

**Programme
Zones Arides
DOSSIER**

**Conflits de l'eau dans la vallée
du fleuve Sénégal:
Implications d'un scénario
« zéro inondation »**

**Muneera Salem-Murdock et
Madlodio Nlasse**



**Dossier N° 61
Octobre 1996**

Muneera Salem-Murdock fait partie du Bureau des femmes dans le développement (*Office of women-in-development*) de l'Agence des États-Unis pour le développement international (*USAID*), à Washington, où elle est coordinatrice régionale pour les régions Afrique et Asie/Proche Orient et conseillère en croissance économique. Madiodio Niasse est le conseiller en sciences sociales de l'antenne *USAID/REDSO/WCA*, à Abidjan, Côte d'Ivoire.

La recherche dont on discute dans ce *Dossier* a été menée en collaboration avec le gouvernement sénégalais. Elle a été soutenue par l'Accord de coopération pour une approche systémique de l'assistance au revenu régional et aux ressources durables (*Cooperative Agreement on Systems Approach to Regional Income and Sustainable Resources Assistance — SARSA*). Le projet a été financé par l'antenne de l'*USAID* à Dakar dans le cadre de son Activité de surveillance No II du bassin du fleuve Sénégal (*Senegal River Basin Monitoring Activity II — SRBMA II*).

**Conflits de l'eau dans la vallée
du fleuve Sénégal:
Implications d'un scénario
« zéro inondation »**

**Muneera Salem-Murdock et
Madiodio Niasse**

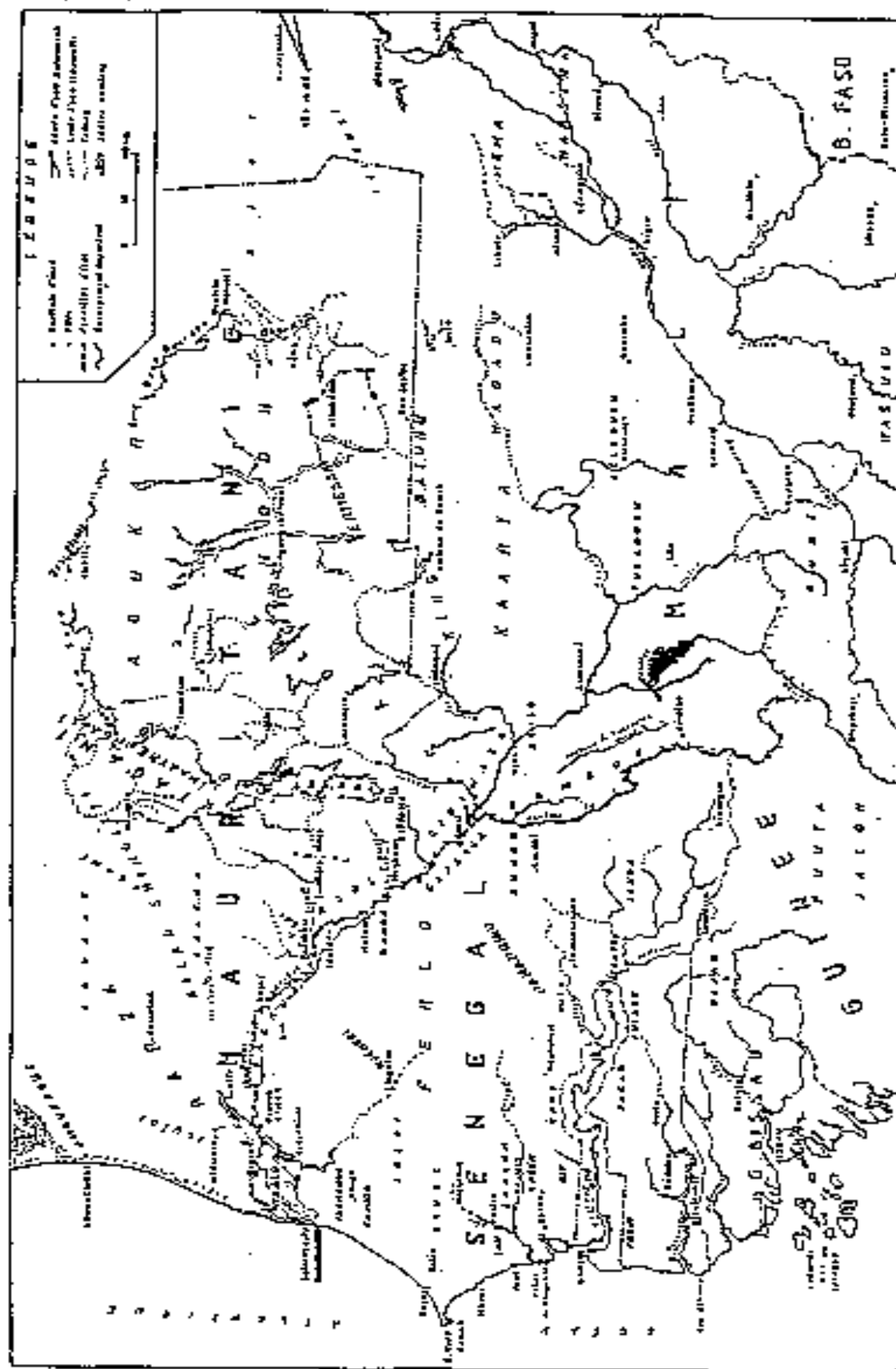
SOMMAIRE

	Page
Remerciements	ii
Cartes	iii
INTRODUCTION	1
CONTEXTE	2
Origines de l'OMVS et construction des barrages de Manantali et de Diama	2
ÉCOLOGIE DE LA PLAINE D'INONDATION	4
Ressources naturelles	5
Population	6
Économie locale et organisation de la production	7
Accès aux ressources, allocation des ressources et division du travail	7
L'agriculture des zones arides	7
Irrigation	17
Production et diversification en plaine d'inondation	20
RÉFÉRENCES	30

Remerciements

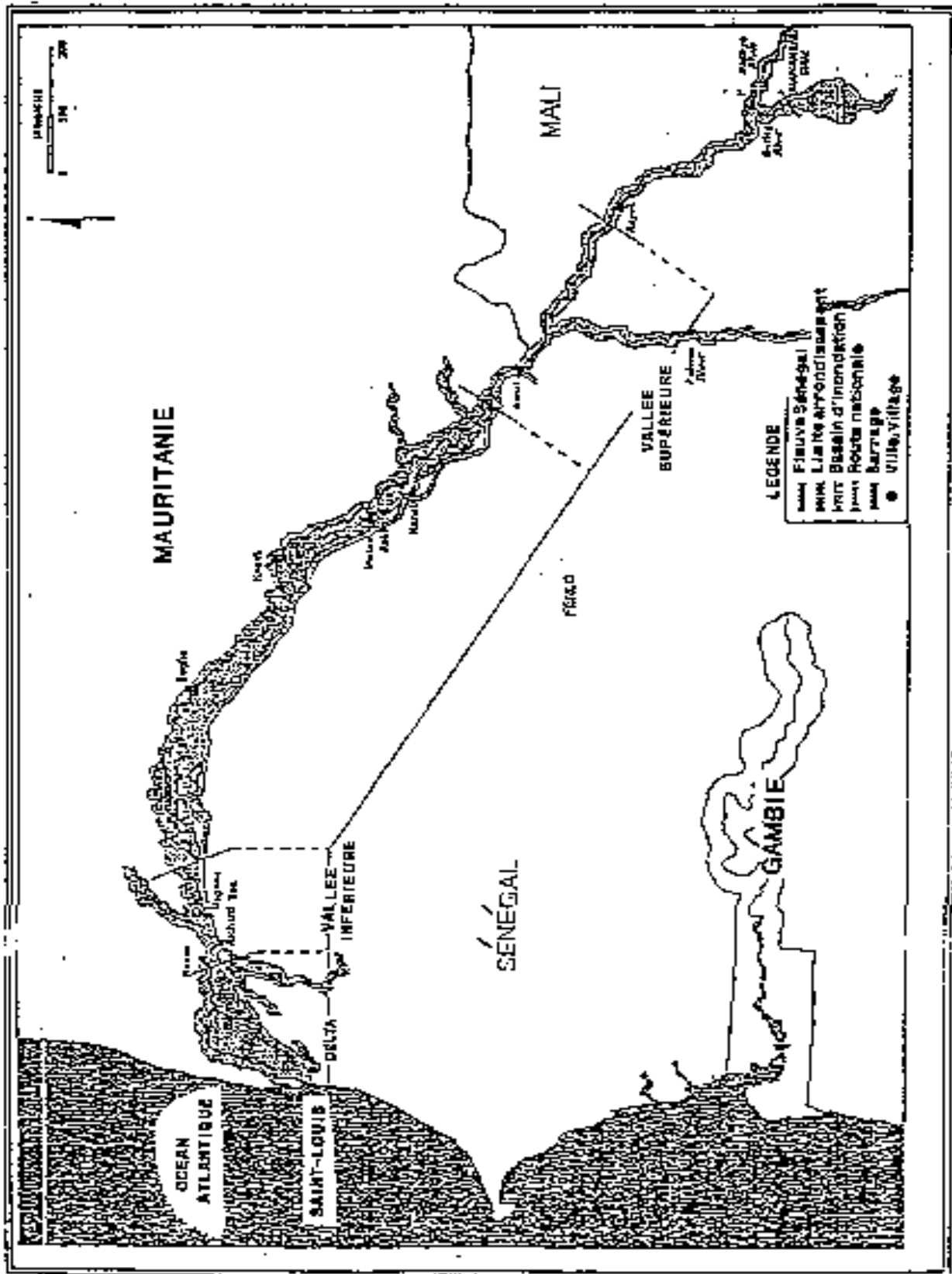
Nous souhaitons remercier Julius Coles, Jan Van der Veen, Colette Cowey et Seydou Cisse, de l'USAID/Dakar, ainsi qu'Amadou Tidjane Wane, Mamadou Mactar Sylla, Babacar Ndaw, Racine Kane, Meame Ndiaye, Boubakar Diallo et Abdoul Aziz Diouf, du gouvernement sénégalais. La réussite des activités de recherche sur le terrain doit beaucoup au travail accompli par Mamadou Oumar Diallo, Moussa Diop, Nafy Sow, Aissata Bâ, Mamadou Athie, Moussa Kane, Moussa Bâ, Mohamadou Camara, Elimine Sow, Oumar Thiam, Astou Sarr et Katy Diop. Les conceptions et interprétations exprimées dans ce texte n'en sont pas moins celles des auteurs et ne sauraient être attribuées à aucune de ces institutions ou personnes agissant en leur nom. Nous désirons citer avec reconnaissance la contribution de ceux et celles qui ont participé à la préparation du rapport final : Vivian Carlip, Bai-Yang Liu, John Magistro et Monica Sella.

