

LA RECHERCHE AGRONOMIQUE DANS LE CADRE  
DE L'AMENAGEMENT DE LA VALLEE DU SENEGAL

RAPPORT DE MISSION

Consultants: L. de CORNELISSEN  
J. PAYEN

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE  
Rome, 1985

TABLE DES MATIERES

	Pages
Liste des abréviations	v
I. RESUME ET RECOMMANDATIONS	1
II. INTRODUCTION	4
2.1 Généralités: Cadre d'intervention de la FAO	4
2.2 L'aménagement hydraulique du fleuve Sénégal	4
2.2.1 Principales caractéristiques de la région	4
2.2.2 L'aménagement hydro-agricole	5
2.2.3 Les perspectives de l'après-barrage	6
2.2.4 Le rôle de l'OMVS	8
2.3 Mandat de la mission et réalisation	8
2.3.1 Termes de référence	8
2.3.2 Composition de la mission	9
2.3.3 Démarche adoptée	9
III. PROBLEMATIQUE DE LA RECHERCHE DANS LE CADRE DES AMENAGEMENTS EN COURS	11
3.1 Le modèle de référence	11
3.1.1 Les orientations du développement dans le cadre de l'OMVS	11
3.1.2 Implication de la recherche agronomique dans la réalisation des objectifs du développement	15
3.1.3 Le champ à couvrir par la recherche agricole: Analyse et terminologie adoptée	17
3.2 L'interface recherche/développement	19
3.2.1 Le partage des responsabilités	19
3.2.2 Les intervenants sur la région du fleuve	22
3.2.2.1 Les sociétés du développement SAED, SONADER, OVSTM	22
3.2.2.2 Les ONG	24
3.2.2.3 Les institutions de recherche intervenant directement sur le terrain: ISRA, CNRADA - CNERV, IER - INRZFH, ADRAO, ORSTOM	24
3.2.3 La coordination régionale assurée par l'OMVS	28
3.2.3.1 L'OMVS	28
3.2.3.2 La Cellule d'évaluation suivi	30
3.2.3.3 La DRI et le CIERDA	30
IV. DIAGNOSTIC DE LA RECHERCHE SUR L'IRRIGATION ET LES CULTURES IRRIGUEES DANS LA REGION	31
4.1 Méthodologie	31
4.2 Analyse des acquis	34
4.2.1 Les programmes produits	34
Essai de synthèse	57
4.2.2 Les programmes ressources	57
4.2.3 Programme système	57
4.3 Opérations en cours au niveau des stations OMVS	68

	Pages
V. PROPOSITIONS POUR UN PROGRAMME DE RECHERCHE A LONG TERME ET SON SUIVI	68
5.1 Stratégie de recherche	68
5.1.1 Recherche thématique sur les produits (cultures et élevage)	69
5.1.2 Les programmes ressources	73
5.1.2.1 Programme EAU	73
5.1.2.2 Programme SOL	79
5.1.3 L'analyse macro-économique	81
5.1.4 Orientations pour la recherche système	82
5.1.5 Recherche sur la mécanisation	82
5.2 Considérations sur l'effort de vulgarisation	83
5.3 Processus d'élaboration des priorités de recherche	86
5.4. Propositions	89
5.4.1 Les moyens d'une concertation accrue et d'un suivi-pilotage de la recherche par le CIERDA	89
5.4.2 L'appui aux programmes EAU-SOL: Intérêt d'une structure spécifique: l'IRICI	91
VI. MANDAT DE LA MISSION D'ETUDE DE FAISABILITE DE CREATION DE L'IRICI	94

#### ANNEXES

##### Annexe 1. Résumés des acquis de la recherche

- I. Le riz
- II. Le sorgho
- III. Le maïs
- IV. Le blé
- V. Les productions maraîchères
- VI. Les productions fruitières
- VII. Les programmes forestiers
- VIII. Les programmes EAU
- IX. Les programmes SOL

##### Annexe 2. Déroulement de la mission

##### Annexe 3. Personnalités rencontrées

##### Annexe 4. Bibliographie

Le 14 janvier 1986

LISTE DES ABREVIATIONS

ADRAO:	Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest
BRGM:	Bureau de recherches géologiques et minières
CGIAR:	Consultative Group for International Agricultural Research (Groupe consultatif de la recherche internationale)
CDH:	Centre de développement horticole (Cambarène Sénégal)
CIERDA:	Comité inter-Etats pour la recherche et le développement agricole (OMVS)
CILSS:	Comité inter-Etats de lutte contre la sécheresse au Sahel
CIRAD:	Centre de coopération international en recherche agronomique pour le développement
CNAPTI:	Centre national d'aptitudes professionnelles aux techniques de l'irrigation (Sénégal)
CNERV:	Centre national de l'élevage et de la recherche vétérinaire (Mauritanie)
CNRADA:	Centre national de la recherche agronomique et du développement agricole (Mauritanie)
CST:	Comité scientifique et technique
DGRST:	Direction générale de la recherche scientifique et technique
DRA:	Direction de la recherche agronomique à l'IER (Mali)
DRI:	Division de la recherche intégrée (OMVS)
DRSPR:	Division de la recherche sur les systèmes de production (Mali)
GERSAR:	Groupe d'études et réalisations des sociétés d'aménagement régional (Bureau d'études français)
IER:	Institut d'économie rurale (Mali)
IIMI:	International Irrigation Managment Institute
IRRI:	International Rice Research Institute
INRZFH:	Institut national de recherche zootechnique forestière et hydrobiologique (Mali)
IRAT:	Institut de recherches en agronomie tropicale
ISRA:	Institut sénégalais de recherche agricole
MDR:	Ministère du développement rural
MRE:	Ministère des relations extérieures (France)
OMVS:	Organisation pour la mise en valeur de la vallée du fleuve Sénégal
ORSTOM:	Office de la recherche scientifique et technique outre-mer (France)

au minimum 300 m<sup>3</sup>/s à Bakel et permettra l'irrigation de 255 à 377 000 hectares selon les hypothèses retenues, la production de 800 millions de KWH et la pérennité de la navigation (hypothèse de régulation à 300 m<sup>3</sup>/s);

- la construction du barrage anti-sel de Diama, situé près de l'embouchure; il empêchera la remontée de l'eau salée en période d'étiage. Cet ouvrage aura une retenue suffisante pour irriguer en double culture 40 000 hectares (côte 1,5 m), puis 80 000 hectares (côte 2,5 m) et assurera l'approvisionnement en eau douce des centres urbains environnants;

- la construction du port fluviomaritime de Saint-Louis, du port fluvial de Kayes et d'une dizaine d'escales intermédiaires;

- l'aménagement du chenal pour la navigation en toutes saisons sur les 930 kilomètres qui séparent Kayes de Saint-Louis, désenclavant ainsi le Mali, pays sans littoral.

La responsabilité des aménagements hydro-agricoles, au niveau des périmètres, et du développement agricole qui doit les accompagner, est assumée par des structures créées par les Etats Membres de l'OMVS:

- \* la Société d'aménagement et d'exploitation du Delta (SAED), au Sénégal,
- \* la Société nationale de développement rural (SONADER) en Mauritanie,
- \* l'opération Vallée du Sénégal Térékoli Magni (OVSTM) au Mali.

### 2.2.3 Les perspectives de l'après-barrage

La régularisation du fleuve va permettre une transformation totale des conditions d'exploitation des terres de la vallée. Bien des imprécisions demeurent quant à l'aboutissement de la mutation d'ores et déjà amorcée:

- Y aura-t-il disparition totale des cultures de décrue?
- Comment se fera la nécessaire intégration agriculture-élevage?
- Qui seront les agriculteurs de demain dans les régions où la culture est actuellement peu développée (comme dans le delta)?

Le schéma le plus souvent avancé est celui d'un passage progressif de la culture de décrue à la culture irriguée intensive avec l'introduction de techniques culturales à haute performance. La régulation du débit du fleuve conduira à l'inondation permanente de 5 000 hectares au Falo et à l'irrigation de 185 000 hectares au Sénégal, 62 000 hectares en Mauritanie et 8 200 au Mali à l'horizon 2 030. Pour cela, le rythme d'aménagement devra atteindre 5 000 hectares par an, soit un investissement annuel très important. Les terres de Fondé seront (et sont déjà) aménagées, dans l'ensemble, en premier, puis, ce seront les terres Hollaldés, plus basses, et, à mesure que ces dernières seront mises en eau et réservées essentiellement au riz, les premières pourront être consacrées aux cultures pour lesquelles elles ont vocation (céréales, maraîchage, fourrages).

L'élevage sera, dans une certaine mesure, refoulé vers les zones extérieures aux périmètres irrigués, mais des aménagements spéciaux 1/ seraient prévus pour éviter que l'éviction ne soit totale. La sédentarisation du troupeau passe par la mise en place de

---

1/ Points d'eau, voies de passage, installations de stockage, plantation d'arbustes fourragers.

soles fourragères dans les périmètres aménagés; elle apparaît comme un facteur de ~~sécurisation et d'approvisionnement en viande et en lait.~~ Quant aux troupeaux transhumants, ils ont été décimés ces dernières années, et il semble que cette forme d'élevage ne soit pas appelée à reprendre une très grande importance.

Certains mettent en doute la possibilité de passer rapidement de l'agriculture traditionnelle à cette agriculture intensive et à haute technicité, objectif du développement de la région. De fait, dans les périmètres existants, le coefficient d'occupation du sol n'est que de 1 en moyenne (de 0,8 à 1,27) et la déblocage de cette situation passe par la mise en oeuvre de la mécanisation ou de la culture attelée, ce qui constitue une "autre révolution".

Le pari est donc audacieux et ne pourra être tenu que par injection de moyens puissants, soutenus par une politique volontariste sans défaillance. Les responsables, à tous les niveaux, en sont-ils bien conscients? On est surpris, dans ces conditions, d'entendre certains dire "Nous sommes fatigués de soutenir notre agriculture".

On note cependant beaucoup d'éléments favorables;

- De nombreux essais ont permis d'atteindre des résultats très encourageants, y compris en milieu paysan (ces derniers sont rares il est vrai). On dispose donc d'acquis techniques importants, non seulement au niveau de la recherche, mais aussi par l'expérience des aménagistes, de la gestion des ouvrages et des paysans.

- La sécheresse, particulièrement sévère ces dernières années dans la région concernée, a créé un climat psychologique favorable dont il faut profiter, car on a vu des revirements totaux dans le passé (il a suffi d'une bonne pluviométrie pour que l'intérêt pour l'irrigation diminue sensiblement).

- Il convient de signaler également l'impression rapportée par de nombreux observateurs et experts ayant travaillé dans la région, de la formidable évolution du monde paysan concerné, au cours de ces dernières années.

- Les organismes de développement et de recherche, les observateurs politiques en ont d'ailleurs tenu compte, amorçant un vaste mouvement de "promotion professionnelle du monde paysan", ce qui constitue un des moteurs reconnus du développement. Le mouvement se cherche encore, et des solutions restent à trouver et à mettre au point. Certaines options techniques actuelles s'en trouveront infléchies; ainsi, l'importance accordée aujourd'hui à la diversification des cultures par rapport à la monoculture (ou quasi) du riz qui prévalait il y a quelques années, est un exemple dont les conséquences sur les aménagements à réaliser devrait être sensible.

On se trouve donc à un de ces moments importants du programme d'aménagement et de développement.

Avec l'après-barrage, il faudra accélérer la mise en oeuvre des opérations d'aménagement hydro-agricole et d'aménagement des infrastructures (énergie, voies de circulation et installations pour la commercialisation).

L'examen du problème foncier fait apparaître que de nouveaux agriculteurs pratiqueront la culture irriguée, ce qui implique un formidable effort de vulgarisation des acquis techniques, et de formation des hommes qui auront à gérer non seulement leurs productions, mais aussi les ouvrages mis à leur disposition.

Il faudra également créer des conditions économiques régionales favorables à l'écoulement des produits, et ce n'est pas le moindre des paradoxes de devoir porter une ~~attention toute particulière à ces problèmes de marchés agricoles en un lieu où la~~ demande est importante (demande réelle, ce qui ne veut pas dire solvable). Une politique socio-économique concertée entre les Etats Membres est un facteur essentiel de succès.

La recherche agronomique au sens large est impliquée dans ces différents aspects qu'il faudra conduire de pair. Elle doit dépasser le niveau actuel de la recherche classique pour se rapprocher du milieu paysan, et fournir en permanence les données d'analyse économique et sociale qui permettront aux responsables du programme régional d'apprécier l'évolution du progrès et d'éviter les distorsions entre économies voisines qui risqueraient d'apparaître.

#### 2.2.4 Le rôle de l'OMVS

Conformément aux termes de son mandat, l'OMVS assume la responsabilité de la réalisation des infrastructures indispensables au démarrage du processus de développement du bassin, mais elle n'assure pas directement la mise en oeuvre de la politique de développement agricole et des infrastructures qu'elle implique.

Dans l'après-barrage, l'Organisation est donc chargée de veiller à l'exploitation optimale des infrastructures qu'elle a mises en place, en apportant son assistance aux programmes nationaux d'accompagnement pour le développement de l'irrigation, la création des unités industrielles et agro-industrielles dans la vallée.

Son rôle devient ainsi tout à fait particulier:

- La gestion des ouvrages communs, mais qui sont donc différents de ceux utilisés directement par les agents économiques, ce qui pose des problèmes de tarification et de facturation.

- L'élaboration d'une planification de fait et permanente du développement du bassin.

Ceci nécessite de: . rassembler les données objectives d'observation et d'étude pour permettre la prise de décisions en harmonie avec les objectifs nationaux des Etats,

. coordonner les actions sectorielles dans les domaines de l'agriculture, de l'élevage, de l'industrie et des transports.

Deux des fonctions essentielles de l'OMVS apparaissent ainsi clairement:

- suivi de conjoncture, au sens large, et diffusion de cette information;
- coordination des actions et politiques au niveau de la région.

### 2.3 Mandat de la mission et réalisations

#### 2.3.1 Termes de référence

En coopération étroite avec les autorités du Haut commissariat de l'OMVS, la mission se voit confier les tâches suivantes:

1. A partir de la documentation disponible au niveau du Haut commissariat de l'OMVS et des visites complémentaires jugées nécessaires au niveau des centres de recherche de l'OMVS, faire la synthèse des résultats acquis de la recherche menée dans la sous-région sur les cultures irriguées et l'irrigation.

2. En fonction de ce qui précède, des programmes de recherche en cours, tant au niveau de l'OMVS que des structures nationales de recherche des Etats Membres et des programmes de développement à long terme des cultures irriguées, élaborer les programmes de recherche à long terme, d'intérêt sous-régional indispensable pour tirer pleinement profit des potentialités hydro-agricoles de la vallée.

3. En fonction du paragraphe 2 ci-dessus, préparer le mandat de la mission de faisabilité de la création d'un Institut de recherche sur l'irrigation et les cultures irriguées. Elaboré et discuté avec les autorités de l'OMVS, il sera finalisé au Siège de la FAO.

4. Préparer un rapport complet comprenant la synthèse des résultats de la recherche, les recommandations et le mandat de l'étude de faisabilité.

#### 2.3.2 Composition de la mission

Louis de Cornelissen, Ingénieur expert agricole, agriculteur, consultant,  
Jean Payen, Ingénieur agronome, ingénieur en génie rural, consultant.

#### 2.3.3 Démarche adoptée

La mission a constaté dès l'abord, que la synthèse des résultats acquis par la recherche menée dans la région sur les cultures irriguées et l'irrigation, avait fait l'objet de travaux de différentes missions relativement récentes:

- Bilan-diagnostic sur la recherche agronomique dans la vallée du fleuve Sénégal (mission Seguy J. - FAC);
- Recherche agronomique en République islamique de Mauritanie (mission Gillet N. - FAO);
- Etat de l'agriculture mauritanienne et objectifs d'une recherche pour son développement (mission Dolle V. - MRE/MDP);
- Formulation d'un programme de développement de la recherche agronomique au Mali (TCP/MLI/4404 - FAO).

Il a donc paru inutile de reprendre les études dont les documents ci-dessus rendent suffisamment compte. La mission s'est efforcée de les utiliser, en les complétant si nécessaire dans la perspective de la dynamique future de l'OMVS, qui tient compte de la position particulière de l'Organisation (voir 2.2.4).

Les missions de suivi et de coordination qui sont du ressort de l'OMVS nécessitent de disposer d'une synthèse quasi permanente des actions en cours, notamment au niveau de la recherche, fournissant, avec les études de conjoncture, les éléments d'un diagnostic actualisé pour la prise de décisions par les autorités compétentes.

