| 61  | 38.5 | 19.9 |
| 62  | 40.4 | 20.1 |
| 63  | 38.5 | 23.6 |
| 64  | 36.5 | 22   |
| 65  | 37.4 | 18   |
| 66  | 39   | 20   |
| 67  | 39.6 | 22.7 |
| 68  | 38.7 | 22.9 |
| 69  | 35.8 | 22.9 |
| 70  | 36.1 | 23.8 |
| 71  | 36.4 | 25.6 |
| 72  | 36   | 25.9 |
| 73  | 38   | 20.6 |
| 74  | 35.4 | 19.7 |
| 75  | 36.8 | 18.7 |
| 76  | 40.5 | 19   |
| 77  | 42.5 | 20   |
| 78  | 42.6 | 21.3 |
| 79  | 40.5 | 27.3 |
| 80  | 41.5 | 24   |
| 81  | 42.3 | 23.7 |
| 82  | 43   | 25   |
| 83  | 43.2 | 26.5 |
| 84  | 38.9 | 29   |
| 85  | 38.7 | 26.3 |
| 86  | 39.3 | 25   |
| 87  | 36.5 | 23.2 |
| 88  | 32.9 | 20   |
| 89  | 32   | 19.5 |
| 90  | 34.5 | 16.8 |
| 91  | 37.2 | 17.4 |
| 92  | 34.6 | 19.4 |
| 93  | 31.6 | 17   |
| 94  | 34   | 16   |
| 95  | 36   | 19.2 |
| 96  | 38.2 | 23.7 |
| 97  | 41.3 | 25.2 |
| 98  | 43.4 | 25.2 |
| 99  | 42.5 | 23.7 |
| 100 | 42.3 | 20.5 |
| 101 | 44   | 23   |
| 102 | 43   | 24.8 |
| 103 | 43.6 | 27.5 |
| 104 | 41.5 | 23.3 |
| 105 | 39.8 | 22   |
| 106 | 36.6 | 21.1 |
| 107 | 34.4 | 18.5 |
| 108 | 35.1 | 19   |
| 109 | 37.2 | 19.4 |
| 110 | 35.9 | 19.8 |

|     |      |      |
|-----|------|------|
| 111 | 39.4 | 21   |
| 112 | 41.5 | 27.4 |
| 113 | 39.5 | 34.9 |
| 114 | 41.6 | 23.5 |
| 115 | 41.5 | 24.3 |
| 116 | 41.7 | 23.4 |
| 117 | 41.1 | 23.2 |
| 118 | 42.4 | 21.7 |
| 119 | 38.4 | 26.5 |
| 120 | 40.4 | 28.6 |
| 121 | 37   | 27.6 |
| 122 | 39.5 | 27.6 |
| 123 | 41.6 | 27.5 |
| 124 | 36.6 | 27.8 |
| 125 | 39.6 | 28   |
| 126 | 40.4 | 27   |
| 127 | 42.8 | 25.1 |
| 128 | 42.6 | 26.9 |
| 129 | 44.6 | 26.6 |
| 130 | 41.6 | 27.1 |
| 131 | 40.1 | 26.6 |
| 132 | 43.4 | 24.8 |
| 133 | 42.6 | 26.4 |
| 134 | 41.5 | 29.8 |
| 135 | 37.7 | 28.7 |
| 136 | 40.5 | 26.7 |
| 137 | 43   | 27.1 |
| 138 | 43.5 | 28.8 |
| 139 | 44   | 29.2 |
| 140 | 45.7 | 28.9 |
| 141 | 42.2 | 23.3 |
| 142 | 43.8 | 26.5 |
| 143 | 43.7 | 27.9 |
| 144 | 41.1 | 25   |
| 145 | 44.2 | 25   |
| 146 | 37.9 | 31.1 |
| 147 | 41.3 | 31.2 |
| 148 | 40.6 | 25.6 |
| 149 | 41.9 | 24.6 |
| 150 | 40.5 | 28.3 |
| 151 | 42   | 23.9 |
| 152 | 43.7 | 27.8 |
| 153 | 42.6 | 30.3 |
| 154 | 38.4 | 24.5 |
| 155 | 41.8 | 25.8 |
| 156 | 40   | 26.1 |
| 157 | 36.7 | 26.3 |
| 158 | 40.5 | 23   |
| 159 | 39.2 | 26.3 |
| 160 | 38.7 | 25.4 |
| 161 | 38.5 | 24.5 |
| 162 | 36   | 23.5 |
| 163 | 35   | 22   |
| 164 | 33.5 | 22.6 |
| 165 | 40.5 | 25   |
| 166 | 43.8 | 29.1 |