Carte No 1 Le bassin du fleuve Sénégal



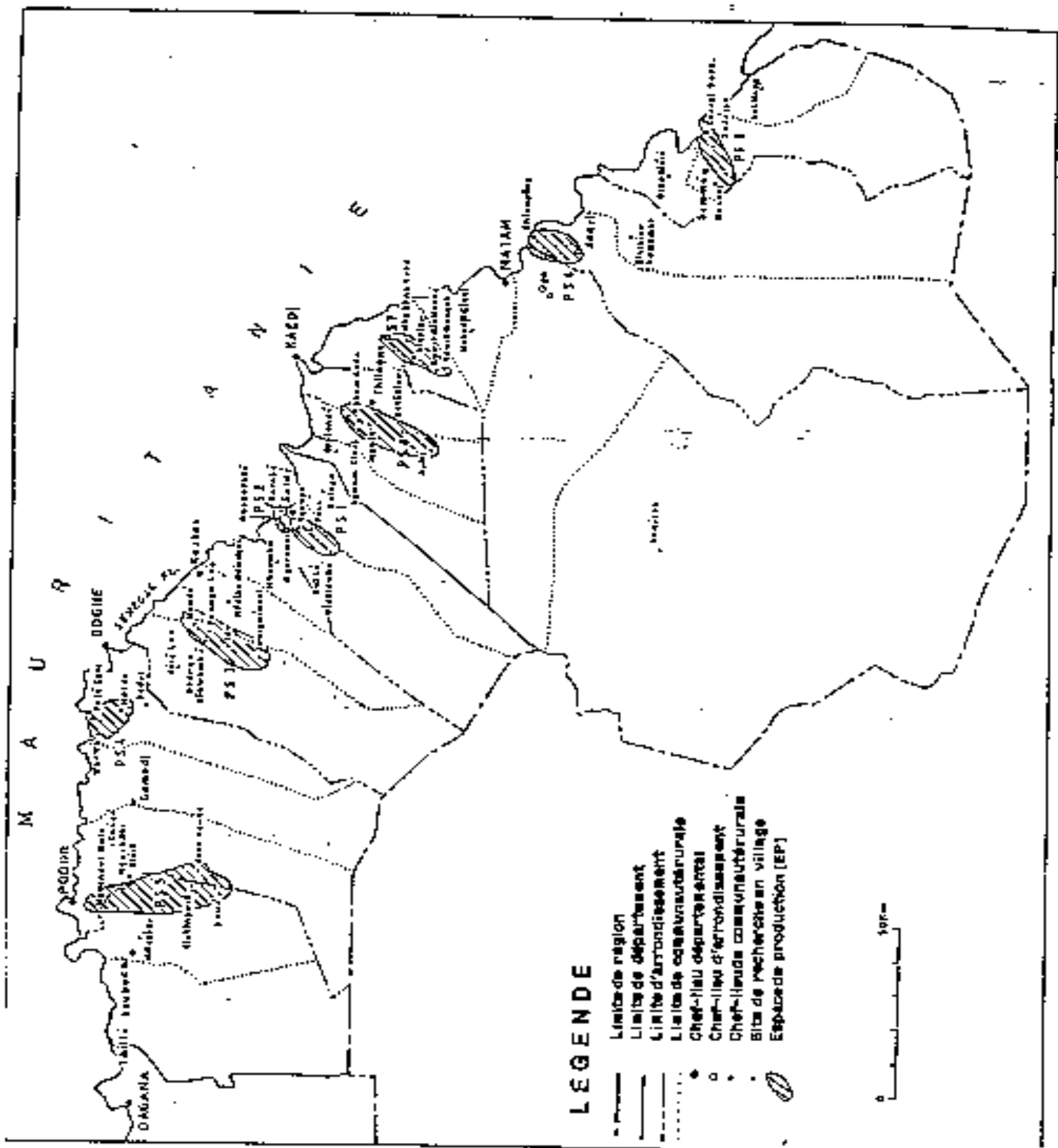
Extrait de Horowitz, Salem-Murdock et al. 1990

Carte No 2 La vallée du fleuve Sénégal



Extrait de Salem-Murdoch et Niassé 1993

Carte No 3 Aires de recherche de la SRBMA II



LEGENDE

- Limite de région
- Limite de département
- Limite d'arrondissement
- Limite de communauté rurale
- Chef-lieu d'arrondissement
- Chef-lieu de département
- Chef-lieu de communauté rurale
- Site de recherche en village
- Espace de production (EP)



CONFLITS DE L'EAU DANS LA VALLÉE DU FLEUVE SÉNÉGAL : LES IMPLICATIONS D'UN SCÉNARIO « ZÉRO INONDATION »

INTRODUCTION

La viabilité socio-économique et écologique de la plaine d'inondation du Sénégal suscite de plus en plus d'inquiétudes. Certes, cette région est actuellement l'objet de tout un éventail de programmes de développement, mais les exigences commerciales de la production hydroélectrique et d'une irrigation à grande échelle coûteuse, s'appuyant sur de grands barrages de plein courant et sur d'immenses réservoirs, ont engendré des problèmes d'établissement et de transferts d'établissement dans la vallée du fleuve Sénégal, problèmes non encore résolus (Adams 1990 ; Hollis, Adams et Aminu-Kano 1993 ; Horowitz 1994 ; Horowitz et Salem-Murdock 1993 ; Horowitz, Salem-Murdock *et al.* 1990 ; Magistro 1994 ; Salem-Murdock et Niassé 1993 ; Scudder 1968, 1985 ; Scudder et Colson 1982). Au mieux, les barrages de plein courant contrarient les crues des cours d'eau en aval ; au pire ils provoquent l'élimination des rivières et affluents environnants, avec des effets désastreux sur l'écologie et la démographie de la plaine d'inondation du Sénégal.

Les données présentées dans ces pages ont été recueillies entre 1990 et 1992 dans la vallée moyenne du fleuve Sénégal¹. Cette étude traite de problèmes de gestion du barrage de Manantali au Mali, et plus particulièrement du conflit entre d'une part, la production hydroénergétique et l'irrigation et d'autre part, le maintien de la crue d'inondation annuelle du fleuve Sénégal. Selon les données recueillies, il semble qu'avec une régulation correcte, on pourrait utiliser le barrage pour la production d'électricité et pour l'irrigation tout en préservant le niveau actuel de productivité de la plaine d'inondation. Le barrage pourrait même contribuer à une meilleure exploitation de cette plaine en éliminant certaines des incertitudes dues aux inondations naturelles.

¹ Il s'agit de l'Activité de surveillance du bassin du fleuve Sénégal (*Senegal River Basin Monitoring Activity - SRBMA*), financée par l'USAID/Dakar et dont la Phase I (1988-1990) fut co-dirigée par Muneera Salem-Murdock, Michael Horowitz et Thayer Scudder. La Phase II (1990-1992) fut dirigée par Salem-Murdock.

CONTEXTE

C'est aux années quarante que remontent les premières grandes tentatives de contrôler le débit du fleuve Sénégal, avec l'inauguration en 1945 du schéma d'irrigation de Richard Toll destiné à la riziculture du delta. Ce plan envisageait le développement de 50 000 hectares sur dix ans, mais en 1957, 6 000 hectares seulement avaient été mis en exploitation (Patterson 1984, p. 44). Deux organisations paraétatiques, l'*Organisation autonome du delta* (OAD, remplacée en 1965 par la *Société d'aménagement et d'exploitation des terre du delta* [SAED]) et l'*Organisation autonome de la vallée* (OAV) ont été créées, respectivement, en 1960 et en 1961 pour prendre en charge le développement de l'irrigation dans la zone du delta et dans l'ensemble de la vallée. Par la suite, c'est la SAED qui a pris la responsabilité de la vallée toute entière.

Jusqu'au début des années 70, l'irrigation sur fonds d'État de la vallée du fleuve Sénégal fut presque exclusivement concentrée dans la zone du delta et sur de grandes aires de cultures d'exportation — la canne à sucre et le riz en particulier — et ce fut un échec presque total : les rendements par unité chutèrent ; la SAED ne parvint pas à étendre le domaine irrigué dans le delta, et encore moins dans l'ensemble de la vallée. En butte à des frais de production très élevés et à de faibles profits, il devint clair que l'irrigation sur grande échelle ne pourrait atteindre ses objectifs. Avec la grave sécheresse sahélienne de la fin des années 60 et du début des années 70, les donateurs furent poussés à inclure des cultures vivrières dans le programme d'irrigation qu'ils soutenaient et à explorer la viabilité des périmètres irrigués au niveau du village (PIV). Inexistants en 1973, les PIV des deux rives du fleuve Sénégal ont vu leur nombre passer à 750 en 1985 (Boutillier et Schmitz 1987, p. 534).