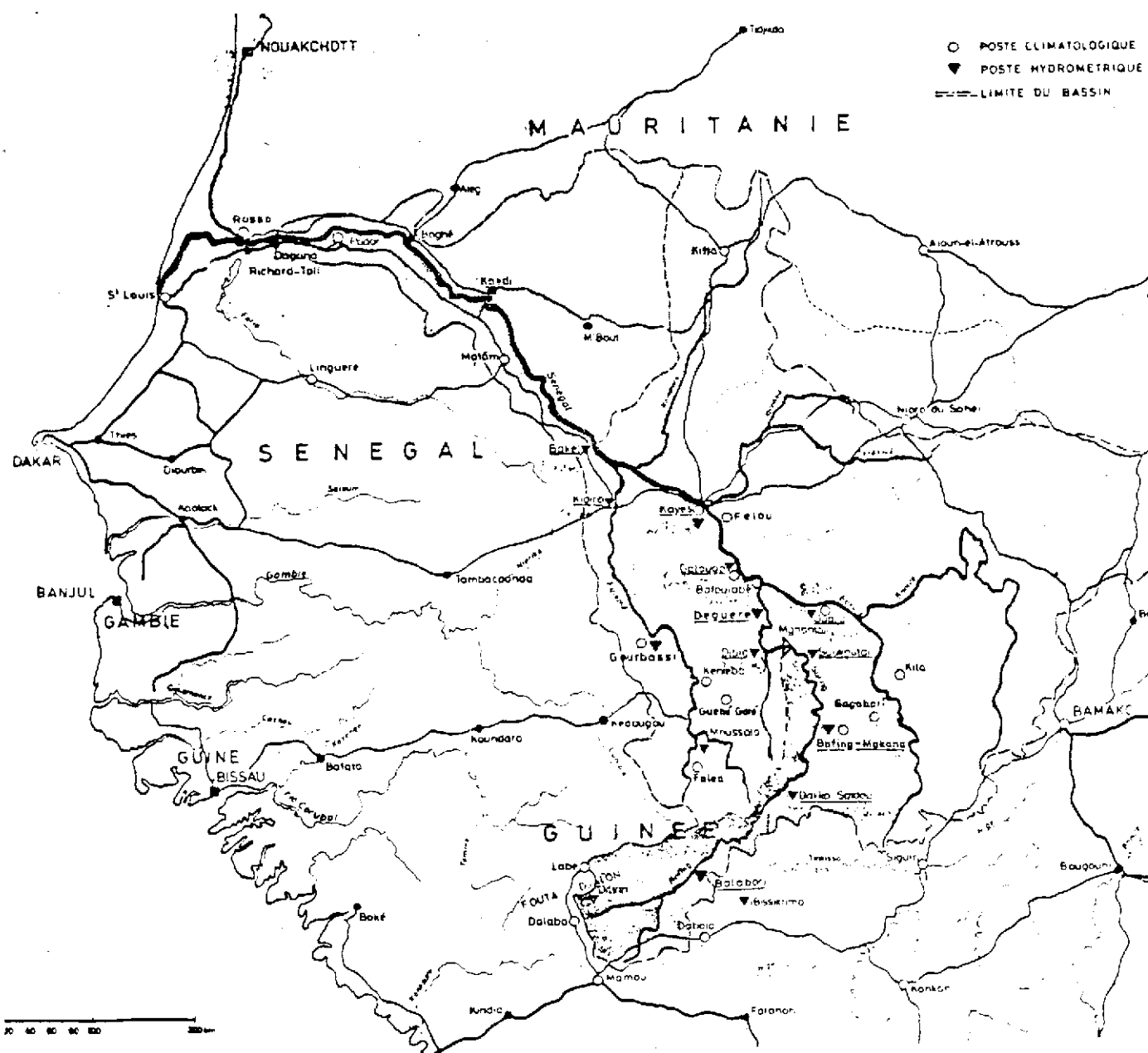
Il s'agissait donc, partant des éléments recueillis, de proposer et d'établir une "formule de tableau de bord" de la recherche agronomique pour la région. La forme visuelle qui est présentée, est accompagnée de la description de la méthode: celle-ci permet l'actualisation annuelle et le recours à l'informatique. Il paraît en effet essentiel pour que l'OMVS puisse jouer son rôle futur, qu'elle présente avec une fréquence élevée, des images du fonctionnement des différents mécanismes générateurs du progrès et du développement.



Le chapitre IV de ce rapport décrit donc la méthodologie proposée, et l'illustre par une vue synthétique des acquis de la recherche agronomique, ainsi que par le recensement des opérations en cours.

Le chapitre V dégage, à partir de ce tableau de bord, des propositions pour un programme de recherche à long terme en vue de tirer pleinement profit des aménagements hydro-agricoles qui seront mis en place.

Le pilotage de la recherche dans le cadre de ce programme implique la mise en oeuvre de certains mécanismes qui conduisent à formuler des propositions pour la création d'un Institut de recherche sur l'irrigation et les cultures irriguées (IRICI). Le mandat de la mission de faisabilité de cet institut est présenté au chapitre VI.



### III. PROBLEMATIQUE DE LA RECHERCHE DANS LE CADRE DES AMENAGEMENTS EN COURS

#### 3.1 Le modèle de référence

Sur la base d'une formulation très générale proposée par D. Macquart <sup>1/</sup> on retiendra qu'il s'agit de: "transférer un ensemble de choix de nature politique à l'établissement de priorités sur un ensemble de programmes de recherche". Ces choix politiques sont les axes du développement. Ils sont sensés être servis par des interventions (projets notamment) à l'efficacité desquelles les programmes de recherche doivent contribuer (figure 1).

Il est donc essentiel que soient identifiées les éléments qui appartiennent à ces trois niveaux, et en tout premier lieu, ceux du niveau supérieur. Puis, la stratégie de recherche consistera en une hiérarchisation évolutive des programmes de recherche et des opérations qui les composent, selon leur contribution potentielle à la réussite des projets, eux-mêmes destinés à servir les orientations politiques retenues.

#### 3.1.1 Les orientations du développement dans le cadre de l'OMVS

a) Dans le contexte d'un aménagement majeur mettant à disposition du développement la possibilité de la maîtrise totale du facteur EAU sur une grande partie du territoire, la définition des axes du développement que peut servir l'agriculture régionale, reste du ressort des plus hautes instances politiques. Encore doivent-ils être clairement assimilés et partagés par les différents acteurs (chercheurs, développeurs, paysans). Pour les pays de l'OMVS, ce sont 2/:

##### 1. Améliorer l'autosuffisance alimentaire.

Les taux de croissance démographique imposent la mobilisation des ressources hydriques et l'augmentation de productivité que permet, potentiellement, l'irrigation - et ce, ne serait-ce que pour maintenir le taux actuel de couverture des besoins.

##### 2. Améliorer l'état nutritionnel et sanitaire des populations de la région.

La diversification des ressources alimentaires et l'amélioration de leur qualité (légumineuses, cultures fruitières et maraîchères, produits de l'élevage), que l'irrigation rend possible, constituent des aspects très importants de l'amélioration du bien-être des populations, bien qu'ils soient peu mis en exergue.

##### 3. Promouvoir l'intégration de l'agriculture et du monde rural dans l'économie globale.

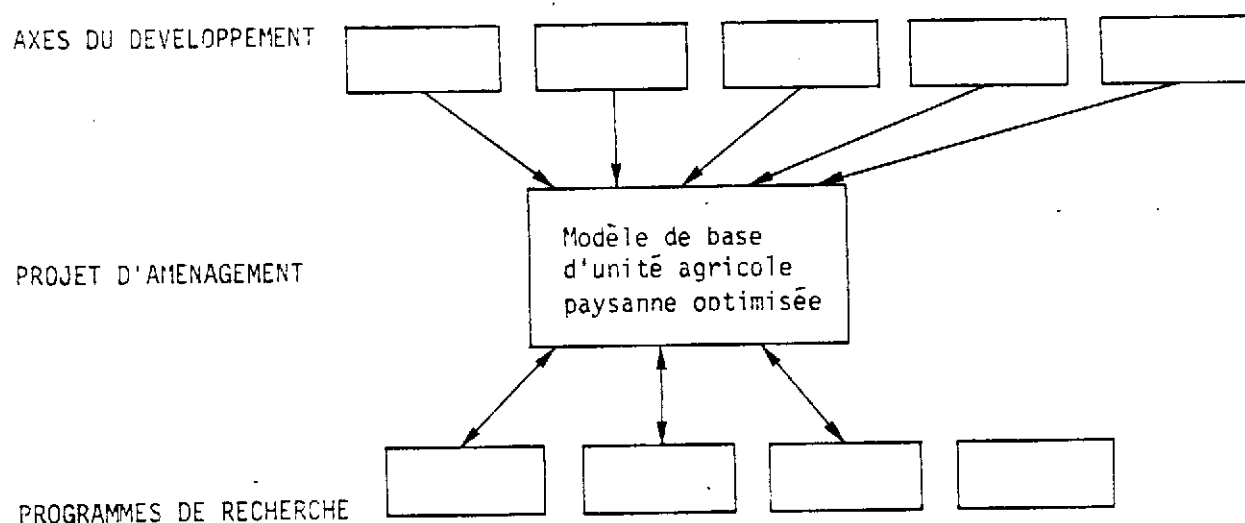
L'intensification de l'agriculture (au sens large) dans la région devrait susciter un accroissement des échanges et du secteur des services.

---

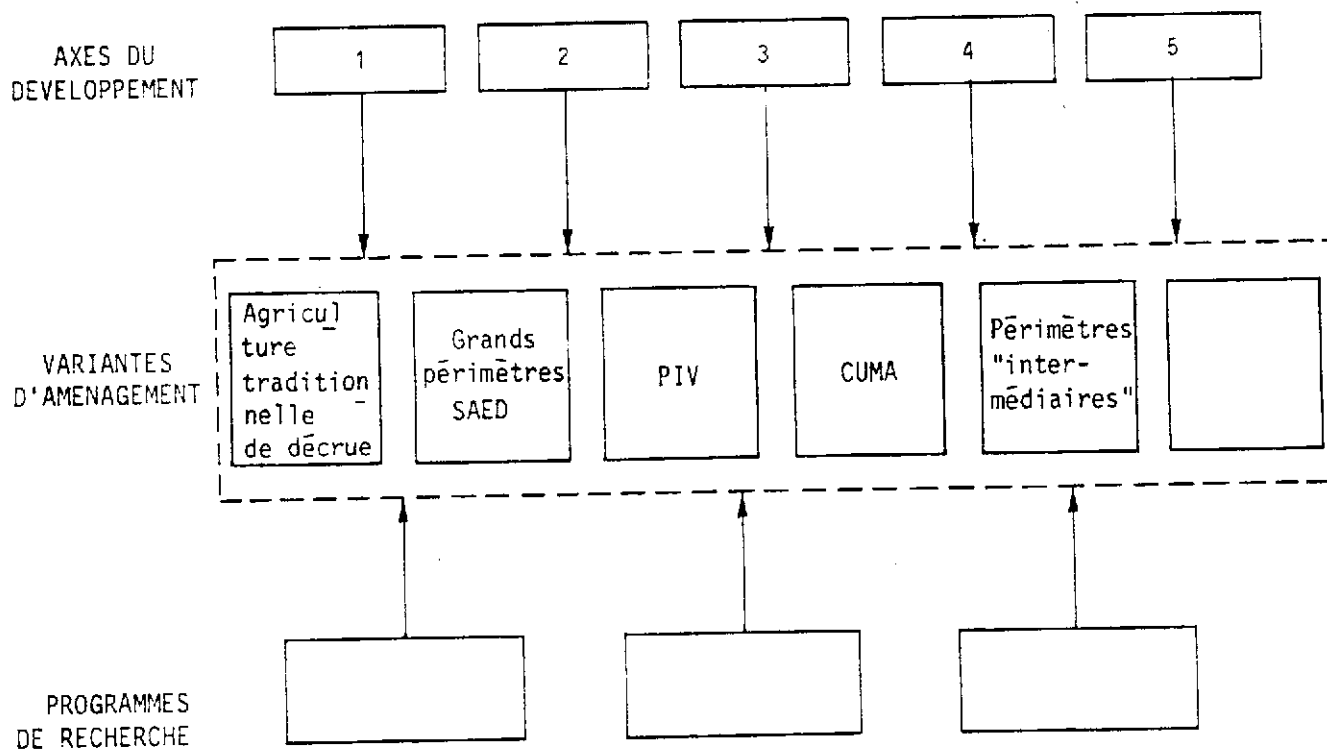
<sup>1/</sup> D. Macquart: "La programmation de la recherche" dans "Analyse sectorielle en agriculture" Etude FAO. Développement économique et social.

<sup>2/</sup> Réf. Colloque sur les orientations de l'après-barrage - Octobre 1984.

FIGURE 1: PROBLEMATIQUE DE LA PLANIFICATION DE LA RECHERCHE A L'OMVS  
Se reporter au texte pour l'énoncé des axes 1 à 5



A - SITUATION DE PLANIFICATION IDEALE



B - SITUATION ACTUELLE

4. Stopper la dégradation du milieu naturel dans le bassin du fleuve Sénégal.

La surexploitation des ressources due à la pression démographique, au surpâturage et au déboisement, (bien antérieurs au récent cycle de sécheresse, mais évidemment très aggravés par ce dernier) a entraîné une désagrégation des systèmes agropastoraux traditionnels. La régulation du fleuve aura, elle-même, des effets négatifs sur l'environnement, mais que l'on peut espérer maîtriser et compenser.

5. Assurer le plein emploi dans la région, freiner l'exode rural, voire constituer une zone de colonisation pour des régions voisines également en voie de dégradation mais, sans ressources hydriques.

Les critiques mettant l'accent sur les risques de déstabilisation sociale créés par les aménagements hydro-agricoles, ne tiennent souvent pas compte du fait que le déséquilibre est déjà aigu sans eux.

Il est important de souligner que, malgré les risques qu'elle comporte et les investissements massifs qu'elle requiert, il n'existe pas d'alternative à la politique de maîtrise du fleuve. Condition nécessaire du développement de la région, elle n'est, bien sûr, pas suffisante.

b) Le ou les projets à mettre en oeuvre sont précisément le(s) type(s) d'aménagement hydro-agricole. Idéalement devrait être définie en commun avec les paysans "la dimension optimale de l'unité de base de la production agricole qui serait aussi, a priori, l'unité de l'aménagement hydraulique, afin d'unifier à la base, sous une responsabilité unique, la gestion des terres et des eaux (...). Les projets hydro-agricoles de toute dimension devraient être conçus à partir d'unités de base agricoles optimisées dans une région donnée". 1/

Dans la réalité, pour des raisons historiques et par suite d'une pratique antérieure du développement, des types d'aménagement coexistent (qui diffèrent par bien des aspects autres que par leur taille), ayant donné naissance à une polémique "grands périmètres contre petits périmètres" que l'énoncé précédent voudrait transcender.

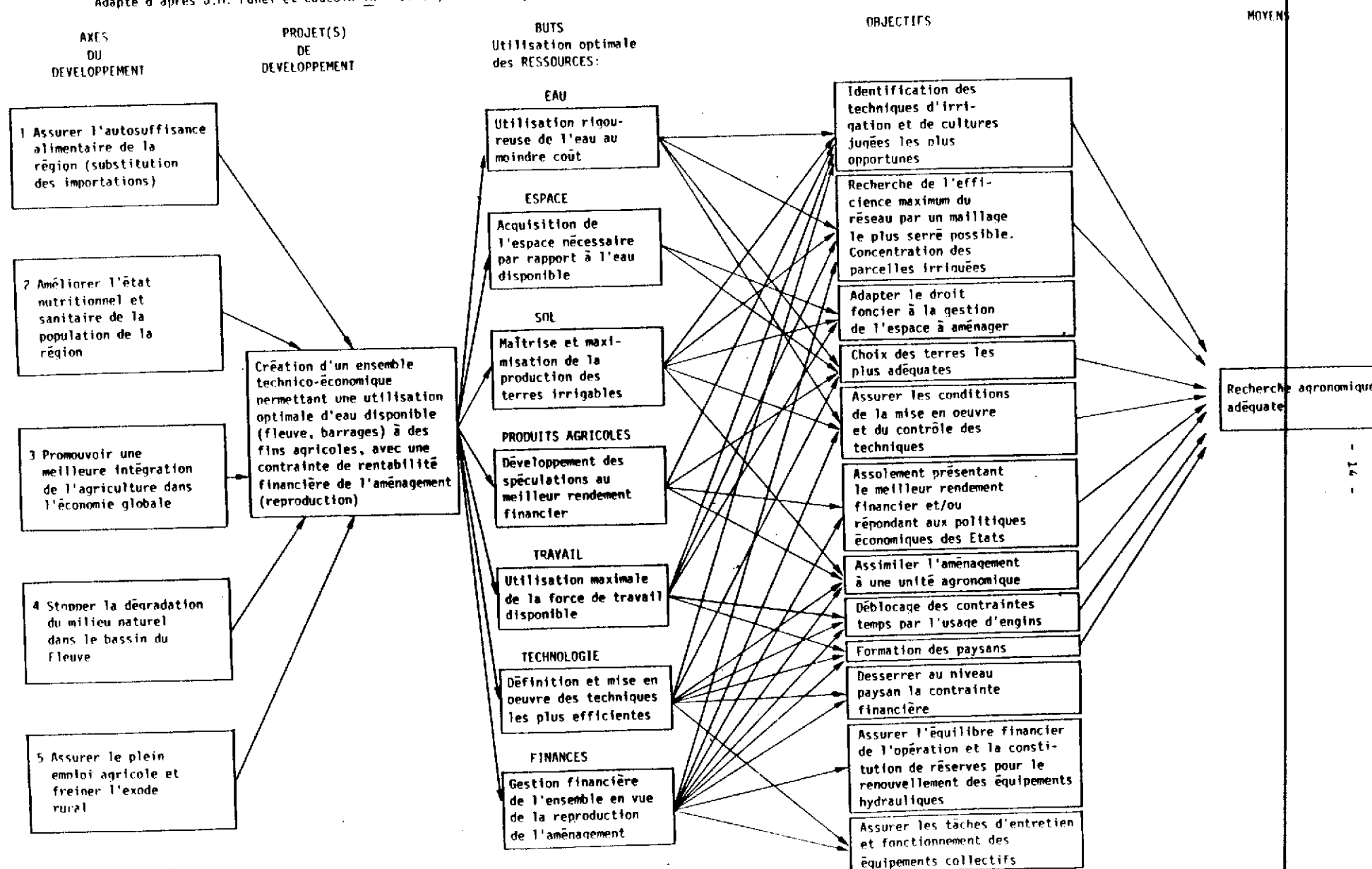
Néanmoins, il est certain que les différentes formules présentes sur le terrain vont continuer à coexister dans des proportions variables, pendant un très long laps de temps. On se trouve donc dans une situation de planification complexe (figure 2).