|     |      |      |
|-----|------|------|
| 167 | 44   | 29   |
| 168 | 37.4 | 25.8 |
| 169 | 38   | 25.7 |
| 170 | 35.6 | 25   |
| 171 | 37.6 | 24   |
| 172 | 39.2 | 24.4 |
| 173 | 39.5 | 25.4 |
| 174 | 39.6 | 24.4 |
| 175 | 38.7 | 24.9 |
| 176 | 40.2 | 25.3 |
| 177 | 39.5 | 26   |
| 178 | 38.8 | 26   |
| 179 | 40   | 26.1 |
| 180 | 44.4 | 25   |
| 181 | 41   | 26.1 |
| 182 | 39   | 26   |
| 183 | 37   | 25.8 |
| 184 | 36   | 25.6 |
| 185 | 39.2 | 25   |
| 186 | 39.2 | 25.8 |
| 187 | 41.6 | 25.8 |
| 188 | 40.5 | 25.3 |
| 189 | 38.1 | 27   |
| 190 | 38.1 | 26   |
| 191 | 41.2 | 26.6 |
| 192 | 42.3 | 27.3 |
| 193 | 43.2 | 25   |
| 194 | 40   | 27.3 |
| 195 | 38.5 | 24.1 |
| 196 | 40   | 26.2 |
| 197 | 40   | 26.7 |
| 198 | 38.2 | 25.5 |
| 199 | 36.9 | 25.8 |
| 200 | 38.5 | 25.5 |
| 201 | 37.1 | 26.1 |
| 202 | 36.5 | 25.5 |
| 203 | 38   | 24.7 |
| 204 | 39.1 | 25.4 |
| 205 | 39.5 | 24.6 |
| 206 | 38.4 | 23.6 |
| 207 | 39   | 22.9 |
| 208 | 39.2 | 24   |
| 209 | 43.1 | 25   |
| 210 | 42.5 | 27.5 |
| 211 | 39.9 | 28.1 |
| 212 | 37   | 25.5 |
| 213 | 38.3 | 26.3 |
| 214 | 37   | 26.6 |
| 215 | 36   | 26.1 |
| 216 | 39.2 | 25.4 |
| 217 | 39.2 | 25.4 |
| 218 | 33.8 | 25.7 |
| 219 | 38   | 24   |
| 220 | 41.8 | 28   |
| 221 | 40.5 | 26.7 |
| 222 | 37.2 | 24.2 |

|     |      |      |
|-----|------|------|
| 223 | 34.3 | 22.9 |
| 224 | 35.3 | 25.2 |
| 225 | 37   | 25.2 |
| 226 | 38.2 | 27.7 |
| 227 | 36.5 | 27.1 |
| 228 | 40   | 25.6 |
| 229 | 40   | 26   |
| 230 | 35.9 | 26.1 |
| 231 | 37.2 | 25.3 |
| 232 | 39.5 | 26.1 |
| 233 | 31.5 | 24.2 |
| 234 | 39   | 24.8 |
| 235 | 30.6 | 25   |
| 236 | 36.6 | 24.3 |
| 237 | 37.8 | 25.1 |
| 238 | 39   | 25.7 |
| 239 | 37   | 26.2 |
| 240 | 37.9 | 26.1 |
| 241 | 38.3 | 26.1 |
| 242 | 41.5 | 25.2 |
| 243 | 42.1 | 27   |
| 244 | 36.5 | 24.9 |
| 245 | 47.5 | 26   |
| 246 | 43.2 | 26.1 |
| 247 | 37.3 | 26.7 |
| 248 | 39.2 | 26   |
| 249 | 39.3 | 26.2 |
| 250 | 38.4 | 26   |
| 251 | 38.5 | 26   |
| 252 | 38.6 | 26.8 |
| 253 | 41.1 | 25.2 |
| 254 | 39.5 | 26.2 |
| 255 | 38.6 | 25.7 |
| 256 | 40.7 | 25.6 |
| 257 | 39.6 | 28.6 |
| 258 | 39.5 | 27.6 |
| 259 | 40.5 | 26.1 |
| 260 | 42   | 24   |
| 261 | 40   | 26.5 |
| 262 | 42.7 | 28.5 |
| 263 | 41   | 28.4 |
| 264 | 39.6 | 28.6 |
| 265 | 40.3 | 25.6 |
| 266 | 38.5 | 26   |
| 267 | 41   | 25.7 |
| 268 | 41.5 | 28.8 |
| 269 | 44   | 28.7 |
| 270 | 39.9 | 28.3 |
| 271 | 37   | 23.3 |
| 272 | 34.7 | 22.3 |
| 273 | 37.5 | 25.2 |
| 274 | 41.5 | 27.3 |
| 275 | 43.2 | 27.1 |
| 276 | 39.9 | 28.3 |
| 277 | 36.5 | 25   |
| 278 | 35.3 | 23   |