Origine de l'OMVS et construction des barrages du Manantali et de Diama

La sécheresse sahélienne a précipité non seulement la construction de périmètres irrigués au niveau du village (PIV), mais aussi la création, en 1972, d'une agence internationale chargée de superviser le développement de la vallée du fleuve Sénégal — l'*Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal* (OMVS), dont les membres fondateurs sont le Sénégal, le Mali et la Mauritanie. Ces États décidèrent la construction de deux barrages : au niveau de l'intrusion antisaline de Diama dans la vallée inférieure du fleuve, à proximité de son embouchure et à Manantali, sur la Bafing, affluent du fleuve Sénégal dans la région sud-ouest du Mali (Carte No 1). Achévés respectivement en 1985 et 1988, ces barrages furent érigés avec les objectifs suivants :

- fournir une production annuelle d'électricité de 800 gigawatts afin de satisfaire aux demandes énergétiques des zones urbaines et de l'arrière-pays rural ;
- rendre possible l'irrigation pendant toute l'année (avec double emblavement) de 375 000 hectares de rizières, des deux côtés du fleuve (9 000 ha au Mali, 126 000 en Mauritanie et 240 000 au Sénégal) ; et
- donner au Mali, pays cerné de terres, un débouché sur la mer en régularisant le cours du fleuve afin que sa navigation devienne possible toute l'année et relie le port de Kayes au Mali, à Saint-Louis du Sénégal et à l'Atlantique.

Pendant la Phase I de l'activité de SRBMA (1990-1992), la recherche s'est focalisée l'impact que la poursuite de ces objectifs aurait sur les systèmes de plaine d'inondation situés en aval et nous avons posé la question suivante : « Combien d'années ont-elles vu se produire, entre 1904 et 1984, une inondation suffisante pour que la culture de 50 000 hectares en aval ait pu se faire sans écoulements supplémentaires provenant du Manantali ? »² L'analyse et la modélisation des données pluviométriques ont montré qu'un écoulement contrôlé n'aurait été nécessaire que pour 19 de ces quatre-vingt années (Hollis 1990a, 1990b ; Horowitz, Salem-Murdock *et al.* 1990), ce qui fut expliqué dans un rapport établi en 1990.

Bien que les crêtes simulées de ces 19 années déficitaires n'aient pas été suffisamment élevées pour assurer l'inondation de 50 000 hectares cultivés, les données mensuelles tirées de la simulation montrent que pour un bon nombre de ces années, le réservoir aurait contenu assez d'eau pour fournir le débit requis. En fait, l'analyse de la simulation sur 86 megawatts montre que *durant la période allant de 1904 à 1977* (à l'exception de 1913, année tristement célèbre dans l'histoire de l'Afrique de l'Ouest pour la gravité de sa sécheresse), *le réservoir aurait fait une année sur deux le plein de sa capacité dès avant la fin du mois d'octobre et que les eaux se seraient écoulées par les déversoirs du barrage pendant la majeure partie des mois d'octobre et de novembre. Ce n'est que dans 8 des 81 années simulées (soit 9,9 %) que le réservoir n'a pas atteint sa pleine capacité : en 1913, en 1977, et de 1979 à 1984* (Horowitz, Salem-Murdock *et al.* 1990, pp. 33-34 ; italiques dans le texte original).

² Trois affluents principaux — le Bafing, le Falame et le Bakoy — assurent le débit du fleuve Sénégal et déterminent l'extension des inondations telles qu'on les mesure chaque année à Bakel. Bien que la contribution de chaque affluent au débit global varie d'une année sur l'autre, il est généralement admis que le Bafing, affluent sur lequel a été érigé le barrage de Manantali, y contribue dans une proportion allant de 40 à 60 %.

Dans le contexte de l'environnement sahélien, où les sécheresses sont un phénomène récurrent, il est inévitable qu'en certaines années il n'y ait pas assez d'eau derrière le barrage pour alimenter à la fois la production d'électricité et une inondation artificielle. Pour la plupart des années, cependant, une inondation artificielle n'entrerait pas en conflit avec la capacité de production énergétique du barrage et serait, de plus, favorable à l'écologie et à la diversité biologique de l'aval. Elle assurerait aussi le soutien des systèmes de production, réduirait l'insécurité alimentaire, permettrait la poursuite de l'irrigation et pourrait même, en accroissant le nombre des opportunités économiques de la région, réduire l'exode rural.

Les frais très élevés des travaux de construction et de maintenance requis furent tels que le troisième objectif ne fut jamais sérieusement envisagé à l'échelle prévue. Les deux premiers ont pu être atteints, avec de légères modifications, tout en permettant à l'écoulement de l'eau du réservoir de Manantali de reproduire une inondation naturelle, ce qui permettrait aux habitants de la région de poursuivre leurs activités dans la plaine d'inondation telles qu'elles se déroulaient avant l'implantation des barrages. Malgré cela, l'OMVS prit la décision de mettre fin à cette inondation après une période de transition de 10 ans pour que les agriculteurs puissent passer des cultures sur terres inondables aux cultures irriguées. Cette décision reposait sur des analyses coût/bénéfices ayant surestimé les pertes d'électricité qu'aurait entraînées la poursuite des déversements d'inondation et sous-estimé la valeur des cultures en plaine d'inondation, parce que la productivité avait été calculée principalement sur la base d'une seule culture, le sorgho. Ces analyses ont ignoré la contribution de la plaine d'inondation à l'élevage, au reboisement, à la pêche et au renouvellement des nappes phréatiques (Horowitz, Salem-Murdock *et al.* 1990). Les avantages tirés de l'irrigation furent calculés en supposant un passage au double enlèvement, chose jamais réalisée sur une échelle significative, et sur la certitude d'une production énergétique de 100 % obtenue chaque année sans exception.

ÉCOLOGIE DE LA PLAINE D'INONDATION

La viabilité économique de la plaine d'inondation repose sur la diversification des sources de revenu. Des recherches sur les stratégies des foyers ont été menées dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal, le long de sa rive gauche, partant du département de Matam et allant vers l'ouest jusqu'au département du Podor et depuis le fleuve en direction du sud jusqu'aux zones de hautes terres sableuses dites « *jeeri* ». Les modalités du climat et des précipitations, les activités productrices et les structures administratives de toute cette région sont

représentées sur la Carte No 2. Chacun des deux départements, le Matam et le Podor, est composé de quatre arrondissements, l'ensemble étant subdivisé en vingt deux communautés rurales, dont douze se trouvent dans le Matam et dix au Podor.

Ressources naturelles

Quatre grandes activités de production sont associées aux zones riveraines du fleuve Sénégal :

- (i) l'agriculture de zones arides ou *jeeri* ; cultures récessives, sur les terrains *falo* (le long des rives du fleuve) et *waalo* (sur la plaine d'inondation) ;
- (ii) les cultures irriguées, dans des périmètres de petite, moyenne et grande taille et dans des potagers irrigués ;
- (iii) la pêche, aussi bien dans le cours d'eau principal que dans les cuvettes inondées ; et
- (iv) l'élevage.

Ce texte aura pour objet la contribution des deux premières activités citées aux revenus des foyers.

Les zones forestières entourant les villages et les lieux de campement sont ratisées pour y trouver du bois à brûler, glané surtout par les femmes et les enfants, dont la responsabilité s'étend aussi à l'approvisionnement en eau de consommation.

La migration des travailleurs constitue depuis fort longtemps une importante stratégie de main d'œuvre dans la vallée du fleuve Sénégal. Depuis le début des années 70, plusieurs facteurs — la sécheresse, le déclin des revenus ruraux, l'endettement des petits exploitants, le caractère défavorable des termes de l'échange, le besoin accru de liquidités (pour le paiement des impôts et l'achat d'aliments) et le déclin économique accentué de la région — ont amené de nombreux foyers ruraux à chercher une source de revenu auprès d'activités non agricoles. Le manque d'opportunités de création de revenus dans la région a provoqué une croissance régulière des migrations de main d'œuvre saisonnières et de long terme, touchant en particulier les jeunes hommes. Nos données font apparaître un taux d'absentéisme de 56 % chez les hommes de 15 à 45 ans. Chez les femmes du même groupe d'âge, le taux est de 15 % (Salem-Murdock

et Niasse 1993). Mais les tâches hors exploitation agricole ne sont pas bien rémunérées et ne permettent pas aux agriculteurs d'investir dans l'acquisition de technologies par économiser la main d'œuvre ou d'embaucher des bras complémentaires lors des crêtes saisonnières. La stratégie de main d'œuvre développée pour faire pièce aux disettes de la région tend de plus en plus à contribuer fortement à la crise alimentaire elle-même.

Population

La population de la moyenne vallée du fleuve Sénégal est ethniquement homogène. Sur les 331 foyers observés, 227 se décrivaient eux-mêmes comme *Haalpulaar*, terme général signifiant « parlant le *pulaar* ». Le sexe et l'âge déterminent l'accès aux moyens de production.