Poursuivant l'analyse à l'aide d'une autre formalisation classique (Funel et Laucoïn, 1980 - réf. 43), on fera valoir (figure 2) que les axes du développement rural ont motivé la mise en place d'aménagements qui, quels qu'ils soient, sont soumis à la même exigence de reproductibilité et doivent servir un certain nombre de buts identiques que l'on peut regrouper sous le terme générique de "l'utilisation optimale des ressources". Ces buts généraux sont décomposables en un certain nombre d'objectifs à réaliser à l'aide de moyens. La recherche agronomique n'est que l'un de ces moyens (d'autres sont: le crédit agricole, les sociétés de développement, les structures de commercialisation, la politique des prix agricoles, la politique de tarification de l'eau...).

---

1/ Mission d'évaluation tripartite PNUD - FAO - OMVS du projet RAF: 78: 030 - juin 1982.

FIGURE 2: PLACE DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE DANS LE GRAPHE D'OBJECTIFS DE L'AMENAGEMENT  
Adapté d'après J.M. Funel et Laucoin in "Politiques d'aménagement hydro-agricoles" - ACCT, Paris



La composante locale, la spécificité de la problématique de la région considérée, n'apparaissent pas nettement à ce stade de définition. Pour l'OMVS, on pourra reformuler les orientations (axes et objectifs) du développement agricole sous la forme concrète suivante:

A- Intensification: passage généralisé, dès que la régulation du fleuve est effective, à la double culture dans les zones aménagées.

B- Diversification des cultures pratiquées en irrigué, de façon à valoriser l'aménagement des terres peu aptes à la riziculture, mais aménageables à moindre coût, et pour faire face aux impératifs alimentaires.

C- Intégration de l'agriculture et de l'élevage dans le but d'assurer la fertilité à long terme des sols, contribuer à réduire la dégradation du milieu, promouvoir la valorisation du cheptel, contribuer à résoudre les problèmes de l'emploi. Cela implique la maîtrise de la production fourragère.

D- Prévention et lutte contre la dégradation des sols irrigués - tout particulièrement la salinisation (qui sous climat aride accompagne quasi inmanquablement l'irrigation).

E- Reconstitution du peuplement forestier qu'exigent la conservation des sols (en priorité les sols irrigables), et les besoins énergétiques de la population.

F- Valorisation des terres non irrigables et amélioration de la productivité des systèmes ne recourant pas à la maîtrise totale de l'eau (cultures de décrue).

### 3.1.2 Implication de la recherche agronomique dans la réalisation des objectifs du développement

Comme telle, la recherche agronomique ne saurait fournir une réponse à tous les problèmes posés par le développement agricole. Il est tout aussi injustifié de lui demander de le faire que, de sa part, prétendre prendre en charge l'ensemble des objectifs, encore qu'elle puisse exercer une fonction de conseil qui déborde son cadre propre.

- C'est certainement une des missions de la recherche que d'aider à l'identification du (des?) modèle(s) de base des aménagements et des contraintes auxquelles il sera soumis.

- Egalement, il est clair que le financement des aménagements à venir est conditionné par l'amélioration des performances des aménagements existants. La recherche doit donc viser les gains de productivité des différents facteurs de production.

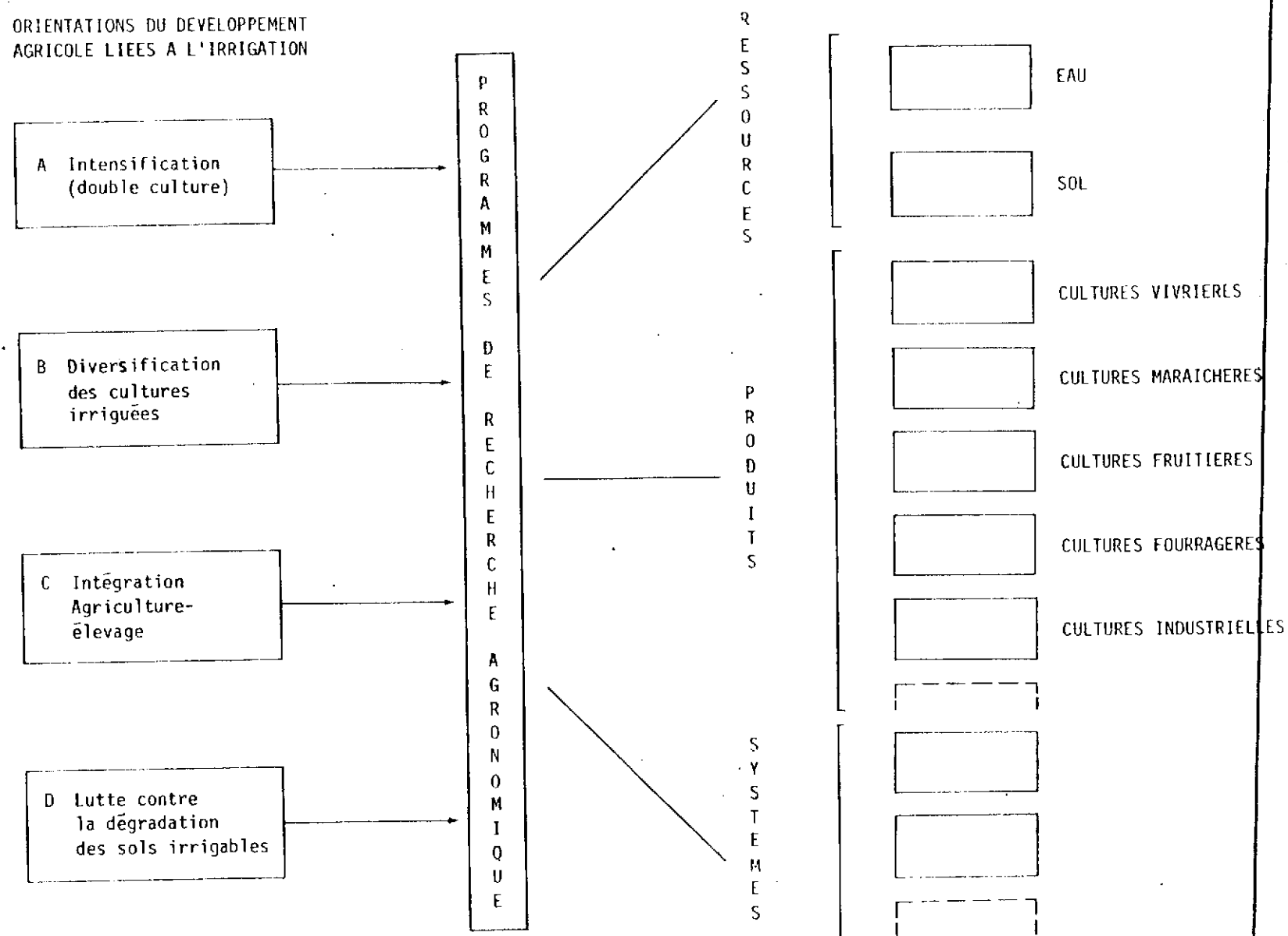
- Enfin, il existe une problématique des zones hors aménagements (d'irrigation) - destinées ou non à le rester, et pour le développement desquelles la recherche agronomique (au sens large) a également un rôle à jouer.

Récemment, l'essor salutaire de la recherche "systémique" a eu tendance à élargir considérablement le domaine d'étude et d'intervention de la recherche agronomique par la prise en compte accrue des contraintes sociologiques. Cette attitude d'esprit favorise la référence aux axes du développement et contribue à replacer la recherche dans son contexte. Il est souhaitable que tous les chercheurs la fassent leur. Cependant, elle ne doit pas masquer - par l'ampleur et la nature des contraintes identifiées - les besoins de connaissances techniques que la recherche a à satisfaire. Elle peut, par contre, aider à leur priorisation.

Dans la présente étude, on s'est limité aux besoins de la recherche de la zone où l'on disposera de la maîtrise totale de l'eau. La figure 3 illustre le champ de la recherche agronomique dans ce cadre restreint, ainsi qu'on le discute ci-après:

FIGURE 3: CHAMP DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

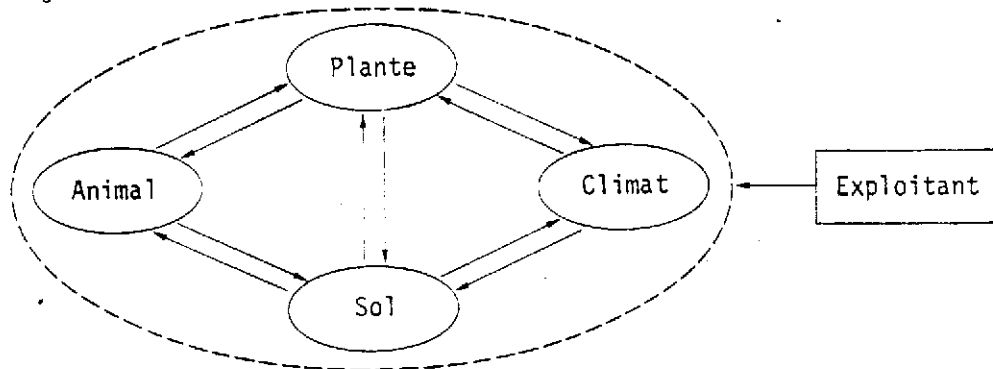
ORIENTATIONS DU DEVELOPPEMENT  
AGRICOLE LIEES A L'IRRIGATION



### 3.1.3 Le champ à couvrir par la recherche agricole: Analyse et terminologie adoptée

Si on se réfère à la représentation schématique suivante, de tout système de production agricole:

Figure 4



- On étudiera donc les éléments de tout système de production pour eux-mêmes et leur interactions avec les autres éléments. Cela détermine potentiellement:

- \* autant de programmes de recherche qu'il y a d'"OBJETS BIOLOGIQUES" (plantes, animaux) exploitables (= programmes produits);
- \* un programme CLIMAT que l'on peut pratiquement identifier à un programme ayant pour objectif l'optimisation de la gestion du seul facteur climatique dont l'artificialisation est possible à grande échelle: l'EAU;
- \* un programme SOL.

(Les programmes EAU et SOL seront regroupés, dans ce qui suit, sous le terme programmes ressources)

- Enfin, considérant le système agricole dans sa globalité:

- \* autant de programmes systèmes de production qu'il y a de "types" (définis par des objectifs et des moyens) d'exploitants.

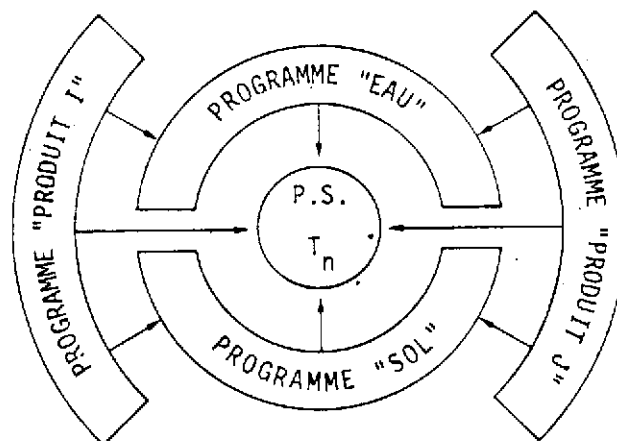
Quel que soit le "type" d'exploitant (et donc de programme système de production que l'on veut mettre en oeuvre), au niveau de la recherche, on devra intégrer des informations acquises par le programme eau, par le programme sol, et par les programmes produits de toutes les plantes et animaux que l'exploitant est actuellement et potentiellement intéressé à exploiter (figure 5).

Pour compléter cette formalisation, les énoncés suivants sont proposés:

1. Un programme de recherche n'est jamais clos. Seules certaines des opérations de recherche le constituant peuvent être considérées comme suspendues, parce que l'effort consenti jusque là a été jugé suffisant. Ceci n'exclut pas la reprise possible de l'opération qui n'aura donc été que mise en veilleuse.



FIGURE 5: INTERRELATIONS DES PROGRAMMES DE RECHERCHE



P.S.  $T_n$  = PROGRAMME SYSTEME DE PRODUCTION  
CORRESPONDANT AU GROUPE CIBLE "T"  
(tel que défini par la typologie),  
QUI INTEGRE LES "PRODUITS"  
(ANIMAUX, VEGETAUX) "I" et "J"

transfert d'information

Exemple: On a identifié, au terme d'une sélection jugée assez intense, une variété de riz résistante à un parasite majeur; quelques années plus tard peut apparaître une nouvelle souche de ce parasite vis-à-vis de laquelle la variété précédemment identifiée n'offre plus la même résistance: il faut reprendre un travail de sélection. Une conséquence importante de ceci est la nécessité de conserver les résultats des opérations suspendues, et de continuer à se documenter sur des opérations similaires menées dans des zones écoclimatiques comparables, pour ne pas être pris de court si l'opération doit être relancée (fonction mémoire de la recherche).

2. L'achèvement d'un programme n'implique pas - ni n'est conditionné par - celui d'un autre programme. Par contre, de nombreuses opérations pourront participer de programmes différents. Il est même indispensable, lorsque l'on conçoit une opération (qui est effectivement l'unité conceptuelle de base, alors que le programme est l'unité de production, si l'on peut dire, de la recherche), de bien identifier les différents programmes auxquels elle peut potentiellement s'intégrer.

L'avantage de cette approche réside en ce que, lorsque l'on "active" un programme, on a déjà à disposition des résultats des opérations qui avaient été identifiées comme en faisant partie.

3. Une opération de recherche se décompose à son tour en activités. Celles-ci peuvent avoir lieu dans un (ou des) station(s) donnée(s), des années données. Elles auront à être programmées dans le sens communément accepté où on doit en prévoir la séquence ordonnée. Néanmoins, dans notre système de formalisation, il ne s'agit pas là de "programmes de recherche". Si on nous parle, par exemple, d'un "programme d'essais NPK sur riz à Kaédi 1975-80" il ne s'agira, pour nous, que d'une "séquence d'activités locales" participant de l'opération "Alimentation minérale" du programme "riz" de l'OMVS. Par conséquent, dans tout ce qui suit, on se référera aux programmes de chaque nature pour la région du fleuve, sans préjuger de la ventilation géographique des opérations et des activités.

### 3.2 L'interface recherche/développement

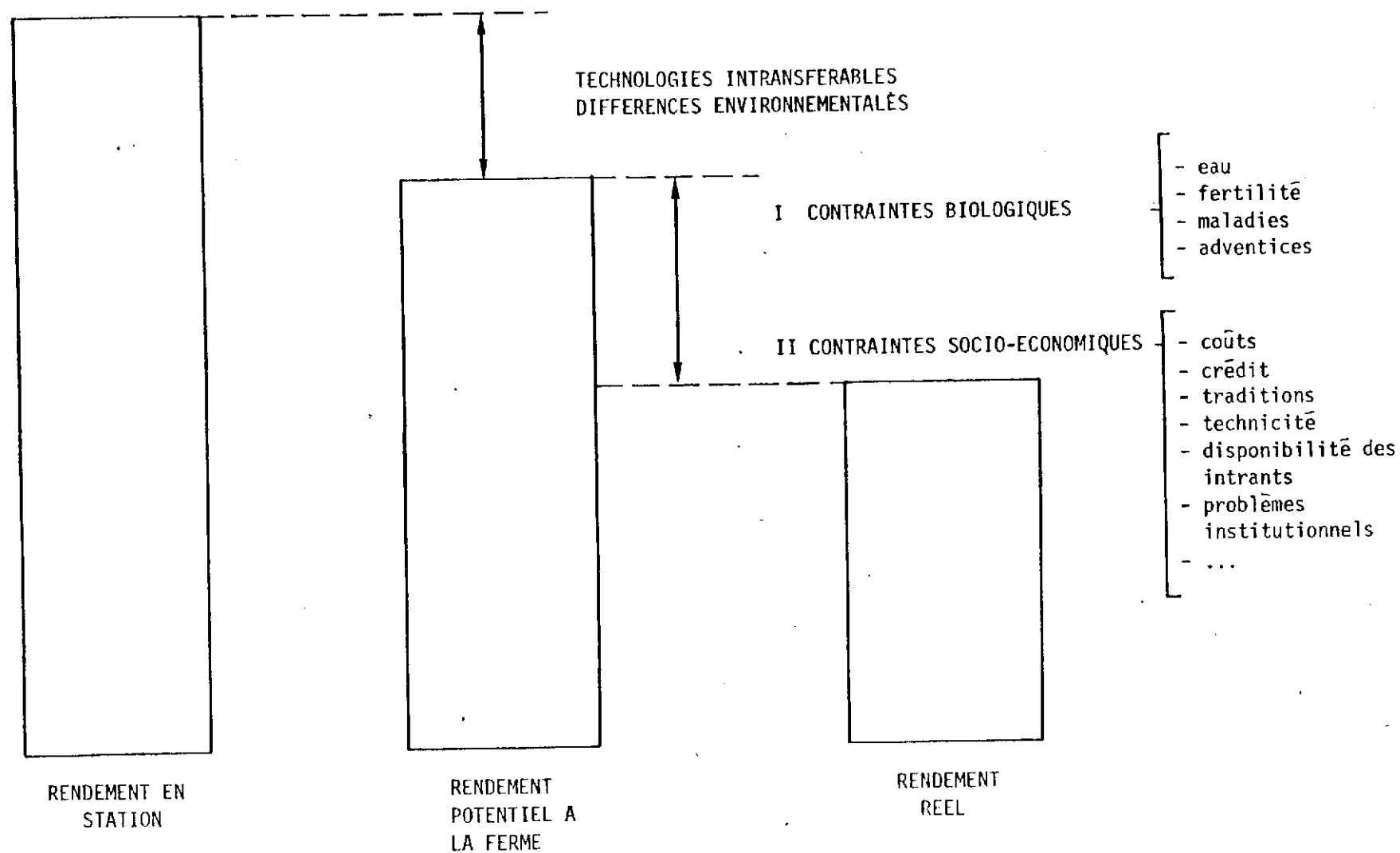
La constante observation d'un écart - parfois très important - entre les résultats obtenus dans les stations de recherche et ceux obtenus par les agriculteurs appliquant les recommandations en résultant, a de nombreuses causes (figure 6) et est la source d'un fréquent malentendu entre "chercheurs" et "développeurs". La divergence de vue prend sa source, essentiellement, dans les échéances différentes de la problématique qui se pose à ces deux groupes d'intervenants extérieurs.