|     |      |      |
|-----|------|------|
| 279 | 37.7 | 23.8 |
| 280 | 41.6 | 27.3 |
| 281 | 43.4 | 29   |
| 282 | 42.7 | 26.9 |
| 283 | 42.5 | 27   |
| 284 | 43.2 | 25.8 |
| 285 | 42.6 | 27.7 |
| 286 | 42   | 25.7 |
| 287 | 42   | 23.8 |
| 288 | 42.5 | 23.7 |
| 289 | 41.3 | 26   |
| 290 | 40.5 | 26.6 |
| 291 | 40.1 | 24   |
| 292 | 40.5 | 24   |
| 293 | 40.6 | 23.2 |
| 294 | 40.6 | 21.9 |
| 295 | 40.6 | 23.5 |
| 296 | 40.7 | 24   |
| 297 | 38.6 | 19.8 |
| 298 | 38.5 | 24.6 |
| 299 | 39.9 | 28.4 |
| 300 | 39.7 | 26.2 |
| 301 | 40.8 | 23.5 |
| 302 | 41.7 | 22   |
| 303 | 38   | 23.5 |
| 304 | 40.8 | 24.4 |
| 305 | 40.5 | 25   |
| 306 | 40.4 | 21.8 |
| 307 | 40.5 | 23   |
| 308 | 39.4 | 19.1 |
| 309 | 36.8 | 21.8 |
| 310 | 34.8 | 20.9 |
| 311 | 35.5 | 20   |
| 312 | 33.4 | 19.8 |
| 313 | 35.7 | 20.9 |
| 314 | 40.6 | 22.7 |
| 315 | 40.4 | 24   |
| 316 | 40.4 | 23.5 |
| 317 | 38.2 | 23.2 |
| 318 | 38.2 | 22.8 |
| 319 | 39.5 | 23.4 |
| 320 | 36.8 | 21.7 |
| 321 | 37.5 | 20.9 |
| 322 | 40.6 | 21.8 |
| 323 | 40   | 22   |
| 324 | 39.8 | 21   |
| 325 | 38.2 | 21.6 |
| 326 | 37.2 | 21.2 |
| 327 | 37.2 | 20.8 |
| 328 | 37.8 | 19.4 |
| 329 | 40   | 19.7 |
| 330 | 37.9 | 20.7 |
| 331 | 36.5 | 20.8 |
| 332 | 37.3 | 18.9 |
| 333 | 36.9 | 20.9 |
| 334 | 35.9 | 18.9 |

|     |      |      |
|-----|------|------|
| 335 | 35.5 | 18   |
| 336 | 35.3 | 16.8 |
| 337 | 35.5 | 17.4 |
| 338 | 31.2 | 21.8 |
| 339 | 34.5 | 19.1 |
| 340 | 33.5 | 18.6 |
| 341 | 34.6 | 19.4 |
| 342 | 38.2 | 21.3 |
| 343 | 30   | 22.7 |
| 344 | 29.5 | 17.7 |
| 345 | 26   | 14.5 |
| 346 | 27.6 | 14.4 |
| 347 | 30.6 | 13.9 |
| 348 | 31.8 | 13.9 |
| 349 | 31   | 15.8 |
| 350 | 30   | 15.2 |
| 351 | 28.1 | 15.9 |
| 352 | 30   | 16.5 |
| 353 | 30.5 | 15.7 |
| 354 | 30.1 | 15.4 |
| 355 | 28.1 | 14.1 |
| 356 | 33   | 14.3 |
| 357 | 35.5 | 13.3 |
| 358 | 25.4 | 15.1 |
| 359 | 31   | 16.1 |
| 360 | 33.8 | 18.4 |
| 361 | 33.1 | 16.6 |
| 362 | 32.5 | 18   |
| 363 | 31.5 | 15.5 |
| 364 | 29   | 14.7 |
| 365 | 27   | 13.1 |