La société se répartit en gros en trois catégories sociales :

- Les *Rimbe*, ou hommes libres, se composent de cinq catégories ayant un droit d'accès direct à la terre et à l'eau. Ce sont les *Fulbe* (que l'on connaît aussi sous les noms de *Peul* ou de *Fulani*), agropastoralistes semi-nomades, descendants des premiers maîtres locaux de la moyenne vallée, qu'on appelait les *Fuuta* ; les *Toorobbe*, qui se considèrent souvent et sont considérés par les autres comme d'anciens *Fulbe* ou des *Fulbe* sédentarisés, sont des gens d'origines diverses qui ont dominé la vie religieuse et politique de la population et exercent toujours un contrôle puissant sur la répartition des terres ; les *Sebhe* sont les descendants de guerriers employés par les *Toorobbe* pour se défendre contre les *Maures* du nord et dans leur lutte contre les *Fulbe* pour la suprématie politique les *Fuuta* furent récompensés par des terres ayant appartenu aux *Fulbe* ; les *Subalbe* sont des pêcheurs dont le chef porte le titre de *Juultabe* — maître des esprits des eaux ; quant aux *Jaawambe*, ce sont des courtisans qui, aux temps jadis, servaient dans les cours des *Fulbe* et des *Toorobbe*.
- Le nom de *Nyeemybe* est un terme général appliqué à une caste composée d'artisans. Leur position est inférieure à celle des *Rimbe*, avec lesquels ils entretiennent des rapports de client à patron, transmis de père en fils.
- Les *Maccube* occupent l'échelon le plus bas de la hiérarchie sociale. Ce sont les descendants d'anciens prisonniers souvent pris en esclavage et traités comme des biens mobiliers.

Économie locale et organisation de la production

Les données ont été recueillies du mois d'octobre 1990 au mois de décembre 1992, auprès des *Haalpulaar* de la moyenne vallée du fleuve Sénégal. Pour établir notre échantillonnage, nous avons divisé le territoire de recherche en huit strates correspondant aux limites administratives des huit arrondissements des départements de Matam et de Podor et reflétant les différences géographiques, climatiques, socio-économiques et démographiques de la région.

Pour saisir l'histoire et les rapports d'échange établis entre les villages de la moyenne vallée situés à distances variables du fleuve, nous avons sélectionné ce que nous avons appelé un *espace de production* (EP) pour définir l'aire dans laquelle un groupe de gens ont des droits spécifiques de culture, d'élevage et de pêche. On a donc identifié un EP dans sept arrondissements : Sonme, Kanel, Ogo, Thilogne, Cascas, Gamadji et Thille Boubacar. On a estimé trop complexe le système de production de l'arrondissement de Saldo, département de Podor, pour qu'on puisse le représenter grâce à une seule entité. En conséquence, deux EP ont été sélectionnés dans cette région, ce qui fait un total de neuf EP comprenant 32 villages (Salem-Murdock et Niasse 1993 ; Carte No 3).

Accès aux ressources, allocation des ressources et division du travail

(i) L'agriculture des zones arides

L'agriculture des zones arides est pratiquée sur les sols sablonneux des champs des hautes terres (*jeeri*) et sur les sols argilo-sablonneux des secteurs plus élevés de la plaine d'inondation, dits *fonde*. Les terres *jeeri* sont les plus nombreuses et les plus aisément disponibles pour tous les groupes, quelle que soit leur affiliation de caste. Cependant, cette activité agricole est la plus risquée compte tenu des précipitations faibles et variables et des attaques des prédateurs.

Le risque élevé associé à la culture des zones arides se trouve accentué par le fort besoin de main d'œuvre, comparé aux résultats potentiels des cultures. Avant les premières pluies, qui surviennent en juin-juillet, la saison commence avec la préparation des champs : défrichage, érection de haies et brûlis pour éliminer les mauvaises herbes et les chaumes de la récolte précédente. Ce processus prend beaucoup de temps. Les plantations, effectuées à l'aide d'une houe à manche long, ont lieu après les premières pluies. La germination s'accompagne d'une rapide croissance des mauvaises herbes, qui se poursuit durant toute la saison et requiert plusieurs séances d'arrachage. Diverses formes de repiquage sont effectuées en même temps que le premier désherbage : les jeunes pousses ayant grandi trop près les unes des autres sont séparées et

replantées dans les trous où les graines n'ont pas germé. On commence à garder les champs dès le début de la maturation des jeunes plantes et on continue jusqu'à la récolte et au battage.

Nos données montrent que les besoins de main d'œuvre sont en général fonction de la pluviosité. Sur 135 foyers, 88 ont dû abandonner leurs exploitations en terres arides à cause du manque de pluie. On s'est aussi rendu compte que la main d'œuvre extra-familiale n'était requise que lorsque les précipitations avaient été bonnes. Ce sont surtout les hommes qui avaient la responsabilité du désherbage et de l'entretien dans le *jeeri*.

- Le revenu des exploitations *jeeri*

Le Tableau No 1 présente le rapport entre durée (en heures) du travail et revenu des exploitations sur terrains *jeeri*, pour les deux années 1991 et 1992. On trouve dans la seconde colonne le nombre des foyers appartenant à l'échantillon et ayant pratiqué cette culture et dans la troisième, le nombre moyen d'heures de travail par foyer. Dans la quatrième colonne se trouve le nombre des foyers ayant procédé à la récolte. Les données relatives à la récolte ont été recueillies auprès de l'échantillon; tout entier tandis que celles portant sur le travail ne proviennent que d'un sous-ensemble de l'échantillon, le nombre de foyers ayant procédé à la récolte est donc supérieur à celui des foyers ayant travaillé sur des terrains *jeeri* dans tous les EP, hormis les EP No 2 et 4.

La comparaison de l'intrant « travail » en culture *jeeri* avec la valeur de la récolte obtenue démontre le niveau de risque propre à l'agriculture des zones arides. Un revenu moyen négatif de 514 FCFA (soit environ 2 dollars) pour l'EP No 5 peut ne pas sembler bien dramatique, même dans le contexte de la moyenne vallée, mais se retrouver en déficit de 2 dollars après avoir investi en moyenne 119 heures de travail (soit près de quinze journées de huit heures) revient à travailler à perte, une perte substantielle. Cela n'empêche pas l'agriculture sur terre aride de rester un élément important de l'économie domestique puisque quand les pluies sont bonnes, les résultats peuvent valoir la peine, comme c'est le cas pour les EP No 2, 6 et 7. Par ailleurs, les résidus de récolte *jeeri* représentent une composante importante de l'alimentation animale.

Tableau No 1. Revenu agricole net par foyer tiré des champs *jeeri* et comparé au travail investi, par espace de production (EP)³

EP	Nombre de foyers cultivant les terrains <i>jeeri</i>	Heures de travail par foyer	Nombre de foyers faisant la récolte	Revenu net par foyer (en FCFA)	Revenu net par heure de travail
1	11	154	24	-1 253	-8,14
2	4	302	4	29 504	97,70
3	15	80	25	656	8,20
4	1	22	0	0	0
5	9	119	22	-514	-4,32
6	10	833	26	31 073	37,30
7	15	175	46	10 957	62,61
8	12	236	27	1 999	8,47
9	11	427	38	9 731	22,79
Tous	88	269	212	8 131	30,22

Le risque associé à la culture en *jeeri* est encore plus évident si l'on observe séparément chaque saison agricole (1991 et 1992). Le Tableau No 2 propose une comparaison du nombre de foyers pratiquant la culture en *jeeri* en 1991 et en 1992 et indique les trois plantes les plus fréquemment cultivées : pastèques, sorgho arrosé de pluie et mil. Le nombre total de foyers ayant pratiqué l'agriculture en 1992 est toujours supérieur au nombre de 1991. Comme on l'a remarqué antérieurement, la gravité des pluies fut telle en 1991 que bien peu

³ Seuls les foyers ayant pratiqué l'agriculture *jeeri* ont été comptés pour le calcul de la moyenne. Le nombre de foyers ayant fait des plantations est parfois plus important que celui procédant à la récolte, ce qui reflète les très mauvaises conditions pluviométriques de 1991-1992, quand de nombreux foyers investirent du temps au début de la saison mais ne purent faire aucune récolte.

d'agriculteurs parvinrent à emblaver. Nombre de ceux ayant fait des plantations n'ont pu en tirer une récolte : il n'y eut pratiquement aucune culture réussie dans les EP No 1, 2 et 4 ; et la culture des EP No 3 et 5 fut limitée aux pastèques. Et si l'EP No 8 dut subir une triste saison en 1991, le fait que 1992 ait été encore pire confirme l'inégale répartition des précipitations même au cours d'une année relativement plus généreuse.

Tableau No 2 Nombre de foyers pratiquant la culture en *jeeri* : 1991 et 1992

EP	Pastèques		Mil		Sorgho	
	1991	1992	1991	1992	1991	1992
1	0	9	0	5	0	0
2	0	0	0	0	0	4
3	7	3	0	1	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	2	1	0	0	0	0
6	0	0	6	8	10	22
7	0	3	0	26	1	14
8	2	0	2	0	0	0
9	0	0	11	3	15	13
Tous	11	16	19	43	26	53

Le Tableau No 3 indique les quantités moyennes des récoltes de ces trois plantes, en kg. La pastèque est une culture de supplément, pratiquée surtout pour ses pépins. Elle n'a été récoltée, en 1991, que dans trois des neuf zones : pour ces trois-là, la récolte moyenne par foyer fut de 100 kg. En 1992, la pastèque fut cultivée dans quatre EP, mais la récolte moyenne par foyer fut,

avec 32 kg, bien inférieure. Bien que le nombre de foyers cultivant en 1992 le sorgho et le mil ait été considérablement plus important qu'en 1991, la production totale et moyenne ne reflète pas intégralement cette augmentation substantielle. Dans l'EP No 6, par exemple, le nombre de foyers cultivant le mil est passé de six à huit et ceux cultivant le sorgho, de dix à vingt-deux. La production totale de mil de cet EP a diminué, passant de 3 445 à 2 951 kg, alors que la moyenne tombait de près d'un tiers (de 574 à 369 kg).