#### 3.2.1 Le partage des responsabilités

Il se pose, en effet, un délicat problème ayant trait aux champs de compétences respectives du développement et de la recherche, quant au besoin de connaissances nécessaires à la mise en oeuvre des actions de développement. Tous ces besoins ne sauraient s'exprimer en termes de "recherche" - à moins de donner à ce vocable un contenu conceptuel si vague, qu'il soit vidé de sa substance.

En tous cas, il est patent, que nombre de ces besoins peuvent être satisfaits par d'autres que des "chercheurs" professionnels, qui, de surcroît, disposent de ressources limitées. En revanche, les "développeurs" ne doivent pas hésiter à recourir aux compétences des chercheurs, faute de connaître des échecs parfois cuisants. Ainsi, certaines activités (par exemple la production semencière) par l'ampleur des moyens

FIGURE 6: SOURCE DES DIFFERENCES DE RENDEMENT ENTRE LA STATION DE RECHERCHE ET LE CHAMP DE L'AGRICULTURE



Adapté de: "Farm level constraints to high rice yields in Asia" - IRRI, 1979

à mettre en oeuvre, nécessitent l'implication du développement (sociétés, projets) et, par leur complexité technique, l'appui au moins initial de la recherche. Le savoir faire, ~~en la matière fera l'objet d'un transfert progressif.~~

Au niveau du développement, dans bien des cas, on a affaire à une méconnaissance ou à un mauvais usage des solutions techniques connues, en d'autres termes, à l'absence de transfert technologique adéquat.

Cela pose le double problème de l'évaluation des solutions proposées ailleurs, quant à leur capacité à résoudre localement la question posée, et quant à la possibilité de les transmettre (diffusion et appropriation) aux paysans, compte tenu des contraintes auxquelles ceux-ci sont soumis.

L'importance pratique du second aspect, pour les "développeurs", ne doit cependant pas faire oublier le premier; la recherche, elle, doit travailler pour le long terme car, ce qui semble d'application impensable aujourd'hui, peut, demain se révéler d'actualité.

Etant donné les délais nécessaires à une évaluation bien documentée, il serait dangereux d'oublier ce rôle d'anticipation de la recherche (qui a d'ailleurs souvent fait accuser les chercheurs de ne pas "coller au réel"), pour lequel la station de recherche reste l'outil privilégié. Si l'on met volontiers en exergue les difficultés de transposer chez le paysan les pratiques et résultats de la station, il est dangereux de transposer à la station les pratiques paysannes, comme nous l'avons vu sur place (à moins d'être certain de leur pertinence...).

La nécessaire adaptation au contexte se fera par le biais d'essais qui seront progressivement intégrés dans des systèmes de production réels, hors de la station. C'est en fait là, tout le problème de la vulgarisation (passage de la recherche au développement). Jusqu'où les chercheurs peuvent-ils (doivent-ils) s'y engager? Dans la pratique, ce sont, le plus souvent, les disponibilités en personnel de recherche qui tranchent ce débat.

Si bien des problèmes relèvent donc beaucoup plus du transfert de technologie que de la recherche, cela signifie-t-il pour autant que le chercheur n'a strictement rien à y voir? Il est certain que les chercheurs peuvent (doivent même) identifier des techniques déjà éprouvées ailleurs, les évaluer, les faire connaître aux "développeurs" et mettre en place avec eux, au moins au début, des dispositifs de démonstration; ils doivent aussi, souvent, adapter la solution retenue au contexte local, évaluer son impact. Ils ont là un rôle de formation et d'information essentiel; ils contribuent ainsi à la satisfaction des "besoins à court terme" du développement. L'étude de la FAO sur "les recherches agricoles nationales dans douze pays 1/ relève: "que le taux d'application des résultats de la recherche par les agriculteurs a été considérable quand les chercheurs ont participé à la formation des agents de vulgarisation nationaux (conclusion n° 16) et que "il faut créer des unités de liaison recherche/vulgarisation expressément chargées de combiner les résultats de la recherche pour les transmettre aux agents de vulgarisation sous une forme facilement utilisable" (conclusion n° 11).

En contre partie, se pose aussi le problème de la transmission de la demande des producteurs à la recherche. Une tendance actuelle voudrait que le chercheur aille recueillir directement cette demande. Si le contact direct avec le terrain et les paysans est très important pour que le chercheur soit informé des réalités et demeure ainsi motivé, il n'est pas évident que le chercheur soit régulièrement l'interlocuteur idéal du paysan, et le rôle charnière du vulgarisateur (lorsqu'il existe) est à remettre en valeur.

---

1/ Recherches agricoles nationales - FAO 1984.

La vulgarisation, terme que certains jugent un peu désuet, mais qui recouvre une nécessité toujours actuelle, a pour mission de transmettre des objectifs de ~~développement à des paysanneries~~, en s'appuyant sur des messages d'innovations techniques normalement produits par la recherche agronomique, mais c'est dans la conception même de ces messages et dans la façon de les faire passer que réside l'évolution méthodologique récente la plus significative.

Les programmes de vulgarisation et d'encadrement rencontrés dans la vallée découlent en droite ligne des objectifs de développement assignés aux différents projets et/ou organismes d'intervention: leur efficacité est donc avant tout conditionnée par l'adéquation entre ces objectifs et ceux des systèmes agraires actuels, ce qui n'a rien de spontané. La sécheresse a, certes, conduit à une convergence de vue à propos de l'irrigation, mais les conditions confuses et dramatiques dans lesquelles elle s'est affirmée conduisent à recommander la poursuite et l'accroissement du conseil technique aux producteurs d'une part, (recherche relayée par la vulgarisation) et de la recherche systémique d'autre part (notamment dans ses composantes socio-économiques, qui visent à l'identification des facteurs potentiels de changement des systèmes agraires traditionnels).

Il est clair, que seule une longue fréquentation réciproque et un dialogue entretenu entre chercheurs et développeurs peuvent contribuer à une meilleure adéquation des attentes réciproques. Dans la région du fleuve, des contacts formels et informels ont eu lieu sporadiquement; ils ont permis d'appréciables mises au point, mais les vœux émis de poursuivre dans cette voie sont trop souvent restés lettre morte. Il n'y a cependant pas d'alternative à la systématisation de ces échanges, à un développement des organes de communication (pourquoi pas un bulletin de liaison?), à la réalisation, chaque fois que les moyens le permettent, de travaux communs: dans cet esprit, on peut suggérer des "recherches d'accompagnement", la rédaction conjointe de documents didactiques (fiches techniques, manuels) qui actuellement font défaut pour bien des productions. De telles actions "feraient passer le courant" entre la recherche et le développement et contribueraient donc à apprendre aux hommes engagés dans ces deux activités essentielles, à mieux se connaître et à s'apprécier; cela, aucune "mission d'appui" n'y pourvoiera.

### 3.2.2 Les intervenants sur la région du fleuve

#### 3.2.2.1 Les sociétés de développement

La SAED: Société d'exploitation et d'aménagement du Delta du fleuve Sénégal et de la vallée de la Falémé.

Créée en 1961, sa zone d'action recouvre environ 250 000 hectares en majeure partie irrigables, et dont 12 000 sont actuellement aménagés. Elle réalise les aménagements, fournit des prestations de service (façons culturales, fournitures d'intrants, commercialisation du riz, "encadrement" depuis peu orienté vers une fonction de "conseil"). Sa stratégie actuelle est axée sur un désengagement visant à améliorer l'autonomie et la responsabilisation des paysans.

La SAED emploie plus de 1 000 agents, gère un budget considérable (plus de 8 milliards de francs CFA en 1984) largement alimenté par des bailleurs de fonds extérieurs, qui influencent d'ailleurs sa politique d'intervention.

L'ISRA et la SAED entretiennent des relations plus ou moins étroites et dans un climat "variable"; un effort de rapprochement récent est noté, à l'occasion des journées d'études sur le développement en 1983 et à la suite de la création du CNAPTI par la SAED. Depuis 1978, la SAED a mis en place une cellule de liaison recherche-développement, alors que l'équipe "systèmes" de l'ISRA devient opérationnelle; il semble que le travail en commun des deux organismes devrait donc s'intensifier.

Il convient de remarquer que bien des acquis techniques, et ce, quelle qu'en soit l'origine, ne sont pas appliqués sur le terrain par la SAED; cette situation regrettable semble liée à une mauvaise circulation de l'information (cela devrait s'améliorer compte tenu des nouvelles orientations) et de difficultés d'approvisionnement (notamment par manque d'un plan semencier).

La SONADER: Société nationale de développement rural - Mauritanie

Créée en 1975 avec des attributions multiples couvrant l'ensemble de la production agricole sur le territoire nationale, elle a vu également récemment sa mission se limiter à la programmation, supervision - parfois réalisation - d'aménagements et de conseil agricole dans le bassin du fleuve (rives et affluents) essentiellement.

En 1987, elle devrait se voir "dégagée" de plusieurs activités connexes (crédit agricole, fourniture d'intrants, commercialisation). L'évolution prévue est donc comparable à celle en cours à la SAED. Forte de 490 agents, la SONADER encadre actuellement quelque 5 300 hectares le long du fleuve.

Ses relations avec le CNRADA ont été des plus lâches, de même que sa participation au CIERDA a été discontinuée. Avec le renforcement récent et substantiel de sa structure centrale, elle devrait pouvoir consacrer plus d'efforts à la concertation tant avec la recherche qu'avec la SAED (avec laquelle elle entretient des rapports, mais pas d'échanges d'informations agronomiques ou techniques systématiques).

Signalons que la Mauritanie consacre 60 pour cent des investissements du secteur agricole, au développement des cultures irriguées.

L'OVSTM: Opération Vallée du Sénégal - Térékolé Magni

De création récente (mai 1981), l'opération couvre la région malienne du fleuve Sénégal et deux zones voisines: Térékolé et Magni.

La mission qui lui est confiée a pour objectif d'augmenter la production agricole de la région par la fourniture d'intrants, la formation des paysans et de "l'encadrement", l'alphabétisation fonctionnelle et la commercialisation des produits agricoles.

En fait, l'OVSTM n'a pas disposé jusqu'ici du financement lui permettant de réaliser la totalité de sa mission. Bien que des négociations soient toujours en cours sur le sujet, il convient de noter que le processus de "désengagement" en cours dans les deux sociétés de développement dont il a été question plus haut, étant également retenu au Mali, il paraît aujourd'hui peu probable que l'Opération réalisera effectivement un jour les opérations de fournitures d'intrants et de commercialisation; celles-ci se font au sein de coopératives créées au niveau des périmètres villageois.

Les actions actuelles de l'Opération sont donc:

- aide aux PIV pour les études préliminaires à l'aménagement hydro-agricole, à la création et au fonctionnement de coopératives;

- vulgarisation et conseil technique agricole sur la base d'un conseiller pour cinq à six villages. Il y a actuellement 64 conseillers en place, ce qui ne permet pas l'appui auprès de chacun des 17 000 chefs d'exploitation de la zone.

Le programme gouvernemental (hors initiatives directes des associations villageoises) prévoit la rénovation des périmètres villageois existants (250 ha) et l'aménagement de 3 500 hectares dans la vallée du fleuve Sénégal (études partiellement réalisées).

Les relations avec la recherche agronomique se font au travers des commissions techniques du "Comité national de recherche agronomique" qui se réunit tous les deux ans (voir IER et INRZH ci-après). Force est de constater que les résultats sont insuffisamment exploités. Cette situation est préoccupante (et pas seulement au Mali); dans le cas présent elle paraît en partie liée au processus de transmission indirecte des acquis de la recherche, car ce sont des responsables des "opérations" qui assistent à ces réunions et non les vulgarisateurs eux-mêmes, ce qui conduit à une perte certaine d'information. Des relations directes pourraient exister avec la recherche à l'occasion de la mise en place des essais multilocaux.

### 3.2.2.2 Les ONG

L'intervention des Organisations non gouvernementales s'est considérablement accrue au cours de ces dernières années en réponse aux appels d'aide au Sahel. Elle s'exerce surtout auprès de PIV et prend des formes différentes allant de l'appui technique à l'aide matérielle plus ou moins importante pour la réalisation des aménagements; ces derniers ne sont pas toujours faits en liaison avec les services officiels qui pourraient en contrôler la valeur technique (certaines installations sont très rudimentaires et ne devraient pas être durables).

Un effort pour recenser, suivre et coordonner les actions des ONG est en cours dans les différents Etats (y compris dans les pays au départ desquels se font ces opérations) et des comités de liaison permettront des échanges utiles d'informations et d'expériences.

Il est certain que les ONG ont eu une action dynamisante au niveau de la promotion du monde paysan et qu'elles ont largement contribué à révéler la capacité d'auto-gestion des agriculteurs.

### 3.2.2.3 Les institutions de recherche agricole intervenant directement sur le terrain

De poids aussi très inégal, parfois très contestées bien que rendant d'indiscutables services, ces institutions ont un fonctionnement dominé par des problèmes humains et financiers qui en affectent tragiquement la "productivité".

On peut généraliser cette assertion du rapport CILSS (réf 37) selon laquelle "l'absence de promotion des chercheurs en fonction de leur réussite, le fait que leurs efforts ne soient pas suffisamment pris en compte pour l'avancement de leur carrière" (ce qui va de pair avec l'absence souvent constatée de contrôle de leurs activités) (...) "entraînent leur démission d'autant plus facilement qu'ils doivent consacrer beaucoup de temps à aplanir les difficultés matérielles quotidiennes".

Ajoutons que la politique de formation basée sur des études très spécialisées et de durée parfois très longue dans des pays développés, accentue la frustration au retour, et contribue à désorganiser le fonctionnement des équipes de recherche qui en deviennent "fluctuantes" et inorganisaibles.

#### L'ISRA: Institut sénégalais de la recherche agricole

L'Institut dispose d'une expérience et d'une infrastructure considérables. La région du fleuve n'a cependant acquis que tout récemment un poids important dans l'allocation des moyens, essentiellement avec la constitution de "l'équipe système du fleuve" (6 chercheurs); on notera que la recherche rizicole est confiée à l'ADRAO, et que l'équipe de cette dernière organisation est également installée depuis peu à Saint-Louis.

L'ISRA est, sans aucun doute, appelé à jouer un rôle important dans la région, et une programmation élaborée des travaux qu'il va entreprendre "pour le fleuve" a été proposée à plusieurs reprises. Les retards d'exécution sont cause de certaines des difficultés relationnelles avec la SAED.

L'ISRA ne semble pas en mesure d'augmenter actuellement son effort sur le fleuve; celui-ci est d'ailleurs pratiquement localisé dans la zone du delta et de la basse vallée. Il faut noter également, le manque de personnel spécialisé dans les questions d'utilisation de l'eau (hydraulique agricole).

#### Le CNRADA et le CNERV:

Les institutions de recherche agricole en Mauritanie sont:

- le Centre national de la recherche agronomique et du développement agricole (CNRADA)
- le Centre national de l'élevage et de la recherche vétérinaire (CNERV)
- le Centre national de recherches océanographiques et des pêches (CNROP)

Nous nous intéresserons aux deux premiers.

\* Le CNRADA fut créé en 1974 et placé sous la tutelle du Ministère du développement rural. Il est organisé en une douzaine de divisions, qui, faute de moyens, sont loin d'être toutes fonctionnelles.

Il est chargé "de toutes les études, travaux et enquêtes concernant les problèmes que pose l'évolution technique et économique de l'agriculture, de la pré vulgarisation des résultats de la recherche, et de la diffusion des informations en matière d'agronomie 1/". Les moyens financiers et en personnel sont très réduits et fortement dépendants de l'aide extérieure. La mission Gillet/FAO, a fait récemment des propositions pour restructurer le Centre et compléter des études antérieures sur le même sujet (mission FAC, rapport du projet AGIR). Grand malade, plusieurs fois l'objet de diagnostics concordants, le CNRADA nécessite une thérapeutique de choc. Il n'a pas participé aux réunions du CIERDA depuis 1983.

\* Le CNERV est situé à Nouakchott, avec une antenne à Kaédi, et a été restructuré en 1982, en même temps que son personnel a été augmenté. Il est, lui aussi, sous la tutelle du Ministère du développement rural et comprend 4 services techniques de recherche: parasitologie, virologie, bactériologie et zoologie - bromatologie.

---

1/ Voir rapport CILSS.



Les objectifs sont la diminution de la mortalité du bétail par un meilleur encadrement sanitaire et zootechnique, la sélection et une meilleure intégration de l'agriculture et de l'élevage.

Les cadres nationaux sont encore en nombre insuffisant pour pouvoir réaliser un programme complet et efficace.

L'IER et l'INRZFH:

La recherche agronomique malienne fut mise en place dès 1960. Elle comprend aujourd'hui deux instituts qui dépendent chacun d'un des deux ministères qui s'occupent des problèmes ruraux:

- l'Institut d'économie rurale (IER)
- l'Institut national de recherche zootechnique forestière et hydrobiologique (INRZFH).

\* L'IER dépend du Ministère de l'agriculture et son action (redéfinie par l'ordonnance du 9/7/1981) dépasse le cadre de la seule recherche agronomique; il inclut la conception, la planification et l'évaluation des projets de développement agricole, les statistiques agricoles, les études techniques et agro-économiques du développement. Il a donc un rôle éminent de conseil auprès du cabinet du Ministre de tutelle. Son organisation repose sur 6 divisions dont 2 s'occupent directement de recherche agricole: la Division de la recherche agronomique (DRA) et la Division de la recherche sur les systèmes de production rurale (DRSPR). La première est formée de 5 sections qui travaillent sur les cultures et la production de semences; la seconde est formée de 3 sections qui mènent, dans un cadre pluridisciplinaire, les études appropriées à la mise au point des "systèmes de production agricole" adaptés aux différentes zones écologiques du territoire.