## Bibliographie

Attonaty.J.M, Soler.L.G (1990). Des modèles d'aide à la décision pour de nouvelles relations de conseil en agriculture

Attonaty.J.M, Soler.L.G (1992). Aide à la décision et gestion stratégique : un modèle pour l'entreprise agricole

Barreteau O (1998).Un système multi-agent pour explorer la viabilité des systèmes irrigués : dynamique des interactions et modes d'organisation, 259p

Boivin P, I.Dia, A.Lericollais, J.C.Poussin, C.Santoir et S.M.Seck(1995). Nianga, Laboratoire de l'agriculture irriguée en moyenne vallée du Sénégal, 562p

Coulibaly C. Politiques Agricoles et Stratégies Paysannes au Mali

Dia.I. (1995). Performances des organisations paysanne et désengagement de l'état. In : Nianga laboratoire de l'agriculture irriguée en moyenne vallée du Sénégal, eds P.Boivin et al ; ORSTOM éditions, pp.497-512

Etat / Office du Niger / Exploitants agricoles : Contrat-Plan

Hémidy.L (1994).La gestion, l'informatique et les champs, L'ordinateur à la ferme, 269p.

Jamin.J.Y. De la Norme à la Diversité : L'intensification rizicole face à la Diversité paysanne dans les périmètres irrigués de l'Office du Niger, 256p

Legoupil.J.C, B.Lidon, Maiga.I.M, S.N'diaye (1998). Gestion technique, Organisation sociale et foncière de l'irrigation, 408p

Marnotte.P, Rapport de mission au Sénégal et en Mauritanie PSI  
Intensification de la riziculture irriguée

N'diaye-Mamadou-k, Etude environnementale Office du Niger  
Sous Etude sur les aspects liés à l'hydro-système et la Productivité des sols

Poussin.J.C(1995). Gestion technique de la riziculture irrigué. In : Nianga laboratoire de l'agriculture irriguée en moyenne vallée du Sénégal, eds P.Boivin et al ; ORSTOM éditions, pp 153-170

Salamenta.M, Coulibaly.Y( Déc-93). Les Nouvelles stratégies paysannes à L'Office du Niger

Tamba.A (1995). L'intégration de l'arbre dans les périmètres hydro-agricoles de la vallée du fleuve Sénégal. In : Nianga laboratoire de l'agriculture irriguée en moyenne vallée du Sénégal , eds P.Boivin et al, ORSTOM éditions, pp107-116

Tarrière.C(1995). La dynamique sociale des GIE, village de Donaye (Département de Podor, communauté rurale de Guédé). In : Nianga laboratoire de l'agriculture irriguée en moyenne vallée du Sénégal, eds P.Boivin et al, ORSTOM éditions ; pp 339-374

Touré.A, Zanen.S, N'Fagnanama Koné ; La restructuration de  
L'Office du Niger

Zante.Patrick (1993-1994). Culture irriguée et Evolution de sols argileux de la moyenne Vallée du fleuve Sénégal

Internet

<http://www.malinet.ml>

<http://www.metissacana.sn>

<http://www.ird.fr>

<http://www.inra.fr>

<http://www.bioforce.asso.fr>

<http://www.primature.sn/lesoleil>

## Annexe 17

## Mali

**Charges**

|                |               |
|----------------|---------------|
| redevance      | 60000         |
| travail du sol | 0             |
| herbicide      | 0             |
| engrais        | 60000         |
| récolte        | 0             |
| <b>total</b>   | <b>120000</b> |

| <b>Produit</b> |  | mini          | moyen         | maxi          |
|----------------|--|---------------|---------------|---------------|
| rendement      |  | 2000          | 6000          | 8000          |
| prix           |  | 125           | 125           | 125           |
| total          |  | 250000        | 750000        | 1000000       |
|                |  | 33            | 100           | 133           |
|                |  |               |               |               |
| <b>Marge</b>   |  | <b>130000</b> | <b>630000</b> | <b>880000</b> |