Globalement, la quantité de mil récoltée par foyer a chuté de 412 kg à 205 kg, l'échec de la production de l'EP No 8 étant en grand partie responsable de ce déclin. La récolte de sorgho fit montre d'une amélioration d'ensemble marquée (la moyenne par foyer passant de 260 kg à 456 kg), mais cinq EP ne purent rien récolter en 1992.

Tableau No 3 Quantité récoltée par foyer, selon les EP et les cultures : 1991 et 1992 (en kg)

EP	Pastèques		Mil		Sorgho	
	1991	1992	1991	1992	1991	1992
1	0	18	0	51	0	0
2	0	0	0	0	0	1 012
3	139	87	0	1	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	2	12	0	0	0	0
6	0	0	574	369	349	500
7	0	24	0	167	16	357
8	62	0	1 035	0	0	0
9	0	0	211	423	217	319
Tous	100	32	412	205	260	456

Agriculture récessive

• La culture en *waalo*

La terre appartenant à un foyer, et en particulier la terre des bas-fonds *waalo*, proclame très clairement le statut social et l'affiliation de caste de ce foyer (Boutillier *et al.* 1962 ; Magistru 1994 ; Minvielle 1985 ; Salem-Murdock et Niasse 1993 ; Schmitz 1986). Nos données montrent que si la propriété ou le contrôle direct exercé sur des bas-fonds de grande valeur tendent à revenir au *Rimbe*, il existe des mécanismes permettant une répartition plus égale tels que le métayage, dans lequel une moitié (*didabal*) ou un tiers (*tatabal*) de la récolte est payé au propriétaire de la terre, ou d'autres arrangements prévoyant la location payée en espèces, voire même le prêt gratuit du terrain.

Le Tableau No 4 fait apparaître les modalités de tenure des terres *waalo* en fonction des castes. Plus de la moitié des foyers de l'échantillon n'avaient aucun accès aux terres de *waalo*.

Tableau No 4 Types de tenure rencontrés parmi les foyers ayant accès au *waalo*, par caste : 1991-1992 (%)

Caste	Nb.avec accès	FLH	RLO	SCR	SCO
<i>Fidbe</i>	24	79,17	20,83	16,67	0
<i>Toorobbe</i>	49	81,63	24,49	12,24	2,04
<i>Jaawambe</i>	5	80,00	20,00	20,00	0
<i>Sebbe</i>	8	75,00	25,00	62,50	0
<i>Subalbe</i>	14	71,43	21,43	28,57	0
<i>Nyeenybe</i>	10	70,00	20,00	30,00	0
<i>Maccube</i>	44	27,27	36,37	56,82	0
Autres	2	50,00	0	50,00	0
Tous	156	63,46	26,28	31,41	0,64

Terminologie : FLH : propriétaire/cultivateur ; RLO : mis en location contre paiement en espèces ou prêt gratuitement ; SCR : mis en location contre une part de la récolte ; SCO : mis en location contre une part de la récolte.

La saison agricole dure environ cinq mois, débutant avec le défrichage des champs et culminant avec la récolte. Les plantations ont lieu environ deux semaines après le retrait des eaux ; il s'agit habituellement de sorgho planté en culture intercalaire avec du niébé, de la fin septembre au début octobre. Comme le début de la saison *waalo* recoupe la fin des cultures *jeeri*, il faut procéder à une habile gestion du temps et des ressources de l'exploitation. En l'absence d'inondations répétées, qui forceraient à renouveler les semailles, et de catastrophes naturelles (invasions de sauterelles ou de criquets, par exemple), il y a peu de choses à faire, hormis le désherbage et la garde, pour les champs *waalo* jusqu'à l'époque de la moisson, fin février.

• Le revenu des exploitations *waalo*

Le Tableau No 5 présente les rapports entre main d'œuvre et revenu agricole tiré de la culture *waalo*. Comme ce fut le cas pour les données relatives au *jeeri*, les informations concernant la récolte ont été recueillies auprès de la totalité de l'échantillon, alors que les données sur la main d'œuvre n'ont été recueillies qu'auprès d'un sous-ensemble d'échantillon. Dans les endroits où l'on pratique la culture *waalo*, le rendement monétaire moyen d'une heure de travail varie de la faible somme de 29 FCFA (EP No 7) à la somme maximum de 344 FCFA (EP No 6). Avec un taux de change de 250 FCFA pour un dollar, ce second chiffre ne semble pas représenter un mauvais taux de rendement.

Tableau No 5 Revenu agricole net par foyer, tiré de champs *waalo* et comparé au travail investi, par espace de production (EP)⁴

EP	Nombre de foyers cultivant les terrains <i>waalo</i>	Nombre moyen d'heures de travail par foyer	Nombre de foyers faisant la récolte	Revenu net par foyer (en FCFA)	Revenu net par heure de travail (en FCFA) ⁵
1	0	0	0	0	0
2 ⁶	0	0	1	61 875	n.d.
3	12	590	31	42 419	71,90
4	13	353	29	58 095	166,87
5	0	0	0	0	0
6	8	708	20	243 206	343,51
7	9	467		13 546	29,0
8	13	1 038	34	60 004	57,81
9	0	0	7	-2 889	0

• **La culture en *falo***

Si la culture du *waalo* est l'élément le plus important des cultures récessives, le jardinage horticole pratiqué sur les rives du fleuve — *falo* — constitue un supplément de taille. L'accès aux champs *falo* tend à être limité parce qu'ils sont très petits et que leur emplacement, en bordure de fleuve, en limite le nombre. Naturellement, ce sont les pêcheurs *subalbe*, maîtres de l'eau et par extension de ses rives, qui bénéficient du meilleur accès aux terrains *falo*.

⁴ Seuls les foyers ayant participé aux cultures *waalo* ont été comptés pour le calcul de la moyenne.

⁵ Les heures de travail ont été calculées à partir d'un sous-ensemble d'échantillon, le coût de production et la valeur de la récolte l'ont été sur la totalité de l'échantillon et par conséquent le revenu par heure de travail est approximatif.

⁶ Bien que l'EP No 2 n'ait pas subi d'inondation, quelques bas-fonds ont été submergés suffisamment longtemps pour que certains foyers puissent tenter un enblavement. Mais un seul foyer de l'échantillon est parvenu à faire une récolte en champs *waalo* dans cet EP. Or, comme il ne faisait pas partie du sous-ensemble d'échantillon, on ne dispose pas, à son sujet, du nombre d'heures de travail et du revenu net par heure de travail.

Tableau No 6 Pourcentage de foyers possédant, cultivant ou louant des champs *falo*, par caste : 1991-1992

Caste	Nombre de foyers	FLH	RLO	SCR	Accès	Sans accès
<i>Fulbe</i>	71	4,23	0	1,41	5,63	94,37
<i>Toorobbe</i>	106	17,92	7,55	1,89	24,53	75,47
<i>Jaawambe</i>	7	0	0	0	0	100,00
<i>Sebbe</i>	10	0	0	0	0	100,00
<i>Subalbe</i>	30	73,33	26,67	3,33	83,33	16,67
<i>Nyeenye</i>	32	0	0	0	0	100,00
<i>Maccube</i>	71	1,41	11,27	2,82	14,08	85,92
Autres	4	25,00	0	0	25,00	75,00

Terminologie : FLH : propriétaire/cultivateur ; RLO : mis en location contre paiement en espèces ou prêt gratuitement ; SCR : pris en location contre une part de la récolte ; SCO : mis en location contre une part de la récolte.

La culture *falo* est un élément important du système de production, non seulement à cause de son emplacement à proximité des villages, ce qui autorise la participation active des femmes, mais aussi à cause de la grande variété des espèces qu'on y cultive : maïs, aubergines, potirons, tomates, hibiscus (*bissap*), gourdes, okra, sorgho, riz, pastèques, et autres produits maraîchers locaux permettant de varier l'alimentation. Les résidus des cultures — tiges de maïs et de haricots — forment une source précieuse d'aliments pour les moutons et les chèvres.

Les plantations en champs *falo* se font de manière échelonnée pour se conformer au retrait des eaux qui abandonnent sur place d'utiles dépôts alluviaux, propices aux cultures ultérieures. La nature des emblavements, consacrés surtout aux légumes, permet des récoltes continues tandis que l'échelonnement des plantations, aboutit lui à des récoltes échelonnées, ce qui donne au foyer une source constante d'aliments pendant toute la saison. Cela complique aussi le calcul du produit des cultures. En conséquence, les gens ont tendance à indiquer des quantités de beaucoup inférieures à ce qu'ils récoltent réellement, si bien que nos données souffrent probablement d'une sous-estimation du produit et du revenu d'exploitation du *falo*. Les femmes prennent bien plus part au jardinage *falo* qu'aux cultures en *jeeri* et se montrent dans cette zone plus actives que les

hommes, avec une durée de travail moyenne de 230 heures contre 194 heures pour les hommes.