\* L'INRZFH dépend du Ministère chargé des ressources naturelles et de l'élevage; il est constitué de 3 divisions dont une s'occupe de la forêt et de l'hydrobiologie et une autre de la zootechnie.

Trois des programmes développés par l'Institut ont un rapport plus étroit avec l'irrigation:

- la forêt irriguée (travaux en cours depuis 1976 actuellement en collaboration avec le Centre de recherche pour le développement international);
- le projet "Elevage au Sahel occidental" qui prend en compte les problèmes d'intégration agriculture élevage au niveau du bassin du fleuve et de l'arrière pays. Les chercheurs constatent que l'expérience acquise n'est pas avancée, car, estiment-ils, l'élevage n'est pas réellement pris en compte dans les projets d'aménagement des périmètres irrigués;
- la recherche piscicole (préserver le stock ichthyologique de la surexploitation).

La programmation de la recherche est du ressort du Comité scientifique et technique.

Chaque année, un programme de recherche détaillé est élaboré par les sections de recherche de chaque institut et présenté aux commissions techniques spécialisées. Ces dernières discutent les résultats obtenus, les orientations et, parmi les résultats acquis, ceux qui doivent être vulgarisés. Le Comité scientifique et technique se réunit tous les deux ans.

Il convient d'attirer l'attention sur les observations suivantes, communes aux institutions de recherche des pays de l'OMVS, à des degrés divers:

- ~~La planification de la recherche est insuffisante, et elle entre difficilement~~ dans les faits, faute d'un système contraignant de contrôle et de suivi de sa réalisation;
- Le manque parfois aigu d'équipements et surtout d'intrants au niveau des stations de recherche, faute, là encore, de planification et d'organisation;
- L'absence pratiquement totale de circuits organisés pour la diffusion de l'information et le stockage de l'information à partir des activités de la recherche;
- La rotation généralement très rapide du personnel, ce qui, joint à la première remarque, en accentue les conséquences.

Cela résulte en:

- \* La reconduction année après année, pour cause de "ratage", des mêmes actions de recherche,
- \* l'absence, par contre, de continuité pour certaines expérimentations qui précisément ne peuvent être exploitées que si elles se sont poursuivies sur une longue période (ex: les essais de non culture dans les rizières),
- \* la nullité de campagnes entières d'expérimentation pour cause de déficience des aménagements, de non disponibilité de certains intrants par exemple.

L'ADRAO: Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest.

Cette importante organisation internationale regroupe les 16 pays de l'Afrique de l'Ouest dans un même effort pour le développement de l'une des plus importantes cultures vivrières de la région.

Son conseil d'administration est composé des Ministres de l'agriculture des pays membres. Il est conseillé par la Commission scientifique et technique (CST) qui se réunit une à deux fois par an; elle est composée de scientifiques des Etats Membres et d'autres pays (généralement parmi les pays ayant signé des accords bilatéraux) appelés en raison de leur compétence. Le financement est également réparti entre le groupe des Etats Membres. Le groupe de donateurs au sein du Groupe consultatif pour la recherche agronomique internationale (CGIAR dont le siège est à Washington). Au siège ADRAO, à Monrovia, sont installés le secrétariat exécutif, les services administratifs et financiers, ainsi que les services techniques et de formation. Les quatre stations régionales sont plus ou moins spécialisées, et celle de Saint-Louis qui nous intéresse ici, est orientée vers la culture du riz irrigué.

Cette station, comme les autres, est animée par une équipe multidisciplinaire de chercheurs qui fait de la recherche technique et assure également le transfert des technologies. Elle travaille en coordination avec les Instituts de recherche des nations concernées et assume ainsi, à présent, la presque totalité des études sur la riziculture dans la région du fleuve. Depuis quelques années, l'ADRAO connaît des difficultés liées pour l'essentiel à la défaillance de certains des partenaires et un plan de redressement sévère a été mis en place.

L'ORSTOM: Office de la recherche scientifique et technique d'outre-mer.

Il s'agit d'un établissement français dont les activités sont placées sous la tutelle des ministères concernés par la recherche scientifique et technique dans les différents pays où il intervient. L'essentiel des travaux concerne la géologie, la pédologie, l'hydrogéologie, la microbiologie, la nématologie et l'ornithologie, les sciences humaines. Bon nombre des cartes pédologiques dont on dispose pour la région, ont été établies par l'ORSTOM.

### 3.2.3 La coordination régionale assurée par l'OMVS

#### 3.2.3.1 L'OMVS: Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal

Elle fut créée en 1972; mais l'origine de l'action qu'elle conduit a été initiée dès 1963 au sein du Comité inter-Etats pour l'aménagement du bassin du fleuve Sénégal.

Sa mission est ainsi définie:

- Mettre en application la convention inter-Etats relative au statut du fleuve;
- Assurer la promotion et la coordination des études et des travaux de mise en valeur des ressources du bassin du fleuve sur les territoires nationaux des Etats Membres;
- Réaliser toute mission technique et économique confiée par accord des partenaires.

L'OMVS est placée sous la tutelle de la Conférence des chefs d'Etats et de Gouvernements, avec trois organes permanents qui sont:

- Le Conseil des Ministres;
- Le Haut Commissariat;
- La Commission permanente des eaux.

La Conférence des Chefs d'Etats définit la politique générale de coopération et de développement.

Le Conseil des Ministres élabore la politique d'aménagement et contrôle les actions de l'OMVS.

Le Haut Commissariat est l'organe exécutif.

La Commission permanente des eaux définit les principes et les modalités de la répartition des eaux du fleuve entre les Etats d'une part, entre les secteurs d'utilisation d'autre part (agriculture, élevage, industrie, transport et alimentation des villes et communes rurales.

L'organe exécutif est dirigé par le Haut Commissaire, assisté par un secrétaire général, nommés directement par la Conférence des chefs d'Etats.

L'organigramme du Haut commissariat comporte en outre quatre directions techniques qui sont:

- Direction de la planification et de la coordination;
- Direction de la formation et de la promotion humaine;
- Direction de la programmation et des finances;
- Direction de l'infrastructure régionale.

C'est au sein de la première de ces directions que fonctionnent la Division de la recherche intégrée et la Cellule de suivi et d'évaluation dont il sera question aux paragraphes 3.2.3.2 et 3.2.3.3 ci-après.

Un organe important au niveau des préoccupations agricoles de l'OMVS est le CIERDA (Comité inter-Etats de la recherche agronomique) créé sur décision du Conseil des Ministres (voir 3.2.3.3 ci-dessous).

Une étude est actuellement en cours pour proposer un réaménagement des structures du Haut Commissariat en vue "d'une utilisation rationnelle et d'une efficacité accrue des personnels, en tenant compte de l'évolution des tâches que l'OMVS aura à accomplir au fur et à mesure de la réalisation progressive de son programme".

L'OMVS dispose de trois stations de recherche agronomique:

- Station de Guédi au Sénégal, aux confins de la moyenne et de la basse vallée: ses travaux ont été plus spécialement orientés sur le blé, le tritiche et des légumineuses;
- Station de Kaédi en Mauritanie, dans la moyenne vallée, et qui a travaillé plus spécialement des problèmes liés au riz, fourrages irrigués et embouche dans une perspective d'intégration agriculture/élevage;
- Station de Samé au Mali, qui a consacré plus particulièrement son activité aux cultures du mil, du sorgho en sec et en irrigué et du maïs irrigué.

On notera qu'il n'y a pas de station de recherche installée dans le delta du fleuve où les problèmes sol/eau sont particulièrement difficiles.

C'est à partir de ces trois centres, créés en 1972, qu'a été mené le premier programme cohérent de recherche agronomique en relation avec les cultures irriguées. Il a été conduit en liaison avec les institutions nationales de recherche des pays concernés, et l'aide de bailleurs de fonds.

Depuis 1970 à nos jours, ce "projet de recherche agronomique" a connu trois phases importantes:

- De 1970 à 1976, le programme développé avec le PNUD, la FAO et d'autres bailleurs de fonds a permis de dégager les résultats permettant d'asseoir les projections agricoles de l'après-barrage (Ils constituent l'essentiel des acquis actuels en matière de cultures irriguées dans la région.

- De 1977 à 1980, les actions menées prolongent le programme PNUD/FAO dont il vient d'être question, mais en privilégiant l'aspect développement (organisation professionnelle et administrative pour permettre la culture irriguée au niveau du paysannat). C'est au cours de cette phase qu'a été initiée la première "recherche" en matière d'élevage (unité d'embouche à Kaédi).

- De 1980 à nos jours, le projet de programme soumis aux bailleurs de fonds a fait, et continue à faire l'objet de tractations avec l'USAID (USAID pour l'essentiel). Ce projet doit être, aujourd'hui, réactualisé.

Il convient de souligner que pendant cette période, l'OMVS a soutenu, seule, l'effort de recherche au niveau des stations dont il est question ci-dessus, marquant ainsi la volonté des Etats Membres de poursuivre la nécessaire mise au point des techniques qui devront être mises en oeuvre à mesure de la réalisation des aménagements hydro-agricoles. Les difficultés de fonctionnement rencontrées au cours de ces années ont été grandes, comme en témoigne la situation actuelle dans les stations concernées.

L'aide américaine a permis, dans un premier temps, de compléter le programme PNUD de 1975/1978, puis de mener avec le CID, l'étude d'un projet ambitieux d'aide à la recherche agricole dans le bassin du fleuve Sénégal. Ces études ont été très longues et très poussées, faisant l'objet de tractations qui durent depuis plusieurs années autour de ce que les intéressés appellent "le projet phase II". Le planificateur de la recherche prévu dans ce projet est arrivé au début du mois d'octobre 1985, ce qui devrait permettre de démarrer les actions concrètes de terrain dans les prochains mois. Il convient de signaler également qu'une part importante des crédits mobilisés pour ce projet seront affectés à la réhabilitation des stations de recherche de l'OMVS.

### 3.2.3.2 La Cellule d'évaluation suivi

Rattachée à la Direction de la coopération et du développement, elle a pour rôle:

- d'établir des bilans périodiques des études en cours et des aménagements réalisés (localisation et surface);
- d'effectuer un suivi des coûts d'aménagement et de production.

Dotée de moyens importants en matériel (facilités informatiques) et en personnel (7 professionnels, 7 enquêteurs), elle donne l'impression de fonctionner de façon autonome, sans relations formelles avec les autres divisions de la direction (notamment la DRI).

De constitution récente, elle est certainement en mesure de remplir efficacement sa fonction de suivi. Toutefois, son rôle potentiel d'évaluation (voire d'orientation, de "pilotage") peut être compromis par cette absence de communication formelle avec ses "partenaires" au sein de l'Organisation même. Elle pourrait, dans l'avenir, contribuer à la diffusion des acquis de la recherche auprès des sociétés de développement avec lesquelles elle entretient de bonnes relations (encore que non systématique).

### 3.2.3.3 La DRI et le CIERDA: Division de la recherche intégrée Comité inter-Etats pour la recherche et le développement agricoles

Comme déjà signalé, la DRI est responsable des recherches entreprises dans les trois stations de recherche agricole de l'OMVS. Elle assure également le secrétariat du CIERDA. Ce dernier comprend, normalement, et pour chacun des trois Etats:

- des représentants des institutions de recherche agronomique nationales;
- des représentants des sociétés d'aménagement et de développement impliquées;
- le Directeur de la station OMVS.

Ce Comité se réunit au moins une fois par an pour discuter les programmes de recherche des trois stations, les budgets correspondants, etc. Relativement fonctionnel dans les premières années, il semble avoir perdu aujourd'hui beaucoup de son efficacité pour des raisons qui tiennent entre autres:

- aux tendances centrifuges manifestées par les Instituts de recherche nationaux, peu disposés apparemment à discuter la pertinence de leurs programmes;
- à une rotation, trop rapide ces dernières années, des membres de ce Comité;
- à l'absentéisme aux réunions, d'ailleurs trop peu fréquentes pour assurer une collaboration vraiment efficace;
- au fait que les budgets discutés sont, maintenant et pour des raisons exposées plus haut, largement fictifs; le débat devient donc sans enjeu véritable.

Pourtant, l'utilité de cette structure ne fait aucun doute, et sa "redynamisation" figure en bonne place dans les recommandations de la mission.

#### IV. DIAGNOSTIC DE LA RECHERCHE SUR L'IRRIGATION ET LES CULTURES IRRIGUEES DANS LA ZONE D'ATTRIBUTION DE L'OMVS

##### 4.1 Méthodologie

Le mandat de la mission (points 2 et 3) était "d'établir une synthèse des acquis de la recherche" et "d'élaborer les programmes à long terme d'intérêt sous-régional".

En ce qui concerne les acquis des recherches antérieures, une abondante littérature est disponible, largement redondante. Les synthèses de toutes origines se succèdent et... se ressemblent fortement, l'apport d'informations nouvelles ayant largement décliné ces dernières années. Les investigations documentaires de la mission ont montré:

- qu'il était souvent excessivement difficile de "remonter" aux documents originaux rapportant les recherches et établis par les auteurs de ces recherches. Ces documents sont rares, dispersés, la mémoire même de leur existence est parfois perdue, ou confidentielle;

- que ces documents sont établis à des niveaux d'information très inégaux et que certains résultats considérés comme "acquis" ne peuvent que susciter le doute, faute de renseignements suffisants sur leurs conditions d'obtention (description des protocoles expérimentaux absente ou déficiente, etc.);



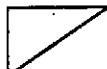


- que, malgré les défauts cités ci-dessus, la masse des recherches effectuées est très abondante, et son analyse exhaustive et critique est une tâche qui déborde largement les capacités d'une mission restreinte dans sa composition ainsi que dans le temps imparti.

Par conséquent, de larges emprunts ont été faits, quant aux détails, à des travaux antérieurs récents poursuivant le même but (mission du FAC en 1983 pour la Mauritanie, en 1985 pour la région du fleuve Sénégal - réf. 43 et 9), et la présente mission s'est efforcée de:

- 3) Présenter sa synthèse sous une forme aussi opératoire et concise que possible, tendant à réduire les fastidieuses listes de réalisations et d'intentions.

b) Proposer un outil de travail d'emploi aisé permettant une remise à jour permanente de la synthèse et qui, s'il est mis en place, pourrait permettre d'éviter d'avoir recours à des missions ultérieures pour une "nouvelle synthèse". D'où est résultée une présentation, type tableau de bord, destinée à illustrer de façon synoptique les "acquis" et les "manques" en affectant les uns et les autres d'une notation subjective reflétant l'opinion des membres de la mission quant à l'importance quantitative et/ou la pertinence du travail à effectuer.

En s'appuyant sur la formalisation du chapitre III, les programmes des différents types ont été décomposés en opérations thématiques propres, d'abord par grandes rubriques puis en opérations élémentaires, en essayant d'être exhaustif dans le cadre de la problématique locale (tableau 1). Puis l'on s'est attaché, pour chaque opération de chaque programme potentiel (même s'il n'a jamais été identifié comme tel dans le passé, comme par exemple le programme EAU, jusqu'ici atomisé en opérations éparées et non coordonnées), à affecter, selon un système homogène, une notation d'état du type suivant:

Aucun effort de recherche n'a été effectué sur ce thème dans la région du fleuve	1		Il y a matière à recherche locale
	2		Le problème de recherche ne se pose pas, ou, s'il se pose, peut faire en priorité l'objet d'un transfert de connaissances acquises ailleurs. Le problème a été identifié des recherches engagées aux résultats à affiner.
	3		Le transfert est facile.
Il y a eu des efforts de recherche effectifs aux résultats plus ou moins opératoires	4		Bon état d'avancement des travaux.
	5		Le passage au développement est envisageable. Connaissance satisfaisante, validée localement. Le passage au développement est impératif et requiert la mobilisation des moyens pour ce faire (fournitures, vulgarisation, etc.)

Bien sûr, ces cinq états n'autorisent que peu de nuances, mais en augmenter le nombre alourdit considérablement le procédé et lui fait rapidement perdre son aspect pratique. D'ailleurs, l'intérêt majeur est de permettre - littéralement - une vision globale de l'état de la recherche, et les appréciations proposées, au mieux des informations collectées par les membres de la mission et de leur compréhension des problèmes, ont pour but de susciter une discussion entre intéressés à partir d'un document d'appréhension visuelle rapide; bien sûr au prix d'une certaine perte d'information de détail dont on retrouvera d'ailleurs l'essentiel dans des documents cités plus haut, ou, si l'on ne l'y trouve pas (en particulier pour les opérations notées en code 2)... conduira à les rechercher.

D'autre part, en s'efforçant d'être exhaustif dans la description du champ de la recherche et avec la notation d'état, le document a une faculté évidente d'adaptation: toute évolution se traduira simplement par le changement d'état d'une ou plusieurs cases.

Outre les documents disponibles, la mission s'est appuyée sur des visites sur le terrain, dans chacun des trois pays, et des entretiens avec divers responsables, chercheurs, etc. (on verra en annexe la liste des personnes rencontrées).