**charges familiales**

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| scolarisation     | 45000         |
| habillement       | 50000         |
| nourriture/jour   | 1000          |
| durée campagne(j) | 180           |
| nourriture/camp   | 180000        |
| soins medic       | 30000         |
| <b>total</b>      | <b>305000</b> |

Mali

|                |   |        |        |         |
|----------------|---|--------|--------|---------|
| <b>charges</b> | 0 | 120000 | 120000 | 120000  |
|                |   |        |        |         |
| <b>produit</b> |   | min    | moyen  | max     |
|                | 0 | 250000 | 750000 | 1000000 |
| <b>marge</b>   | 0 | 130000 | 630000 | 880000  |

**résultats années moyennes**

| hectare | charges | produit | marge   | autres charg | solde   |
|---------|---------|---------|---------|--------------|---------|
| 0       | 0       | 0       | 0       | 305000       | 0       |
| 2       | 240000  | 1500000 | 1260000 | 305000       | 955000  |
| 4       | 480000  | 3000000 | 2520000 | 305000       | 2215000 |
| 6       | 720000  | 4500000 | 3780000 | 305000       | 3475000 |
| 8       | 960000  | 6000000 | 5040000 | 305000       | 4735000 |

**résultats années minimales**

| hectares | charges | produit | marge   | autres charg | solde  |
|----------|---------|---------|---------|--------------|--------|
| 0        | 0       | 0       | 0       | 305000       | 0      |
| 2        | 240000  | 500000  | 260000  | 305000       | -45000 |
| 4        | 480000  | 1000000 | 520000  | 305000       | 215000 |
| 6        | 720000  | 1500000 | 780000  | 305000       | 475000 |
| 8        | 960000  | 2000000 | 1040000 | 305000       | 735000 |

**résultats années maximales**

| hectares | charges | produit | marge   | autres charg | solde   |
|----------|---------|---------|---------|--------------|---------|
| 0        | 0       | 0       | 0       | 305000       | 0       |
| 2        | 240000  | 2000000 | 1760000 | 305000       | 1455000 |
| 4        | 480000  | 4000000 | 3520000 | 305000       | 3215000 |
| 6        | 720000  | 6000000 | 5280000 | 305000       | 4975000 |
| 8        | 960000  | 8000000 | 7040000 | 305000       | 6735000 |

## Annexe 18

**Sénégal****Charges**

|                |               |
|----------------|---------------|
| redevance      | 60000         |
| travail du sol | 20000         |
| herbicide      | 40000         |
| engrais        | 60000         |
| récolte        | 0             |
| <b>total</b>   | <b>180000</b> |

| <b>Produit</b> |  | mini         | moyen         | maxi          |
|----------------|--|--------------|---------------|---------------|
| rendement      |  | 2000         | 5000          | 7000          |
| prix           |  | 125          | 125           | 125           |
| total          |  | 250000       | 625000        | 875000        |
|                |  |              |               |               |
| <b>Marge</b>   |  | <b>70000</b> | <b>445000</b> | <b>695000</b> |

**charges familiales**

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| scolarisation     | 45000         |
| habillement       | 50000         |
| nourriture/jour   | 1000          |
| durée campagne(j) | 180           |
| nourriture/camp   | 180000        |
| soins medic       | 30000         |
| <b>total</b>      | <b>305000</b> |

Mali

|                |   |        |        |        |
|----------------|---|--------|--------|--------|
| <b>charges</b> | 0 | 180000 | 180000 | 180000 |
|                |   |        |        |        |
| <b>produit</b> |   | min    | moyen  | max    |
|                | 0 | 250000 | 625000 | 875000 |
| <b>marge</b>   | 0 | 70000  | 445000 | 695000 |

**résultats années moyennes**

| hectare | charges | produit | marge   | autres charg | solde   |
|---------|---------|---------|---------|--------------|---------|
| 0       | 0       | 0       | 0       | 305000       | 0       |
| 2       | 360000  | 1250000 | 890000  | 305000       | 585000  |
| 4       | 720000  | 2500000 | 1780000 | 305000       | 1475000 |
| 6       | 1080000 | 3750000 | 2670000 | 305000       | 2365000 |
| 8       | 1440000 | 5000000 | 3560000 | 305000       | 3255000 |