• Le revenu des exploitations *falo*

Malgré les problèmes rencontrés pour estimer le montant total des récoltes en jardins *falo*, les rendements à l'hectare y sont bien supérieurs à ceux des autres systèmes (*waalo*, *founde* et *jeeri*) combinés. Le Tableau No 7 fait la comparaison des quantités moyennes d'heures de travail et des recettes nettes (en FCFA) selon les EP en *falo*. L'EP No 5 en est exclu car il ne s'y pratique aucune culture en *falo*. La deuxième et la troisième colonnes indiquent les chiffres relatifs aux foyers appartenant à notre sous-ensemble d'échantillon et ayant participé à ces cultures. La colonne suivante indique le nombre de foyers appartenant à l'échantillon total et ayant fait des récoltes *falo*. Comme les données relatives aux récoltes ont été recueillies auprès de l'échantillon complet et que les données relatives au travail ne l'ont été qu'auprès du sous-ensemble, le nombre de foyers ayant fait des récoltes s'avère supérieur (ou égal, dans le cas de l'EP No 6) au nombre de ceux ayant travaillé sur les lopins *falo*, à l'exception de l'EP No 9, où l'on a deux foyers qui jardinent mais un seul qui récolte. Nos données relatives à l'accès à la terre révèlent qu'un seul de ces foyers a déclaré avoir accès aux terres *falo*. L'autre foyer a fourni de la main d'œuvre pour le champ *falo* d'un autre paysan mais n'a pas signalé de récolte, puisqu'il n'avait pas spécifiquement droit à une portion de celle-ci.

Tableau No 7 Revenu agricole net par foyer, tiré de champs *falo* et comparé au travail investi, par espace de production (EP)

EP	Nb. de foyers cultivent les terrains <i>falo</i>	Nb. moyen d'heures de travail	Nb. de foyers faisant la récolte	Valeur nette moyenne de la récolte (en FCFA)	Revenu moyen net par heure de travail (en FCFA)
1	7	867	9	63,783	73.57
2	8	111	14	18,842	169.75
3	2	375	6	21,145	56.39
4	13	75	20	6,216	82.88
6	4	897	4	142,779	159.17
7	6	693	13	122,238	17.66
8	3	302	7	18,083	59.88
9	2	226	1	49,616	219.54

(ii) Irrigation

Puisque les périmètres irrigués au niveau du village (PIV) et les jardins des femmes sont les formes d'irrigation les plus répandues dans la vallée du fleuve Sénégal, nous nous limiterons à eux pour la présente discussion. L'introduction des PIV dans la vallée du fleuve Sénégal fut accueillie avec grand enthousiasme, non seulement à cause du rôle important qu'on leur assignait par anticipation dans la production alimentaire mais aussi parce qu'on les tenait pour une force de démocratisation ouvrant la voie à un mode d'accès aux terres plus égalitaire. La terre étant traditionnellement sous le contrôle d'élites rurales de haute caste, certains disaient des PIV qu'ils représentaient une « révolution sociale à petite échelle » (Schmitz 1986, p. 52).

Tableau No 8 Pourcentage de foyers possédant, cultivant ou louant des champs en PIV, par caste : 1991-1992

Caste	Nombre de foyers	Pourcentage					
		FLH	SCR	RLO	SCO	RLR	Sans accès
<i>Fulbe</i>	31	9,7	16,1	0	0	0	77,4
<i>Toorobbe</i>	78	48,7	7,7	9,0	0	1,3	47,4
<i>Jaawambe</i>	7	0	14,3	14,3	0	0	85,7
<i>Sebbe</i>	2	50,0	0	0	0	0	50,0
<i>Subalbe</i>	30	10,0	23,3	6,7	0	0	53,3
<i>Nyeenybe</i>	18	16,7	16,7	0	22,2	0	55,6
<i>Maccube</i>	43	37,2	7,0	9,3	0	0	58,1
Autres	4	50,0	25,0	0	0	0	50,0
Tous	213	31,0	12,2	6,6	1,9	0,5	56,8

Terminologie : FLH : propriétaire/cultivateur ; SCR : pris en location contre une part de la récolte ; RLO : mis en location contre paiement en espèces ou prêté gratuitement ; SCO : mis en location contre une part de la récolte ; RLR : pris en location contre paiement en espèces ou gratuitement.

Le Tableau No 8 indique le pourcentage de foyers appartenant à l'échantillon et possédant, cultivant ou louant des parcelles en PIV, répartis par caste et pour la période 1991-1992. Une grande proportion — 57 % — des foyers de toutes castes ne peut accéder aux cultures en PIV, que ce soit en tant que propriétaire, en tant que métayer ou en tant que fermier. Toutes les castes bénéficient d'un accès aux champs en PIV, mais dans des proportions différentes.

En dépit des quantités élevées de main d'œuvre et de capital qu'elle exige et du caractère récent de son apparition dans la région, l'irrigation est devenue une importante composante du système de production agricole de la moyenne vallée du fleuve Sénégal. On est censé emblaver trois fois par an les parcelles irriguées — à la saison des pluies, durant la morte-saison froide et pendant la morte-saison chaude — mais en réalité les choses se passent différemment. Si quarante-huit des foyers de notre sous-ensemble d'échantillon ont cultivé des parcelles en PIV pendant la saison des pluies, seuls dix-huit foyers en ont cultivé pendant la morte saison froide et dix seulement pendant la morte-saison chaude.

La riziculture irriguée est caractérisée par un besoin très important de main d'oeuvre, nettement supérieur aux besoins associés à la culture en *jeeri* et aux cultures récessives en *wala*. Ses rendements nets par unité de main d'oeuvre sont bas, variant de -5,97 FCFA pour l'EP No 1 à +150 FCFA pour l'EP No 4 (Tableau No 9).

La saison commence par la préparation des champs et des pépinières, de la mi- à la fin juin. Il s'agit alors de remettre en état les canaux, d'enclorre les pépinières et de préparer les planches en vue de la plantation. On fait les semis des planches de pépinière de la mi- à la fin juillet et on effectue un premier binage en août. Ce même mois, on repique les jeunes pousses et on irrigue et fertilise les champs. L'irrigation débute peu après la plantation, d'abord sur les pépinières, puis sur les champs et s'étend sur la durée de la saison. Le désherbage s'effectue continuellement de la fin août à la fin novembre. On commence à garder les champs dès que les jeunes plantes commencent à mûrir et on continue de le faire pendant toute la saison. Si toutes ces opérations se déroulent plus ou moins au moment prévu, la moisson, le battage et le transport de la récolte sont habituellement terminés de la mi- à la fin décembre.

Tableau No 9 Revenu agricole net par foyer, tiré de champs en PIV et comparé au travail investi, par espace de production (EP)

EP	Nb. de foyers cultivant des terrains en PIV	Nombre moyen d'heures de travail	Nb. de foyers faisant la récolte	Valeur nette de la récolte (en FCFA)	Revenu moyen net par heure de travail (en FCFA)
1	8	189	7	-1 128	-5,97
2	3	670	11	70 311	104,94
3	11	581	19	6 054	10,42
4	12	586	26	87 902	150,00
5	0	0	3	-37 350	--
6	6	2 549	7	49 670	19,49
7	14	621	24	19 817	31,91
8	0	0	0	0	0
9	1	125	0	0	0

Production et diversification en plaine d'inondation.

Productivité des terres, de la main d'œuvre et du capital

Les Tableaux Nos 10 et 11 permettent de comparer les rendements moyens par heure de travail et par hectare, les sommes moyennes investies par hectare et le nombre moyen d'heures de travail effectuées par hectare pour les périmètres de grande taille (GPI) et de taille moyenne (CIN), pour les périmètres irrigués privés (PIP), pour les périmètres irrigués de villages (PIV) et pour les jardins potagers irrigués (MJF), ainsi que pour les terrains *waalo* (WLO), *falo* (FLO), *jeeri* (JRI) et *foonde* (FND). Le Tableau No 10 porte sur un total de 405 parcelles, à savoir, toutes les parcelles au sujet desquelles nous disposons d'informations quant à leur taille et quant aux heures de travail leur ayant été consacrées, y compris celles pour lesquelles aucune récolte n'a été signalée. Le Tableau No 11 exclut les parcelles pour lesquelles aucune récolte n'a été

signalée, soit un solde de 274 parcelles.

Tableau No 10 Productivité des terres, de la main d'œuvre et du capital : 1991-1992 (405 parcelles)*

Système agricole	Rendement moyen par heure de travail (en FCFA)	Rendement moyen par ha (en FCFA)	Dépense moyenne par ha (en FCFA)	Nombre moyen d'heures de travail par ha
Irrigation : périmètres de taille moyenne (CIN)	252	385 436	80 336	1 531
Falo (FLO)	160	220 939	4 512	1 381
Foonde(FND)	24	13 207	1 410	557
Irrigation : périmètres de grande taille(GPI)	275	209 508	52 630	761
Jeeri (JRI)	27	5 562	869	209
Jardins potagers irrigués (MJF)	17	27 358	17 656	1 589
Irrigation : périmètres irrigués privés (PIP)	5	13 644	37 520	2 849
Irrigation : périmètres irrigués de villages (PIV)	135	196 581	35 040	1 454
Waalo (WLO)	140	37 772	1 836	271

* Soit toutes les parcelles pour lesquelles on dispose d'information quant à leur taille et quant à la main d'œuvre leur ayant été consacrée, à l'exception des parcelles sans récolte.