<div data-bbox="226 165 544 236" data-label="Section-Header"> <p>PROGRAMMES PRODUITS</p> </div> <p>1 GENETIQUE Sélection vis-à-vis des critères:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rendement</li> <li>- photo sensibilité</li> <li>- longueur du cycle</li> <li>- résistance aux maladies</li> <li>- conditions adverses: froid verse salinité sécheresse ...</li> <li>- conditions d'utilisation du produit: qualités organoleptiques</li> </ul> <p>2 PHYSIOLOGIE</p> <p>3 ALIMENTATION: en EAU en ELEMENTS MINERAUX</p> <p>4 PATHOLOGIE</p> <p>5 CONDUITE</p> <p>6 UTILISATION DU PRODUIT: Conditions de la récolte Conservation du produit Transformation du produit</p>	<div data-bbox="1171 161 1691 231" data-label="Section-Header"> <p>PROGRAMMES RESSOURCES (EAU, SOL)</p> </div> <p>a. ACCROISSEMENT DES CONNAISSANCES DE BASE SUR LA RESSOURCE</p> <p>b. EVALUATION DE METHODES DE GESTION DE LA RESSOURCE</p> <p>c. EVALUATION DE SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES POUR L'UTILISATION DE LA RESSOURCE</p> <p>d. EVOLUTION A LONG TERME DE LA RESSOURCE</p> <div data-bbox="1178 756 1512 826" data-label="Section-Header"> <p>PROGRAMMES SYSTEMES</p> </div> <p>I ENQUETES SOCIO-ECONOMIQUES: marchés, échanges, pouvoirs, typologie des exploitations</p> <p>II EVALUATION TECHNIQUE ET ECONOMIQUE DES SYSTEMES DE PRODUCTION EXISTANTS</p> <p>III EVALUATION DE SYSTEMES DE PRODUCTION NOUVEAUX EN STATION ET/OU MILIEU PRIVILEGIE (paysans "pilotes")</p> <p>IV EVALUATION EN MILIEU REEL DES SP PROPOSES</p> <p>V RECHERCHES SUR LES BESOINS ET METHODES DE FORMATION DES PAYSANS</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

TABLEAU 1 - Les grandes rubriques thématiques propres aux différents groupes de programmes de recherche.  
(en petits caractères: un exemple de la ventilation en opérations; se reporter aux fiches-programmes pour une description complète)



D'une manière générale, on ne peut qu'être frappé par:

- une absence totale de circuit organisé de diffusion de l'information relative aux recherches entreprises dans la zone;

- une planification très insuffisante qui se traduit très difficilement dans les faits, faute d'un système de contrôle efficace (donc quelque peu coercitif) de sa réalisation, ainsi que d'un système de stockage des informations très normalisé et inquisiteur. Et cela non seulement pour les informations utiles en matière de gestion financière et de personnel (telles les fiches techniques d'opérations de l'ISRA, très détaillées sur ces points à l'évidence essentiels), mais aussi pour tout ce qui touche à la planification des expérimentations: protocoles, complets, précisions maximales sur les conditions, etc. qui doivent être consignés et archivés, même si - cela va de soi - les rapports diffusés se doivent d'être concis et synthétiques. Un exemple de fiche d'opération est donné au paragraphe 4.3.

Comme on le débattrà plus loin, une programmation de la recherche n'est pas quelque chose qui s'impose de l'extérieur (par exemple par une mission d'appui...) mais qui doit résulter d'un débat aussi élargi que possible. La mission s'est donc efforcée de produire un document qui, s'il est diffusé, pourra servir de catalyseur à ce débat, suscitant réflexions, critiques, et... recherche d'information par et entre les intéressés.

#### 4.2 Analyse des acquis

##### 4.2.1 Les programmes produits

La recherche agronomique distingue traditionnellement la production végétale et la production animale. Compte tenu de notre mandat, cette dernière n'a retenu notre attention qu'au travers des productions fourragères irriguées.

La production végétale regroupe essentiellement deux secteurs de recherche:

- l'amélioration des plantes, axée sur la sélection variétale;
- l'amélioration des techniques culturales.

La première représente souvent l'essentiel de l'effort de recherche thématique et la sélection a, en effet, permis des progrès spectaculaires. La région qui nous occupe ne fait pas exception.

La recherche sur les techniques culturales permet de valoriser les résultats de la sélection - les interactions fumure x variétés en sont un des meilleurs exemples -, d'accroître la protection contre les parasites, ce qui a un effet considérable sur les rendements et la qualité. Mais les travaux vont aujourd'hui beaucoup plus loin, puisqu'il s'agit de réduire le prix de revient, les investissements et la pénibilité des opérations culturales.

Pour bien des techniques, des transferts de connaissances ou de technologie sont possibles à partir des travaux de recherche faits dans d'autres régions ou pays. Ainsi, en matière d'irrigation, les méthodes de calcul des besoins à partir de l'ETP et des coefficients culturaux (Kc) représentent une première approche que l'on affinera.

C'est sous ces différents aspects que nous passerons en revue les principales productions régionales pour lesquelles nous avons pu exploiter une documentation intéressante.

LEGENDE

Effort de recherche plus ou moins intense effectué			Pas d'effort de recherche effectué	
<input checked="" type="checkbox"/> Connaissance satisfaisante, validée localement. Passage au développement urgent	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état d'avancement des travaux. Passage au développement envisageable	<input checked="" type="checkbox"/> Problème identifié. Des activités ont été engagées. Résultats à affirmer. Transfert difficile	<input type="checkbox"/> Rien n'a été fait, bien qu'il y ait matière à recherche locale	<input checked="" type="checkbox"/> Rien n'a été fait mais le problème ne se pose pas - ou s'il se pose - peut faire l'objet d'un facile transfert de connaissances

OBSERVATIONS

OMVS/DRI

PROGRAMME: RIZ au: 1985

1. Génétique

Sélection vis à vis des critères de:

. Rendements

. Photosensibilité

. Longueur du cycle

. Maladies et ennemis

1 = borer 2 = 3 =

. Conditions adverses du milieu physique

1 = verse 2 = froid 3 = salinité 4 = excès d'eau

5 = sécheresse 6 carence du sol en: 7 =

critère:

. Conditions d'utilisation

1 = qualités organoleptiques 2 = qualités liées à

la conservation 3 = qualités liées à la transformation

☐  
☐  
☐  
1 ☒ 2 ☐ 3 ☐

1 ☒ 2 ☐ ☐ ☐ ☐

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐

2. Physiologie

. Phénologie 1 = influence de la température 2 =

. Reproduction

. Enracinement ( en liaison avec l'irrigation)

. Maturation

. Relation date de semis → rendement

. Relation date de récolte → rendement  
problèmes d'égrenage

. Conservation





















. Toxicités spécifiques

1 ☐ 2 ☐  
☒  
☐  
☒  
☒  
☐  
☒  
☒

SECRET

●	

## 3-

P	E	TP	TC
			
			
			
			
			

## OBSERVATIONS

## 5. Conduite

- . Travail du sol 
{

 outils  
 méthodes
- activités 1 = labour 2 = zéro tillage 3 =
- . Dose de semis
- . Disposition du semis
- . Conduite de la plante  
activités 1 = repiquage 2 =
- . Lutte contre les adventices  
1 = physique 2 = chimique 3 = autre (préciser): Azolla
- . Association de cultures: - dans le temps (rotation)  
1 = triple cult. 2 = double cult. 3 = blé/riz
- dans l'espace (cultures associées)  
1 = Azolla 2 = rizipisci- 3 =  
culture

1 <input checked="" type="checkbox"/>	2 <input checked="" type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>		
<input checked="" type="checkbox"/>		
1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	
1 <input checked="" type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input checked="" type="checkbox"/>
1 <input checked="" type="checkbox"/>	2 <input checked="" type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
1 <input checked="" type="checkbox"/>	2 <input checked="" type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

## 6. Utilisation

- . Mécanisation (au sens large) de la récolte
- . Conservation/valorisation du produit
- . Transformation du produit

	<input checked="" type="checkbox"/>		
principal	<input checked="" type="checkbox"/>	Sous-produits	<input checked="" type="checkbox"/>
principal	<input type="checkbox"/>	Sous-produits	<input type="checkbox"/>

paille

LEGENDE	Effort de recherche plus ou moins intense effectué			Pas d'effort de recherche effectué	
	<input checked="" type="checkbox"/> Connaissance satisfaisante, validée localement. Passage au développement urgent	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état d'avancement des travaux. Passage au développement envisageable	<input checked="" type="checkbox"/> Problèmes identifiés. Des activités ont été engagées. Résultats à affirmer. Transfert difficile	<input type="checkbox"/> Rien n'a été fait, bien qu'il y ait matière à recherche locale	<input checked="" type="checkbox"/> Rien n'a été fait mais le problème ne se pose pas - ou s'il se pose - peut faire l'objet d'un facile transfert de connaissances
OBSERVATIONS	OMVS/DRI      PROGRAMME: SORGHO    au: 1985				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">1. Génétique</div> <p>Sélection vis à vis des critères de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Rendements 1 = en hivernage 2 = en CSC et CSF</li> <li>. Photosensibilité</li> <li>. Longueur du cycle</li> <li>. Maladies 1 =      2 =      3 =</li> <li>. Conditions adverses du milieu physique 1 = verse 2 = froid 3 = salinité 4 = excès d'eau 5 = sécheresse 6 = carence du sol en: 7 =      critère:</li> <li>. Conditions d'utilisation 1 = qualités organoleptiques 2 = qualités liées à la conservation 3 = qualités liées à la transformation</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="width: 60%;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">2. Physiologie</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Phénologie 1 =      2 =</li> <li>. Reproduction</li> <li>. Enracinement (en liaison avec l'irrigation)</li> <li>. Maturation</li> <li>. Relation date de semis → rendement</li> <li>. Relation date de récolte → rendement</li> <li>. Conservation</li> <li>. Toxicités spécifiques</li> </ul> </div> <div style="width: 35%; text-align: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;">             1 <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> </div> <div style="margin-bottom: 10px;">             2 <input type="checkbox"/> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <input checked="" type="checkbox"/> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <input type="checkbox"/> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <input type="checkbox"/> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <input type="checkbox"/> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <input type="checkbox"/> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <input type="checkbox"/> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <input type="checkbox"/> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <input type="checkbox"/> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <input type="checkbox"/> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <input type="checkbox"/> </div> </div> </div> <div style="margin-top: 20px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-bottom: 10px;"> <div style="width: 60%;"> <div style="margin-bottom: 10px;">             1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </div> <div style="margin-bottom: 10px;">             2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </div> <div style="margin-bottom: 10px;">             3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </div> <div style="margin-bottom: 10px;">             1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </div> <div style="margin-bottom: 10px;">             1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;"> <input checked="" type="checkbox"/> </div> </div> </div>					

## OBSERVATIONS

## 3. Alimentation

- EAU . Efficacité agronomique (\*)  
 . "Coefficient cultural" (kc)  
 . Mode d'apport  
 . Rythme d'apport  
 . Doses d'apport  
 . "Coefficients de rationnement" à préconiser  
 (\*) Influence du rationnement sur le rendement

☐  
☒  
☒  
☒  
☒  
☐  
☐

## ELEMENTS MINERAUX (N P K...) 1: N 2: P 3: K 4:

- . Efficacité agronomique (\*)  
 . Mode d'apport  
 . Rythme d'apport  
 . Doses d'apport  
 . Nature de l'engrais

1 <input checked="" type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## INTERACTIONS

- . Besoin en eau x besoin en N  
 . Tolérance aux sels  
 . Nutrition minérale et matière organique

☐  
☒  
☐

## 4. Pathologie

P: Connaissance de la physiologie de l'ennemi (hors adventices)

E: Connaissance de l'écologie

TP: Traitements préventifs

TC: Traitements curatifs

ANIMAUX: 1- mouche

2- oiseaux

AUTRES: 1- moisissures

2-

3-

	P	E	TP	TC
ANIMAUX: 1- mouche	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2- oiseaux	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AUTRES: 1- moisissures	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## OBSERVATIONS

## 5. Conduite

. Travail du sol

{	outils
	méthodes

activités 1 = 2 = billonnage 3 =

. Dose de semis

. Disposition du semis

. Conduite de la plante

activités 1 = démarrage 2 = buttage

. Lutte contre les adventices

1 = physique 2 = chimique 3 = autre (préciser):

. Association de cultures: - dans le temps (rotation)

1 = sorgho/sorgho 2 = 3 =

- dans l'espace (cultures associées)

1 = 2 = 3 =

1 ☐ 2 ☒ 3 ☐

☐ ☐ ☐

☐

☐

1 ☒

2 ☒

1 ☐

2 ☐

3 ☐

1 ☒

2 ☐

3 ☐

1 ☐

2 ☐

3 ☐

## 6. Utilisation

. Mécanisation (au sens large) de la récolte

. Conservation/valorisation du produit

. Transformation du produit

principal

principal

☒

☒

☒

Sous-produits

Sous-produits

1 ☐

1 ☐

2 ☐

2 ☐

LEGENDE

Effort de recherche plus ou moins intense effectué

Pas d'effort de recherche effectué



Connaissance satisfaisante, validée localement. Passage au développement urgent



Bon état d'avancement des travaux. Passage au développement envisageable



Problèmes identifiés. Des activités ont été engagées. Résultats à affirmer. Transfert difficile



Rien n'a été fait, bien qu'il y ait matière à recherche locale



Rien n'a été fait mais le problème ne se pose pas - ou s'il se pose - peut faire l'objet d'un facile transfert de connaissances

OBSERVATIONS

OMVS/DRI

PROGRAMME: MAIS au: 1985

1. Génétique

Sélection vis à vis des critères de:

. Rendements



. Photosensibilité



. Longueur du cycle



. Maladies



1 = 2 = 3 =

. Conditions adverses du milieu physique

1 = verse 2 = froid 3 = salinité 4 = excès d'eau

5 = sécheresse 6 = carence du sol en: 7 =

critère:



. Conditions d'utilisation

1 = qualités organoleptiques 2 = qualités liées à

la conservation 3 = qualités liées à la transformation



2. Physiologie

. Phénologie 1 = 2 =



. Reproduction



. Enracinement (en liaison avec l'irrigation)



. Maturation



. Relation date de semis → rendement



. Relation date de récolte → rendement



. Conservation



. Toxicités spécifiques





## OBSERVATIONS

## 3. Alimentation

- EAU . Efficacité agronomique (\*)  
 . "Coefficient cultural" (kc)  
 . Mode d'apport  
 . Rythme d'apport  
 . Doses d'apport  
 . "Coefficients de rationnement" à préconiser  
 (\*) Influence du rationnement sur le rendement

•
•
—
•
•

## ELEMENTS MINERAUX (N P K...) 1: N 2: P 3: K 4:

- . Efficacité agronomique (\*)  
 . Mode d'apport  
 . Rythme d'apport  
 . Doses d'apport  
 . Nature de l'engrais

•	—	—
•	—	•
•	•	•
×	—	—

## INTERACTIONS

- . Besoin en eau x besoin en N  
 . Tolérance aux sels  
 . Nutrition minérale et matière organique

•

## 4. Pathologie

P: Connaissance de la physiologie de  
 l'ennemi (hors adventices)

E: Connaissance de l'écologie

TP: Traitements préventifs

TC: Traitements curatifs

ANIMAUX: 1- borer

2-

AUTRES: 1-

2-

3-

P	E	TP	TC
×		—	—

## OBSERVATIONS

## 5. Conduite

. Travail du sol { outils  
méthodes

activités 1 = 2 = 3 =

. Dose de semis

. Disposition du semis

. Conduite de la plante

activités 1 = billonnage 2 =

. Lutte contre les adventices

1 = physique 2 = chimique 3 = autre (préciser):

. Association de cultures: - dans le temps (rotation)

1 = 2 = 3 =

- dans l'espace (cultures associées)

1 = 2 = 3 =

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐

☐ ☐ ☐

☒

☒

1 ☒

2 ☐

1 ☐

2 ☒

3 ☐

1 ☐

2 ☐

3 ☐

1 ☐

2 ☐

3 ☐

## 6. Utilisation

. Mécanisation (au sens large) de la récolte

. Conservation/valorisation du produit

. Transformation du produit

principal

principal

☐

☒

☒

Sous-produits

Sous-produits

1 ☐

2 ☐

1 ☐

2 ☐

LEGENDE

Effort de recherche plus ou moins intense effectué

Pas d'effort de recherche effectué



Connaissance satisfaisante, validée localement. Passage au développement urgent



Bon état d'avancement des travaux. Passage au développement envisageable



Problèmes identifiés. Des activités ont été engagées. Résultats à affirmer. Transfert difficile



Rien n'a été fait, bien qu'il y ait matière à recherche locale



Rien n'a été fait mais le problème ne se pose pas - ou s'il se pose - peut faire l'objet d'un facile transfert de connaissances

OBSERVATIONS

OMVS/DRI

PROGRAMME: NIEBE au: 1985

1. Génétique

Sélection vis à vis des critères de:

. Rendements

. Photosensibilité

. Longueur du cycle

. Maladies

1 = 2 = 3 =

. Conditions adverses du milieu physique

1 = verse 2 = froid 3 = salinité 4 = excès d'eau

5 = sécheresse 6 = carence du sol en: 7 = critère:

. Conditions d'utilisation

1 = qualités organoleptiques 2 = qualités liées à la conservation 3 = qualités liées à la transformation



2. Physiologie

. Phénologie 1 = 2 =

. Reproduction

. Enracinement (en liaison avec l'irrigation)

. Maturation

. Relation date de semis → rendement

. Relation date de récolte → rendement

. Conservation

. Toxicités spécifiques



## OBSERVATIONS

Tout est à faire  
Kc n'existe que  
pour le haricot vert  
et il y a une  
différence sensible  
entre ces espèces.