**résultats années minimales**

| hectares | charges | produit | marge  | autres charg | solde   |
|----------|---------|---------|--------|--------------|---------|
| 0        | 0       | 0       | 0      | 305000       | 0       |
| 2        | 360000  | 500000  | 140000 | 305000       | -165000 |
| 4        | 720000  | 1000000 | 280000 | 305000       | -25000  |
| 6        | 1080000 | 1500000 | 420000 | 305000       | 115000  |
| 8        | 1440000 | 2000000 | 560000 | 305000       | 255000  |

**résultats années maximales**

| hectares | charges | produit | marge   | autres charg | solde   |
|----------|---------|---------|---------|--------------|---------|
| 0        | 0       | 0       | 0       | 305000       | 0       |
| 2        | 360000  | 1750000 | 1390000 | 305000       | 1085000 |
| 4        | 720000  | 3500000 | 2780000 | 305000       | 2475000 |
| 6        | 1080000 | 5250000 | 4170000 | 305000       | 3865000 |
| 8        | 1440000 | 7000000 | 5560000 | 305000       | 5255000 |

Annexe 19

**Sénégal** (modification)**Charges**

|                |               |
|----------------|---------------|
| redevance      | 60000         |
| travail du sol | 20000         |
| herbicide      | 40000         |
| engrais        | 60000         |
| récolte        | 0             |
| <b>total</b>   | <b>180000</b> |

| <b>Produit</b> |  | mini          | moyen         | maxi          |
|----------------|--|---------------|---------------|---------------|
| rendement      |  | 2400          | 6000          | 8400          |
| prix           |  | 125           | 125           | 125           |
| total          |  | 300000        | 750000        | 1050000       |
| <b>Marge</b>   |  | <b>120000</b> | <b>570000</b> | <b>870000</b> |

**charges familiales**

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| scolarisation     | 45000         |
| habillement       | 50000         |
| nourriture/jour   | 1000          |
| durée campagne(j) | 180           |
| nourriture/camp   | 180000        |
| soins medic       | 30000         |
| <b>total</b>      | <b>305000</b> |

Mali

|                |   |        |        |         |
|----------------|---|--------|--------|---------|
| <b>charges</b> | 0 | 180000 | 180000 | 180000  |
| <b>produit</b> |   | min    | moyen  | max     |
|                | 0 | 300000 | 750000 | 1050000 |
| <b>marge</b>   | 0 | 120000 | 570000 | 870000  |

**résultats années moyennes**

| hectare | charges | produit | marge   | autres charg | solde   |
|---------|---------|---------|---------|--------------|---------|
| 0       | 0       | 0       | 0       | 305000       | 0       |
| 2       | 360000  | 1500000 | 1140000 | 305000       | 835000  |
| 4       | 720000  | 3000000 | 2280000 | 305000       | 1975000 |
| 6       | 1080000 | 4500000 | 3420000 | 305000       | 3115000 |
| 8       | 1440000 | 6000000 | 4560000 | 305000       | 4255000 |

**résultats années minimales**

| hectares | charges | produit | marge  | autres charg | solde  |
|----------|---------|---------|--------|--------------|--------|
| 0        | 0       | 0       | 0      | 305000       | 0      |
| 2        | 360000  | 600000  | 240000 | 305000       | -65000 |
| 4        | 720000  | 1200000 | 480000 | 305000       | 175000 |
| 6        | 1080000 | 1800000 | 720000 | 305000       | 415000 |
| 8        | 1440000 | 2400000 | 960000 | 305000       | 655000 |

**résultats années maximales**

| hectares | charges | produit | marge   | autres charg | solde   |
|----------|---------|---------|---------|--------------|---------|
| 0        | 0       | 0       | 0       | 305000       | 0       |
| 2        | 360000  | 2100000 | 1740000 | 305000       | 1435000 |
| 4        | 720000  | 4200000 | 3480000 | 305000       | 3175000 |
| 6        | 1080000 | 6300000 | 5220000 | 305000       | 4915000 |
| 8        | 1440000 | 8400000 | 6960000 | 305000       | 6655000 |