Entre le Tableau No 10, qui agrège les données relatives à toutes les parcelles, y compris celles à propos desquelles aucune récolte ne fut indiquée, et le Tableau No 11, d'où sont exclues ces dernières, il y a des différences révélatrices, surtout en ce qui concerne les cultures en *jeeri*. En premier lieu, sur les 405 parcelles cultivées et issues du sous-ensemble d'échantillon au sein duquel nous avons recueilli de copieuses données sur le travail agricole, un tiers (131 sur 405) n'a pas produit de récolte — exemple bien clair des risques que comporte l'agriculture, en particulier celle des zones arides. Lorsqu'on exclut les parcelles n'ayant pas eu de récolte (Tableau No 11) les rendements moyens (à l'heure de travail et à l'hectare) augmentent. Avec certains systèmes, les chiffres du rendement par heure de travail croissent fortement : de 200 % dans les jardins potagers irrigués, de 111 % en terrains *jeeri* et de 42 % en terrains *foonde* (Tableau No 12). On remarque des types de changements similaires, mais pas parallèles, dans les rendements estimés en FCFA par hectare. Alors que, par exemple, le chiffre du rendement de l'heure de travail en jardins potagers irrigués augmente de 200 % lorsque sont exclues les parcelles sans récolte, le chiffre du rendement à l'hectare n'augmente lui que de 14 %. Sur les parcelles *jeeri*, le pourcentage d'accroissement mesurant le rapport du rendement à l'hectare avec omission des lopins sans récolte, au rendement par hectare calculé en incluant ceux-ci, est de 309 %.

Tableau No 11 Productivité des terres, de la main d'œuvre et du capital : 1991-1992 (274 parcelles)*

Système agricole	Rendement moyen par heure de travail (en FCFA)	Rendement moyen à l'hectare (en FCFA)	Dépense moyenne par ha (en FCFA)	Nombre moyen d'heures de travail par ha.
Irrigation : périmètres de taille moyenne (CIN)	280	447 239	86 384	1 598
<i>Falo</i> (FLO)	181	260 444	4 765	1 439
<i>Foonde</i> (FND)	34	19 903	1 747	581
Irrigation : périmètres de grande taille (GPI)	297	212 707	53 434	717
<i>Jeeri</i> (JRI)	57	22 773	961	396
Jardins potagers irrigués (MJF)	51	31 267	18 671	611
Irrigation : périmètres irrigués privés (PIP)	5	13 644	37 520	2 849
Irrigation : périmètres irrigués de villages (PIV)	165	251 981	38 461	1 523
<i>Waalo</i> (WLO)	177	45 455	1 644	257

* Soit toutes les parcelles pour lesquelles on dispose d'information quant à leur taille et quant à la main d'œuvre leur ayant été consacrée, à l'exception des parcelles sans récolte.

Le montant moyen des dépenses par hectare et le nombre moyen d'heures de travail par hectare ne changent en général guère quand les parcelles sans récoltes sont omises (Table No 12). La diminution du montant moyen des dépenses par hectare en terrains *waalo* et du nombre moyen d'heures de travail sur grands

périmètres irrigués, en jardins potagers irrigués et en terrains *waalo*, relèvent de deux facteurs : la baisse des intrants qui se produit quand les gens se rendent compte qu'il n'y aura pas de récolte et la probabilité que certaines des parcelles, omises parce que sans récolte, aient bénéficié en début de saison d'intrants plus importants que ceux apportés à des parcelles ayant donné de bons résultats. Ces diminutions sont cependant d'assez faible ampleur, à l'exception de celles du nombre total d'heures de travail par hectare en jardins potagers irrigués. La seule catégorie enregistrant un accroissement substantiel de sa valeur est celle des heures de travail par hectare de terrain *jeeri*. Quant à l'augmentation la plus importante du montant des dépenses par hectare, avec exclusion des parcelles sans récolte, elle concerne les terrains *foonde*.

Comme un échec total d'une récolte, peut survenir dans tous les systèmes agricoles de la moyenne vallée, et fait partie des choses de la vie, on se rapproche mieux de la réalité en utilisant les données de le Tableau No 10 (qui comprend des parcelles n'ayant donné aucune récolte) pour nos calculs de productivité par unité de main d'œuvre, de terre et de capital. Les différentes denrées récoltées ayant des valeurs diverses, nous avons converti les poids (exprimés en kg) en valeurs monétaires, faisant appel pour cela aux prix moyens payés aux agriculteurs ou aux prix moyens du marché pour une saison donnée.

En termes de rendement par heure de travail exprimé en FCFA (Tableau No 10), les plus importantes parcelles irriguées, qu'il s'agisse des grands périmètres irrigués (GPI) ou des périmètres de taille moyenne (CIN), semblent donner les résultats les plus satisfaisants. Cela s'explique en grande partie par le rôle bien plus important accordé aux moyens mécaniques dans l'agriculture irriguée, surtout dans les périmètres irrigués de grande et moyenne taille, privés ou communautaires. Cette variable n'avait pas été incluse lorsque nous avons fait nos calculs sur la main d'œuvre. En conséquence, on avait attribué, à cause de son coût élevé, une valeur excessive à l'heure de travail d'un homme conduisant un tracteur. Pour tenter de surmonter ce problème, nous avons commencé par calculer le nombre d'heures de travail animal et mécanique consacrées aux diverses parcelles et présentées aux Tableaux Nos 13 et 14.

Tableau No 12 Variations en pourcentage des variables-clés en cas d'exclusion des parcelles sans récolte

Système agricole	Rendement moyen par heure de travail (en FCFA)	Rendement moyen à l'ha (en FCFA)	Dépense moyenne par ha (en FCFA)	Nombre moyen d'heures de travail par ha
Irrigation : périmètres de taille moyenne (CIN)	11	16	8	4
<i>Falo</i> (FLO)	13	18	6	4
<i>Foonde</i> (FND)	42	51	24	4
Irrigation : périmètres de grande taille (GPI)	8	2	2	-6
<i>Jeeri</i> (JRI)	111	309	11	89
Jardins potagers irrigués (MJF)	200	14	6	-62
Irrigation : périmètres irrigués privés (PIP)	0	0	0	0
Irrigation : périmètres irrigués de villages (PIV)	22	28	10	5
<i>Waalo</i> (WLO)	26	20	-10	-7

Tableau No 13 Nombre d'heures de travail animal, par type et selon le système agricole : 1991-1992

Système agricole	Ânes	Chevaux	Charrue	Char à traction animale
<i>Falo (FLO)</i>	41	0	0	38
<i>Foonde (FND)</i>	0	0	0	16
<i>Jeeri (JRI)</i>	0	266	543	124
Périmètres irrigués de villages (PIV)	40	8	0	21
<i>Waalo (WLO)</i>	14	22	27	102

Le Tableau No 13 révèle un emploi très répandu des animaux pour labourer et pour le transport des récoltes. En examinant l'utilisation des moyens mécaniques (Tableau No 14), nous remarquons que ce n'est que pour deux seuls types de parcelles (les périmètres irrigués privés et les périmètres irrigués de villages) qu'on a indiqué l'emploi de moyens mécaniques lourds (moissonneuses-batteuses et tracteurs), les indications relatives aux PIP faisant état de 18 heures d'emploi de moissonneuse-batteuse, et celles relatives aux PIV mentionnant 21 heures de tracteur.

Tableau No 14 Nombre d'heures de moyens mécaniques par système agricole : 1991-1992

Système agricole	Moissonneuse-batteuse	Tracteur
Périmètres irrigués privés (PIP)	18	0
Périmètres irrigués de villages (PIV)	0	21

Sachant que tracteurs et moissonneuses-batteuses sont utilisés dans au moins deux autres types de parcelles irriguées — les périmètres de grande (GPI) et moyenne (CIN) taille — nous avons analysé les coûts de production afin de

découvrir les sommes indiquées en dépense par les agriculteurs (Tableau No 15).⁷ Pour louer un tracteur, ils dépensent 107 400 FCFA sur les périmètres de grande taille (9 cas d'utilisation), 105 000 FCFA sur les périmètres privés (3 cas d'utilisation), 86 000 FCFA sur les périmètres de taille moyenne (18 cas d'utilisation) et 78 000 FCFA sur les périmètres irrigués de villages (14 cas d'utilisation). Le coût moyen de chaque « cas d'utilisation » diffère grandement d'un système agricole à l'autre, entre les montants élevés enregistrés pour les trois types de périmètres irrigués privés, et les coûts considérablement inférieurs indiqués pour les périmètres de taille moyenne et les périmètres du village.

Tableau No 15 Utilisations de tracteurs par systèmes agricoles : nombre de cas d'utilisation signalés, avec leur coût : 1991-1992.

Système agricole	Nombre d'utilisations signalées	Coût total (en FCFA)	Coût par utilisation (en FCFA)
Périmètres de grande taille (GPI)	9	107 400	11 933
Périmètres de taille moyenne (CIN)	18	86 000	4 778
Périmètres irrigués privés (PIP)	3	105 000	35 000
Périmètres irrigués du village (PIV)	14	78 000	5 571
Tous	44	376 400	8 555

Abandonnons, pour le moment, les complications qu'implique, à cause de la mécanisation, le calcul des rendements du travail dans les systèmes irrigués. Les rendements les plus satisfaisants de l'heure de travail en systèmes non irrigués sont relevés dans le cas des cultures en *fala* et en *waala*, avec des chiffres

⁷ Les données relatives à la main d'œuvre et aux coûts agricoles ont été recueillies aux champs, les données concernant les coûts étant collectées mensuellement, et celles concernant le travail l'étant toutes les deux semaines. Nombre des tâches lourdes afférentes aux cultures — labourage et récolte sur les exploitations irriguées gérées par l'État, qu'elles soient de grande ou moyenne taille ou qu'elles se situent au niveau du village — sont coordonnées et effectuées par les services gouvernementaux ou par un organisme agréé. Les droits acquittés pour ces services sont notés dans le cadre de ce que doit chaque agriculteur/unité d'exploitation et débités sur la récolte (s'il y en a une) en fin de saison. En conséquence, les agriculteurs (et donc les assistants de recherche) ignorent souvent à combien s'élèvent ces frais jusqu'à ce qu'un certain temps se soit écoulé après la clôture de la saison, quand on fait le calcul des pertes et profits.

respectifs de 160 PCFA et de 140 FCFA (Tableau No 10). Le niveau généralement bas des rendements du travail est dû au caractère désastreux de l'année agricole 1991-92, que souligne l'absence de récolte enregistrée pour 131 des 405 parcelles cultivées, soit 32 % d'entre elles. Les foyers les plus touchés, en termes de rendements du travail, par ces conditions naturelles défavorables, furent ceux qui avaient irrigué des jardins potagers et des exploitations en *jeeri* (Tableau No 12).