## 3. Alimentation

- EAU . Efficacité agronomique (\*)  
 . "Coefficient cultural" (kc)  
 . Mode d'apport  
 . Rythme d'apport  
 . Doses d'apport  
 . "Coefficients de rationnement" à préconiser  
 (\*) Influence du rationnement sur le rendement

☐  
☐  
☐  
☐  
☐  
☐

## ELEMENTS MINERAUX (N P K...) 1: N 2: P 3: K 4:

- . Efficacité agronomique (\*)  
 . Mode d'apport  
 . Rythme d'apport  
 . Doses d'apport  
 . Nature de l'engrais

1	2	3
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## INTERACTIONS

- . Besoin en eau x besoin en N  
 . Tolérance aux sels  
 . Nutrition minérale et matière organique

☐  
☐  
☐

## 4. Pathologie

P: Connaissance de la physiologie de  
l'ennemi (hors adventices)

E: Connaissance de l'écologie

TP: Traitements préventifs

TC: Traitements curatifs

ANIMAUX: 1-

CHAMPIGNONS: 2-

AUTRES: 1-

2-

3-

P	E	TP	TC
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## OBSERVATIONS

## 5. Conduite

. Travail du sol

{	outils
	méthodes

activités 1 = 2 = 3 =

. Dose de semis

. Disposition du semis

. Conduite de la pousse

activités 1 = 2 =

. Lutte contre les adventices

1 = physique 2 = chimique 3 = autre (préciser):

. Association de cultures: - dans le temps (rotation)

1 = blé 2 = 3 =

- dans l'espace (cultures associées)

1 = maïs 2 = 3 =

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐

☐ ☐ ☐



1 ☐ 2 ☐

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐

## 6. Utilisation

. Mécanisation (au sens large) de la récolte

. Conservation/valorisation du produit

. Transformation du produit

principal

principal



Sous-produits

Sous-produits



LEGENDE

Effort de recherche plus ou moins intense effectué			Pas d'effort de recherche effectué	
<input checked="" type="checkbox"/> Connaissance satisfaisante, validée localement. Passage au développement urgent	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état d'avancement des travaux. Passage au développement envisageable	<input checked="" type="checkbox"/> Problèmes identifiés. Des activités ont été engagées. Résultats à affirmer. Transfert difficile	<input type="checkbox"/> Rien n'a été fait, bien qu'il y ait matière à recherche locale	<input checked="" type="checkbox"/> Rien n'a été fait mais le problème ne se pose pas - ou s'il se pose - peut faire l'objet d'un facile transfert de connaissances

OBSERVATIONS

OMVS/DRI

PROGRAMME: MARATCHER au: fin 1984

1. Génétique

Sélection vis à vis des critères de:

. Rendements

. Photosensibilité

. Longueur du cycle

. Maladies

1 = 2 = 3 =

. Conditions adverses du milieu physique

1 = verse 2 = froid 3 = salinité 4 = excès d'eau

5 = sécheresse 6 = carence du sol en: 7 = critère:

. Conditions d'utilisation

1 = qualités organoleptiques 2 = qualités liées à la conservation 3 = qualités liées à la transformation

☒ ☒ Tomate 1

☐  
☒  
☒  
☒

☐ ☒ ☒ ☐ ☐  
certaines espèces

☒ ☒ ☐  
p de t

2. Physiologie

. Phénologie

. Reproduction

. Enracinement

. Maturation

. Relation date de semis → rendement

. Relation date de récolte → rendement

. Conservation

. Toxicités spécifiques

☒  
☒  
☐  
☐  
☒  
☒  
☒  
☐

surtout pour patate douce

## OBSERVATIONS

## 3. Alimentation

- EAU . Efficacité agronomique (Rendement/unité aux différents stades)
- . "Coefficient cultural" (kc)
- . Mode d'apport
- . Dates d'apport
- . Doses d'apport
- . "Coefficient de rationnement"

<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

selon ETP  
et aspersion

non étudié

## ELEMENTS MINERAUX (N P K...) 1: N 2: P 3: K 4:

- . Efficacité agronomique n'a pas été considérée comme problème de première importance et n'a donc pas fait l'objet d'essais systématiques.
- . Mode d'apport
- . Dates d'apport Dans tous les sols (mais tout spécialement les sols légers): problème de matière organique. Si pas apport de matière organique, résultats nuls ou très médiocres (non rentable)
- . Doses d'apport

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## INTERACTIONS

- . Besoin en eau x besoin en N
- . Concentration admissible de l'eau de drainage (EC<sub>dw</sub>) non étudié

<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>

données disponibles  
par transferts

## 4. Pathologie

P: Connaissance de la physiologie  
du parasite  
de l'ennemi

PARASITES  
ANIMAUX: 1-

2-

E: Connaissance de l'écologie

PARASITES  
AUTRES: 1-

2-

TP: Traitements préventifs

3-

TC: Traitements curatifs

P	E	TP	TC
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

transferts

### OBSERVATIONS

## 5. Conduite

. Travail du sol	{	outils	non étudié transferts
		méthodes	

activités 1 = 2 = 3 =

### . Dose de semis

### Disposition du semis

1. Conduite de la plante (tuteurage, pincement, buttage...)

. Lutte contre les adventices ne se pose pas (binages  
1 = 2 = 3 = (sarclages)

. Association de cultures: - dans le temps (rotation)  
1 = 2 =

- dans l'espace (cultures associées)  
1 =            2 =            3 =

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐

□ □ □

☒ Recherche pour étendre  
période de production

1000000

1. ☐ 2. ☐

non ē studiē

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐

non étudié

## 6. Utilisation

, Mécanisation (au sens large) de la récolte

. Conservation/valorisation du produit

### Transformation du produit

☐ pour production de semences seulement

principal

Sous-produits 1  2

principal

Sous-produits 1 ☐ 2 ☐



LEGENDE

Effort de recherche plus ou moins intense effectué			Pas d'effort de recherche effectué	
<input checked="" type="checkbox"/> Connaissance satisfaisante, validée localement. Passage au développement urgent	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état d'avancement des travaux. Passage au développement envisageable	<input checked="" type="checkbox"/> Problèmes identifiés. Des activités ont été engagées. Résultats à affirmer. Transfert difficile	<input type="checkbox"/> Rien n'a été fait, bien qu'il y ait matière à recherche locale	<input checked="" type="checkbox"/> Rien n'a été fait mais le problème ne se pose pas - ou s'il se pose - peut faire l'objet d'un facile transfert de connaissances

OBSERVATIONS

Rien n'a été fait dans ce domaine. Le suivi des collections en place au jardin de Sor devrait permettre la vérification rapide des acquis transférables pour manguier, agrumes, bananier, avocatier et ananas. Encore faudrait-il remettre en état ces collections et leur assurer une irrigation satisfaisante

OMVS/DRI PROGRAMME: ARBO au:

1. Génétique

Sélection vis à vis des critères de:

- . Rendements
- . Photosensibilité
- . Longueur du cycle
- . Maladies  
1 =      2 =      3 =
- . Conditions adverses du milieu physique  
1 caractéristique des sols (essentiellement physiques) critère:
- . Conditions d'utilisation  
1 = qualités organoleptiques 2 = qualités liées à la conservation 3 = qualités liées à la transformation

	<input type="checkbox"/>				
	<input type="checkbox"/>				
	<input type="checkbox"/>				
1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>
1	<input checked="" type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input checked="" type="checkbox"/>

2. Physiologie

- . Phénologie 1 =      2 =
- . Reproduction
- . Enracinement (en liaison avec l'irrigation)
- . Maturation
- . Relation date de semis → rendement
- . Relation date de récolte → rendement
- . Conservation
- . Toxicités spécifiques

1	<input checked="" type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>		

## OBSERVATIONS

## 3. Alimentation

- EAU . Efficacité agronomique (\*) ☐
- . "Coefficient cultural" (kc) ☐ 1 ☒ 2 ☐
- 1 = agrumes - bananier 2 = manguiers
- . Mode d'apport ☐
- . Rythme d'apport ☐
- . Doses d'apport ☐
- . "Coefficients de rationnement" à préconiser ☐
- (\*) Influence du rationnement sur le rendement ☐

## ELEMENTS MINERAUX (N P K...) 1: N 2: P 3: K 4:

- . Efficacité agronomique (\*) ☐
- . Mode d'apport ☐
- . Rythme d'apport ☐
- . Doses d'apport ☐
- . Nature de l'engrais ☐

1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## INTERACTIONS

- . Besoin en eau x besoin en N ☐
- . Tolérance aux sels ☒
- . Nutrition minérale et matière organique ☐

<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

## 4. Pathologie

P: Connaissance de la physiologie de l'ennemi (hors adventices)

ANIMAUX: 1-

E: Connaissance de l'écologie

CHAMPIGNONS: 2-

TP: Traitements préventifs

AUTRES: 1-

2-

TC: Traitements curatifs

3-

P	E	TP	TC
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Se baser sur données transférables lorsqu'elles existent:

Agrumes

Bananier

Ananas

Avocatier

## OBSERVATIONS

## 5. Conduite

. Travail du sol

[	outils
	méthodes

activités 1 = 2 = 3 =

. Dose de semis

. Disposition du semis

. Conduite de la plante

activités 1 = taille 2 = formation des arbres

. Lutte contre les adventices

1 = physique 2 = chimique 3 = autre (préciser):

. Association de cultures: - dans le temps (rotation)

1 = 2 = 3 =

- dans l'espace (cultures associées)

1 = maraîchage 2 = 3 =

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐

☐ ☐ ☐

☐

☐

1 ☒ 2 ☒

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐

1 ☐ 2 ☒ 3 ☐

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐

pour petites  
exploitations  
sur fondé

## 6. Utilisation

. Mécanisation (au sens large) de la récolte

. Conservation/valorisation du produit.

. Transformation du produit

principal

principal

Sous-produits 1

Sous-produits 2

1

2

Des données disponibles par transfert

LEGENDE

Effort de recherche plus ou moins intense effectué			Pas d'effort de recherche effectué	
<input checked="" type="checkbox"/> Connaissance satisfaisante, validée localement. Passage au développement urgent	<input checked="" type="checkbox"/> Bon état d'avancement des travaux. Passage au développement envisageable	<input checked="" type="checkbox"/> Problèmes identifiés. Des activités ont été engagées. Résultats à affirmer. Transfert difficile	<input type="checkbox"/> Rien n'a été fait bien qu'il y ait matière à recherche locale	<input checked="" type="checkbox"/> Rien n'a été fait mais le problème ne se pose pas - ou s'il se pose - peut faire l'objet d'un facile transfert de connaissances

OBSERVATIONS

OMVS/DRI

PROGRAMME: FOURRAGE au:

Caractère exploratoire  
 - *Penisetum purpureum*  
 - *Panicum maximum*  
 - *Stylosanthes gracilis*  
 - Niébé fourrager  
 - *Phaseolus Mungo*  
 - Pois d'Angole (*Cajanus Caja*)  
 - *Echinochloa staghmina*  
 - Luzerne (récoltée annuellement)  
 - *Bracharia*  
 - Luzerne (*Medicago* ou *Alfalfa*)  
 w 508 plus tolérant à la chaleur

### 1. Génétique

Sélection vis à vis des critères de:

. Rendements

. Photosensibilité

. Longueur du cycle

. Maladies

1 = 2 = 3 =

. Conditions adverses du milieu physique

1 = chaleur 2 = froid 3 = salinité 4 = excès d'eau  
 5 = sécheresse 6 = carence du sol en 7 =

. Conditions d'utilisation: bromatologie

1 = qualités organoleptiques 2 = qualités liées à la conservation 3 = qualités liées à la transformation



criblage



critère: Luzerne

Stylosanthes

### 2. Physiologie

. Phénologie 1 = 2 =

. Reproduction

. Enracinement (en liaison avec l'irrigation)

. Maturation

. Relation date de semis → rendement

. Relation date de récolte → rendement

. Conservation

. Toxicités spécifiques



## OBSERVATIONS

## 3. Alimentation

- EAU . Efficacité agronomique (\*) ☐
- . "Coefficient cultural" (kc) ☒ Projet FAO 1 500 à 1 800 m<sup>3</sup>/ha et par mois pour Penisetum
- . Mode d'apport ☐
- . Rythme d'apport ☒ Projet FAO hebdomadaire pour Penisetum
- . Doses d'apport ☐
- . "Coefficients de rationnement" à préconiser ☐
- (\*) Influence du rationnement sur le rendement ☐

## ELEMENTS MINERAUX (N P K...) 1: N, 2: P 3: K 4:

- . Efficacité agronomique (\*) ☐
- . Mode d'apport ☒
- . Rythme d'apport ☒
- . Doses d'apport ☐
- . Nature de l'engrais ☐

1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## INTERACTIONS

- . Besoin en eau x besoin en N ☐
- . Tolérance aux sels ☐
- . Nutrition minérale et matière organique ☐

P	E	TP	TC
---	---	----	----

## 4. Pathologie

P: Connaissance de la physiologie de l'ennemi (hors adventices)

ANIMAUX: 1- ☐

2- ☐

E: Connaissance de l'écologie

AUTRES: 1- ☐

TP: Traitements préventifs

2- ☐

TC: Traitements curatifs

3- ☐

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBSERVATIONS

## 5. Conduite

. Travail du sol

{	outils
	méthodes

activités 1 = 2 = 3 =

. Dose de semis

. Disposition du semis

. Conduite de la plante

activités 1 = 2 = Rythme des coupes et récoltes

. Lutte contre les adventices

1 = physique 2 = chimique 3 = autre (préciser):

. Association de cultures: - dans le temps (rotation)

1 = 2 = 3 =

- dans l'espace (cultures associées)

1 = 2 = 3 =

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐

☐ ☐ ☐

☒ ☐ ☐

☒ ☐ ☐

1 ☐ 2 ☒

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐

## 6. Utilisation

. Mécanisation (au sens large) de la récolte

. Conservation/valorisation du produit

. Transformation du produit

principal

principal

☐

☒

☐

Sous-produits 1 ☐

Sous-produits 1 ☐

2 ☐

2 ☐

Valeur fourragère UF

CULTURES

CULT. VIVRIERES IRRIGUEES							
Cer.				Leg.		R.T.	
R	B	M	S	Sj	Ni	P	
1 GENETIQUE							
2 PHYSIOLOGIE							
3 ALIM. EAU							
FERT.							
4 PATHOLOGIE							
5 CONDUITE							
6 UTILISATION							

CULT. FOURR.	
Gr.	Leg.

CULT. HORT.	
Mar.	Arb.
E	A

CULT. IND.	
CS	G

FORET

ELEVAGE	
	Pisc

ALIM. FERT. : Alimentation fertilisation

CULT. FOURR. : Cultures fourragères

CULT. HORT. : Cultures horticoles

CULT. IND. : Cultures industrielles

Cer. : céréales

Leg. : légumineuses

R.T. : Racines et tubercules

Gr. : Graminées

Mar. : Maraîchage E: légumes européens

A: légumes africains

Arb. : Arboriculture

Pisc. : Pisciculture

R: riz

B: blé

M: maïs

S: sorgho

CS: canne à sucre

G: coton

Ni: niébé

Sj: soja

P: patate douce

## Essai de synthèse des programmes produits

A partir des fiches cultures, on peut tenter un nouvel effort de synthèse qui, au prix d'une nouvelle perte de précision offre le tableau très schématique de la page précédente, mais qui met en évidence les domaines dans lesquels l'effort de recherche doit être actif. Il justifie les grandes lignes du programme à long terme proposé au chapitre V.

### 4.2.2 Les programmes ressources

Les programmes consacrés à l'optimisation de l'utilisation d'une ressource: EAU, SOL

a) doivent intégrer les opérations des différents programmes "produits" reliés à l'utilisation de la ressource considérée. Concrètement, cela veut dire que de telles opérations devraient être identifiées comme faisant partie au moins de ces deux programmes (le produit et la ressource considérée), que les chercheurs du programme ressource devraient être associés à la définition et à la mise en oeuvre de l'opération, être informés de ces résultats.

Par-delà l'apparente évidence de ces considérations, il est essentiel de mettre en place l'outil de suivi qui seul permettra leur réalisation effective.

b) comprennent des opérations spécifiques, que l'on peut regrouper sous les quatre rubriques (voir tableau 1):

1. Accroissement des connaissances de base sur la ressource
2. Evaluation de méthodes de gestion de la ressource
3. Evaluation de technologies (il s'agit là essentiellement de tests comparatifs qui peuvent fort bien être menés par les "développeurs", après conseils donnés par les chercheurs)
4. Evolution à long terme de la ressource.

Les pages suivantes illustrent la liste des opérations correspondantes avec appréciation sur leur état d'avancement - en usant toujours du même code (voir para. 4.1). On en dégagera les activités à mettre en oeuvre (chapitre V). La colonne "priorité" a été utilisée seulement pour les opérations jugées tout à fait urgentes par la mission. On reviendra au paragraphe 5.3 sur cette question de la hiérarchisation des priorités qui, rappelons-le, doit à notre avis faire l'objet d'un débat.

### 4.2.3 Programme système

La recherche système est d'introduction récente, et compte tenu des délais que nécessitent la mise en place et la réalisation de travaux de recherche, les résultats acquis sont encore très limités.

Ils constituent toutefois une excellente base, puisque les enquêtes ont permis de cerner certains types d'exploitation et d'appréhender les exploitations "de référence". Il n'existe toutefois pas encore de plan de travail précis: ce défaut de "jeunesse" ne devrait pas être perpétré, car, s'il apparaît souvent au chercheur comme une contrainte, l'absence d'écrits est cause de la perte de bien des travaux, comme nous l'avons signalé. La rédaction de rapports sur des travaux touchant de près au social est certes plus délicate, mais elle n'en est pas moins un moyen exigeant et nécessaire de réflexion et de continuité au-delà des hommes qui constituent les équipes.