En matière de rendement à l'hectare, les terrains *falo* dépassent près de six fois les terrains *waalo*, avec un chiffre moyen de 220 939 FCFA contre 37 772 FCFA (Tableau No 10). Les périmètres irrigués de villages, avec 196 581 FCFA de rendement à l'hectare, sont plus proches des terrains *falo* que des terrains *waalo*. Comme on pouvait s'y attendre, le rendement à l'hectare des parcelles irriguées (qu'elles soient de grandes ou moyennes dimensions) faisant appel à de grosses interventions mécanisées, est fort élevé : 385 436 FCFA sur les périmètres de taille moyenne et 209 508 FCFA sur les grands périmètres. On retiendra, cependant, que les rendements à l'hectare des terrains *falo* de notre échantillon dépassent ceux des périmètres de grande taille (Tableau No 10).

À cause surtout de l'emploi de gros moyens mécanisés et du coût du carburant, des insecticides et des herbicides, les coûts de production par unités de terre irriguée sont élevés pour les périmètres de taille moyenne (80 336 FCFA) et de grande taille (52 630 FCFA), pour les périmètres irrigués privés (37 520 FCFA) et de villages (35 040 FCFA) (voir la Tableau No 10). Les coûts de production des cultures en terrains *falo* dépassent, avec 4 512 FCFA, ceux des terrains *waalo* (1 836 FCFA), *foonde* (1 410 FCFA) et *jeeri* (869 FCFA). Mais par rapport aux coûts de production des jardins irrigués (17 656 FCFA par hectare), les coûts de production en terrains *falo* paraissent assez modestes.

Malgré l'emploi de gros moyens mécaniques, qui augmentent, comme nous l'avons vu plus haut, la valeur du travail, les cultures irriguées de grande surface exigent encore de grandes quantités de main d'œuvre. Le nombre d'heures de travail indiqué pour les périmètres privés était de 2 849. Pour les périmètres de taille moyenne, il s'agissait de 1 531 heures et pour les périmètres irrigués de villages et les périmètres de grande taille, le nombre des heures de travail s'élevait, respectivement, à 1 454 et à 761 (Tableau No 10). Comme nous l'avons signalé auparavant, le jardinage en terrains *falo* est caractérisé par un besoin important de main d'œuvre (1 381 heures), ce que justifient des rendements plus élevés, surtout en termes de terre et de travail. Alors que le jardinage en terrains *falo* nécessite un nombre moyen de 173 jours par hectare,

soit un petit peu moins que ce qu'il faut sur les PIV (182 journées de travail individuelles); les cultures en terrain *waalo*, qui sont parmi les moins exigeantes, ont besoin de 34 journées de travail individuelles.

Culture et diversification en plaine d'inondation : des choix nécessaires à la survie

Les données présentées ici démontrent l'incapacité de chaque type d'exploitation, à garantir à lui seul la survie des foyers et le besoin d'exploiter sans exception tous les éléments à la disposition de chaque foyer. Elles font aussi apparaître clairement la supériorité de la production en plaine d'inondation par rapport à toute autre forme d'exploitation agricole, sachant qu'elle assure des rendements plus élevés par rapport aux facteurs de production les plus rares — la main d'œuvre et le capital. Le rôle exceptionnel de la plaine d'inondation s'impose davantage encore dès qu'on tient compte, outre sa valeur culturale, de son importance pour la pêche, la pâture du bétail et la régénération des forêts.

Pour maintenir un niveau minimum de sécurité alimentaire, les foyers de la moyenne vallée du fleuve Sénégal apprennent très rapidement non seulement la valeur mais aussi l'absolue nécessité de la diversification de leurs sources de nourriture et de revenus. Il en résulte un système de production très étendu et adaptable, auquel on peut aisément intégrer d'autres opportunités de gain. Cela explique aussi d'une part l'empressement avec lequel les agriculteurs mettent à l'épreuve, à titre expérimental, d'autres formes de production — l'irrigation par exemple — et d'autre part la grande résistance qu'ils manifestent à l'idée de remplacer la production de plaine inondée par la culture irriguée. Les agriculteurs ont compris ce que nombre de spécialistes du développement semblent n'absorber qu'avec lenteur : abandonner leurs activités reposant sur l'inondation non seulement les priverait, eux et leurs familles, d'opportunités de revenus liées de manière unique en son genre à la crue annuelle du fleuve Sénégal, mais leur ôterait pratiquement toute possibilité de survie.

Un contrôle excessif du débit alimentant la moyenne vallée du fleuve Sénégal risquerait donc de bouleverser les rythmes et processus naturels dont dépendent ses habitants. Une concentration trop forte des ressources sur une agriculture irriguée grâce aux barrages exposerait les populations locales à des risques bien plus élevés, pour leurs revenus et leurs cultures, vu l'étroit resserrment de l'éventail de leurs opportunités économiques que cela entraînerait.

RÉFÉRENCES

- Adams, W. M. *Green development : Environment and sustainability in the Third World* (Londres : Routledge, 1990).
- Bernal, Victoria. *Cultivating workers : Peasants and capitalism in a sudanese village* (New York : Columbia University Press, 1991).
- Boutillier, Jean-Louis *et al.* *La Moyenne vallée du Sénégal : étude socioéconomique*. (Paris : Institut national de la statistique et des études économiques, 1962).
- Boutillier, Jean-Louis et Schnitz, Jean. « Gestion traditionnelle des terres (système de décrue/système pluvial) et transition vers l'irrigation : le cas de la vallée du Sénégal », *Cahiers ORSTOM - Série Sciences Humaines*, Vol. 23, No 3-4 (1987), pp. 533-554.
- Hollis, George E. *Hydrological issues : Part One. Senegal river basin monitoring activity report* (Binghamton, NY : Institute for Development Anthropology, 1990a).
- Hollis, George E. *Hydrological issues : Part Two. Senegal river basin monitoring activity report* (Binghamton, NY : Institute for Development Anthropology, 1990b).
- Hollis, George E., Adams W.M. et Aminu-Kano, M. *The Hadejia-Nguru wetlands : Environment, economy and sustainable development of a sahelian floodplain wetland* (Gland, Suisse : Union mondiale pour la nature (UICN), 1993).
- Horowitz, Michael. « The management of an african river basin : Alternative scenarios for environmentally sustainable economic development and poverty alleviation ». *Water resources planning in a changing world : Proceedings of an international UNESCO symposium*. Comité national allemand IHP/OHP (dir.) (Koblenz : Bundesanstalt für Gewässerkunde, 1994).
- Horowitz, Michael et Salem-Murdock, M. « River basin development policy, women, and children : A case study from the Senegal river valley. *Women and children first : Environment, poverty, and sustainable development*. F.C. Steady (dir.) (Rochester, VT : Schenkman Books, Inc., 1993).

Horowitz, Michael, Salem-Murdock, M. *et al.* « Senegal river basin monitoring activity, Phase I : final report », *Working paper* No 55 (Binghamton, NY : Institute for Development Anthropology, 1990).

Magistro, John V. *Ecology and production in the middle Senegal river valley wetlands*. Thèse de doctorat (Binghamton : State University of New York, 1994).

Miller, Richard. *Peasant autonomy and irrigation : Innovation in the Senegal river basin*. Thèse de doctorat (Chicago : Northwestern University, 1984).

Minvielle, Jean-Paul. *Paysans migrants du Fouta Toro : la vallée du Sénégal* (Collection *Travaux et documents*, No 191). (Paris : ORSTOM, 1985).

Minvielle, Jean-Paul. « Paysans migrants du Fouta Toro », in Claude Robineau (dir.), *Les terrains du développement : approche pluridisciplinaire des économies du Sud* (Paris : ORSTOM, 1992), pp. 141-152.

Patterson, William. *Village irrigation systems along the Senegal river : A comparative analysis*. Thèse de doctorat (Ithaca : Cornell University, 1984).

Salem-Murdock, Muneera et Niasse, Madiodio. *Land use, labor dynamics, and household production strategies : The Senegal river valley*. *Working Paper* No 94 (Binghamton, NY : Institute for Development Anthropology, 1993).

Schnitz, Jean. « L'État géométrique : les "leydi" des Peuls du Fouta Toro (Sénégal) et du Massina (Mali) », *Cahier d'Études Africaines*, Vol. 26, No 3 (1986), pp. 349-394.

Scudder, T. « Social anthropology, man-made lakes, and population relocation in Africa ». *Anthropological Quarterly* 41 (3) : 168-76, 1968.

Scudder, T. « *Social anthropology, the experience of the World Bank with government-sponsored land settlement* ». Rapport No 5625, Service des évaluations d'opérations, (Washington D.C. : Banque mondiale, 1985).

Scudder, T. et Colson, E. « From welfare to development : A conceptual framework for the analysis of dislocated people ». In *Involuntary migration and resentment*. A. Hansen et A. Oliver-Smith, (dir.) (Boulder, Co : Westview Press, 1982), pp. 267-288.



Programme Zones Arides
INTERNATIONAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT
3 Endsleigh Street, London WC1H 0DD, UK
Tel: (44-171) 388.2117 Fax: (44-171) 388.2826
e-mail: ifeddrylands@gn.apc.org