P R I O R I T É	PROGRAMME RESSOURCE EAU	OBSERVATIONS	1: choix de la méthode 2: réalisation et/ou actualisation	
	A. ACCROISSEMENT DES CONNAISSANCES DE BASE SUR LA RESSOURCE		1	2
1	<p>1 - <u>Collecte de données agrométéorologiques</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Représentativité, normalisation, centralisation</li> <li>. Pluie: hauteurs intensités</li> <li>. ETP:</li> </ul>	<p>Données d'intensité à analyser (pluie efficace, érosion dans le Haut Bassin)</p> <p>Recherche sur les fluctuations du coefficient de bac. en cours de réalisation partielle</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<p>2 - <u>Traitement des données</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. P</li> <li>. ETP:</li> <li>. Calculs automatisés de bilans hydriques pour les diverses successions culturales et conditions pédoclimatiques de la région</li> </ul>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<p>3 - Hydrologie du Fleuve: synthèse et modélisation</p>	Etudes ORSTOM	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<p>4 - Etude du potentiel des eaux souterraines pour l'irrigation</p>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<p>5 - Etude de la qualité de l'eau de surface et de ses fluctuations</p>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	B. EVALUATION DE METHODES DE GESTION DE LA RESSOURCE			
1	<p>1 - <u>Réduction des apports:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Etude des brise-vents (leur rôle dans l'économie globale de l'eau)</li> <li>. Etude des possibilités de réutilisation des eaux drainées</li> <li>. Economie de l'eau pluviale <ul style="list-style-type: none"> <li>. réserves sur talwegs</li> <li>. "water harvesting"</li> </ul> </li> </ul>	<p>projet italien du Kollengal de Bakel</p> <p>micro-impluvium pour arbres par ex.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P R I O R I T É	PROGRAMME RESSOURCE EAU	OBSERVATIONS	1: choix de la méthode 2: réalisation et/ou actualisation	
			1	2
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etude systématique des besoins de lessivage dans les différentes zones spédologiques, pour les différentes cultures</li> <li>Incidence sur les calculs de réseaux (et leur opération) des résultats acquis dans les programmes cultures sur les besoins en eau et les possibilités de rationnement</li> <li>NB: rédaction d'un manuel pour les projeteurs et cadres</li> </ul>	Etude FAO (MUTSAARS et al.)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<p>2 - <u>Amélioration de l'efficience à la parcelle</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Méthodes de mesure de l'efficience de l'eau à la parcelle a: submersion b: autres modes</li> <li>Campagnes de mesure de l'efficience à la parcelle dans les différents types d'aménagements et pour les différents modes d'irrigation</li> <li>Evaluation de méthodes d'amélioration de l'efficience à la parcelle a: submersion b: autres modes ruissellement infiltration aspersion localisation</li> </ul>		a <input checked="" type="checkbox"/> b <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<p>3 - <u>Amélioration de l'efficience des réseaux</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Campagnes de mesure de la répartition au niveau des réseaux (tour d'eau, mesure des débits et volumes, analyse des règles de gestion) <ul style="list-style-type: none"> <li>"Grands périmètres"</li> <li>"Petits périmètres"</li> </ul> </li> <li>Recherche méthodologique sur la rationalisation du tour d'eau en assolement diversifié</li> <li>NB: rédaction d'un "manuel de l'irrigant"</li> </ul>	Etude ISRA à Ndombo Thiago Projet ADRAO/U. de Wageningen	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	4 - <u>Valorisation économique du m3 d'eau</u>			<input type="checkbox"/>

P R I O R I T É	PROGRAMME RESSOURCE EAU	OBSERVATIONS	1: choix de la méthode 2: réalisation et/ou actualisation
	C. EVALUATION DE SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES ("appropriées") POUR L'UTILISATION DE LA RESSOURCE		
	1 - <u>Technologies liées au transport de l'eau</u>		
1	. Revêtements des canaux (coûts, efficacité)	argile, plastique,...	<input type="checkbox"/>
	. Maintenance mécanisée des canaux (tests de machines)	faucardage, curage etc. (SAED)	<input type="checkbox"/>
	. Ouvrages de régulation petite hydraulique (seuils, vannes, partiteurs,...)	projet PPV à ROSSO	<input checked="" type="checkbox"/>
1	. Technologie du gravitaire basse pression		<input checked="" type="checkbox"/>
1	. Technologie du matériel d'aspersion (y compris le matériel mécanisé: pivots et enrouleurs: tests comparatifs)	voir expérience de la SOCAS	<input type="checkbox"/>
	. Technologie du matériel d'irrigation localisée (goutteurs, gaines)		<input type="checkbox"/>
1	. Méthodes et matériel de planage	du matériel attelé jusqu'à l'utilisation du laser	<input type="checkbox"/>
	...		
	2 - <u>Technologies du drainage parcellaire</u>		
	. Adéquation des tuyaux plastiques et des revêtements, coûts...	voir expérience de la CSS	<input checked="" type="checkbox"/>
	3 - <u>Technologies de l'exhaure</u>		
	. Etudes technico-économiques de l'intérêt des différentes sources d'énergie (en relation avec les débits à fournir, etc.)	Etude SAED	<input type="checkbox"/>
	. tests de sources alternatives: biogaz, photopiles	de tels tests sont en cours dans d'autres zones...	

P R I O R I T E	PROGRAMME RESSOURCE EAU	OBSERVATIONS	1: choix de la méthode
			2: réalisation et/ou actualisation
	. Tests et évaluation technico-économique de types de pompe pouvant présenter un intérêt local ex: vis d'Archimède (notamment pour les eaux drainées)		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	D. EVOLUTION A LONG TERME DE LA RESSOURCE (En situation (En situation "après-barrages"))		
1	1 - Mesure des fluctuations des nappes et suivi de leur salinité  2 - Suivi de l'évolution de la conductivité de l'eau d'irrigation  3 - <u>Bilan hydrologique</u> (quantitatif et qualitatif) à base de <u>simulations</u> aux niveaux:	Projet OMVS Eaux souterraines + "Observatoire" GERSAR/SAED  Etudes ORSTOM	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
1	. de la parcelle irriguée . d'un aménagement . du bassin (nappes et sédimentologie)		

P R I O R I T É	PROGRAMME RESSOURCE SOL	OBSERVATIONS
	A. ACCROISSEMENT DES CONNAISSANCES DE BASE	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Collecte de données <ul style="list-style-type: none"> <li>. cartographie pédologique générale: <ul style="list-style-type: none"> <li>. échelle 1/50 000</li> </ul> </li> <li>. cartographies thématiques: <ul style="list-style-type: none"> <li>. aptitude des sols à l'irrigation</li> <li>. drainabilité</li> </ul> </li> <li>. campagnes de mesure des caractéristiques hydriques (capacité utile)</li> <li>. campagnes de mesure des caractéristiques hydrodynamiques des sols: <ul style="list-style-type: none"> <li>. infiltration de surface</li> <li>. perméabilité saturée des différents horizons</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<p>FAO 1973-78</p> <p>FAO 1973 ébauchée dans le Delta</p>
	B. EVALUATION DES METHODES DE GESTION DE LA RESSOURCE	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Récupération des sols salés (essais agronomiques d'aptitude)</li> <li>* Aménagement de petits bassins versants, et mesures de conservation des sols non irrigués contre l'érosion</li> <li>* Expérimentations et enquêtes (en appui aux programmes "systèmes") sur la fertilité des sols dans les différents systèmes de production</li> </ul>	

P R I O R I T E	PROGRAMME RESSOURCE SOL	OBSERVATIONS
	C. EVALUATION DE SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES ("appropriées") POUR L'UTILISATION DE LA RESSOURCE	
	<p>* Mécanisation du travail du sol:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. caractérisation technique et économique du travail effectué dans les sols irrigués par les outils de: <ul style="list-style-type: none"> <li>. culture attelée</li> <li>. petite motoculture</li> <li>. Grande motoculture</li> </ul> </li> <li>. "tropicalisation" des matériels de travail du sol</li> </ul> <p>* Etudes technico-économiques des fertilisants:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. organiques (engrais verts, composés divers)</li> <li>. minéraux</li> </ul>	<p>essais de vulgarisation SAED à MATAM et BAKEL projet OMVS/ITALIE</p> <p>les informations nombreuses restent à synthétiser</p> <p>recherches de l'ADRAO sur Azolla et Sesbania phosphates de MATAM</p>
	D. EVOLUTION A LONG TERME DE LA RESSOURCE SOL (dans la perspective de "l'après-barrage")	
	<p>* Mise en place d'un système de suivi de la fertilité des sols et des possibles causes de leur dégradation, concernant en particulier:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. le taux de matière organique</li> <li>. la structure</li> <li>. la salinité</li> <li>. les pertes de sol par érosion</li> </ul>	

Une première étude réalisée dans les années 1975/80 par Caneill et Bonnefond donne des indications techniques et économiques au niveau des périmètres dans le Delta. ~~Il semble que les résultats ont été sensiblement améliorés depuis, grâce aux efforts, nous dit-on, de la SAED réorganisée. On ne dispose pas d'analyse sur cette évolution qui permette d'en comprendre le mécanisme, la profondeur et donc la portée future.~~

Les travaux entrepris et/ou programmés dans la Vallée (principalement par l'ISRA fleuve/AFRAO. Au Mali, la recherche système est également organisée, mais elle n'oeuvre pas encore dans la zone qui nous intéresse) procèdent d'une approche plus large et plus fine.

La première phase de la démarche est plus ou moins achevée. Elle a consisté à établir un référentiel paysan représentatif et exploitable dans des conditions matérielles acceptables, eu égard aux moyens disponibles. Après un inventaire exhaustif des villages et une enquête qualitative sur ceux estimés représentatifs des zones détectées, trois zones d'une dizaine de villages représentant une certaine typologie ont été repérées. Dans ces villages, des enquêtes ont permis d'identifier les exploitations dans lesquelles une première approche des problèmes et contraintes a été faite. C'est dans ce milieu que pourront être implantés et surtout suivis les essais et tests de vérification et d'études. L'équipe multidisciplinaire chargée de ce travail est en place.

Il convient de remarquer que ce "dispositif" vise le milieu paysan actuellement en place et qui constitue la cible du développement. Il veut visiblement éviter l'écueil de ne s'intéresser qu'au secteur moderne, industrialisé où la disponibilité de capitaux permet des actions rapides et spectaculaires. Cette forme d'agriculture risque cependant de se développer dans la Vallée et plus particulièrement dans le Delta selon le mode d'attribution des terres.

D'après J. Séguy, le programme en cours du Département "Systèmes de production et transfert de technologie" de l'ISRA/Saint-Louis s'articule en cinq opérations:

- Diagnostic pluridisciplinaire sur le fonctionnement des unités de production, comportant des analyses bibliographiques et cartographiques, une typologie des systèmes de production et des organisations paysannes, l'évaluation des sous-systèmes et des activités extra-agricoles, l'identification de thèmes de recherche;

- Enquêtes, suivis et essais agronomiques en milieu paysan et en station, avec la préoccupation de situer les motivations des paysans, de sécuriser la double culture annuelle du riz, de réduire les coûts de production (intrants, temps de travaux) et d'étendre les possibilités de diversification des cultures;

- Enquêtes, suivis et essais zootechniques en vue d'évaluer la place de l'élevage dans les systèmes de production et son évolution dans les secteurs aménagés, de mettre au point de nouvelles formes d'intégration agriculture/élevage, de proposer des actions concrètes, par grand type de système d'élevage, concernant l'utilisation de l'eau et des sous-produits;

- Étude sur la disponibilité et l'utilisation des sous-produits agricoles, tant dans la situation actuelle que pour proposer de nouveaux types d'utilisation;

- Recherches sur le machinisme agricole par le bilan des acquis et la définition d'orientations et par des actions avec la SAED.

OMVS/DPI	N°	DATE D'ETABLISSEMENT: révisée le:
FICHE OPERATION		le: 11/10/85

PROGRAMME: Maïs irrigué      OPERATION: Fertilisation      CODE:  
Mode d'apports engrais  
traditionnels minéraux

Enoncé de l'opération et objectifs:

Etude du "Mode d'apport de la fertilisation minimale dite de fond" en liaison avec le mode de préparation du sol pour culture de maïs suivant culture de riz.

**FONCTION DE L'OPERATION**

\* En quoi contribue-t-elle au programme?

La fertilisation est un facteur important de production et son coût (accru par la réduction des aides de l'Etat) justifie un emploi rationnel.

\* Peut-elle contribuer à d'autres programmes: - de son groupe?

Oui. Les autres cultures sarclées

La fertilisation phosphatée en sol fondé irrigué

- d'autres groupes?

Absolument. Riz + culture sarclée.

\* Sur quelles connaissances acquises repose l'opération? (éventuellement sur quelles opérations antérieures s'appuie-t-elle? Donner les références).

ADRAO: après riz, les cultures sarclées ne bénéficient pas d'un "résidu" P.

ISRA et Recherche en général: Problème de la fixation de P dans certains types de sols.

**CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE L'OPERATION**

1 - Intensité de l'effort de recherche propre

\* Décomposition en activités de recherche (NB: s'il y a expérimentation, préciser le(s) protocole(s) en détail, à l'aide de pages additionnelles décrivant:

- Plan d'expérience choisi et type d'exploitation statistique prévu.
- Conditions d'établissement

Factoriel 3 x 2/4 répartitions: une seule dose d'engrais:  $174 \text{ N} + 92 \text{ P}_2\text{O}_5 + 60 \text{ K}_2\text{O}$   
un seul mode (fractionnement) d'apport:  
(Phosphate d'ammoniaque + chlorure de potassium + urée)



- Epandage à la volée en surface sans enfouissement      sol travaillé
- Epandage à la volée en surface avec enfouissement      X (préparation classique)
- Localisation en bandes enfouies (localisation)      sol non travaillé

\* Localisation des activités (NB: préciser les raisons du choix)

Station OMVS à Guédé - La station présente à peu près tous les "types de Fondé" de la vallée (zone moyenne)

\* Aperçu des moyens techniques mis en oeuvre:

"n" = nombre de parcelles  
expérimentales si essais

ou: nombre de questionnaires  
si enquêtes

ou: ...

- description des parcelles
- des prélèvements du sol  
et des plantes seront  
faits et/ou l'ont été  
avant mise en place

Années	Localisation					
	Station					
1984/85						
1985/86						
n =	24					

\* Disciplines concernées

- Amélioration des plantes ISRA
- Analyse des sols et DF.

Responsables

- M. Clerget
- M. J. Camara

\* Temps de chercheur prévu

1 chercheur à 100% pendant 5 mois par année (campagne agricole)

\* Date d'achèvement prévisible

1987

## 2 - Liaisons (apports extérieurs non financiers)

- \* Collaborations obtenus      ISRA - ADRAO
- \* Collaborations souhaitées      CIMMYT

## CARACTERISTIQUES FINANCIERES

(\*) en F CFA courant

Coûts*	années				
prévu					
dépensé					

\* Détail des financements obtenus

Organismes					
OMVS					

RESULTATS

En deux lignes donner une synthèse des résultats de l'année, accompagnée des références des documents (compte rendus,...)

Année		Référence doc.
1984/85	Epandage en surface non enfouissement < aux autres traitements non différents entre eux.	Rapport CIERDA

#### 4.3 Les opérations en cours au niveau des stations OMVS

La mission avait pour programme la visite des trois stations OMVS. Elle a pu se rendre à Guédè et à Samè, mais des difficultés de transport ne lui ont pas permis de se rendre à Kaédi. Un contact a cependant pu être établi avec des responsables de ce centre, alors que des échanges plus substantiels ont eu lieu avec les directeurs des deux autres centres que nous remercions pour leur accueil.

Ne cachons pas que la situation est très décevante: les difficultés de trésorerie ont pratiquement contraint les responsables à limiter les activités au strict minimum à Samè et Kaédi. Des collections variétales y ont été maintenues dans des conditions précaires et à Guédè un programme minimum est conduit avec un personnel réduit, démotivé parce qu'impayé.

Nous nous bornerons donc à décrire, du programme maïs irrigué, l'opération étude de la fertilisation en place à Guédè. Ceci nous permettra de présenter un modèle de document qui, s'il était adopté (il est perfectible) par toutes les instances intervenant sur le Fleuve, permettrait la tenue d'un inventaire permanent des actions en même temps qu'une analyse des programmes. Le dialogue entre partenaires, chercheurs et consultants serait facilité, clarifié et les décisions plus faciles à prendre.

#### V. PROPOSITIONS POUR UN PROGRAMME DE RECHERCHE A LONG TERME ET SON SUIVI, EN VUE DE TIRER PLEINEMENT PROFIT DES POTENTIALITES HYDRO-AGRIQUES DE LA REGION

##### 5.1 Stratégie de recherche

Si les cultures irriguées constituent l'objectif de l'avenir, il apparaît cependant que les cultures de décrue ne seront éliminées que progressivement, contrairement à certaines affirmations.

La plupart des schémas d'aménagement présentés (GERSAR) prévoient cette progressivité, compte tenu:

- du rythme actuel et probable pour le futur, des aménagements de périmètres irrigués; des délais sont nécessaires pour atteindre les superficies en cultures irriguées susceptibles d'assurer une proportion suffisante de l'approvisionnement de la population locale. Il est patent que les rythmes actuels sont, et resteront inférieurs à ceux projetés;

- de ce qu'il est admis depuis l'initiation du projet d'aménagement de la vallée du fleuve, que les crues ne seront "totalement" écrêtées qu'une fois par chaque agriculteur de la zone en "possession" d'une parcelle irrigable;

- de la concurrence qui existe normalement entre cultures de décrue et cultures irriguées; les premières sont globalement moins exigeantes en main-d'oeuvre, et certains pensent non sans raison, qu'en année de bonne pluviométrie, les paysans risquent fort de "retarder" leurs interventions de préparation des cultures irriguées, parce qu'ils termineront d'abord les travaux en cours sur les cultures traditionnelles de décrue;

- de la "tradition": il ne faut pas oublier que pendant des siècles, les populations du fleuve ont survécu grâce à ces cultures, à l'élevage nomade et à la pêche. C'est la sécheresse qui les a conduits à accélérer considérablement leur adhésion aux techniques et aux impératifs économiques de la culture irriguée, ce qui n'était pas évident en période "normale"; en effet, le développement des techniques modernes se heurte

pratiquement toujours, dans le monde rural, aux techniques traditionnelles. Mais la situation actuelle du fleuve a inversé ce cours normal des choses et les paysans considèrent aujourd'hui qu'ils ne pourront plus se passer de l'irrigation; cela ne signifie pas pour autant qu'ils abandonneront totalement les cultures traditionnelles. En fait, il y aura très probablement un équilibre entre cultures irriguées, cultures de diéri et cultures de décrues sur Wallo. Selon les cas, les proportions des unes et des autres seront différentes, et ce sont les paysans qui en feront rapidement leur affaire. Il conviendra de suivre leur comportement pour pouvoir les aider efficacement à résoudre leurs problèmes. On peut aussi penser (J.J. Thomas Mission FAC 1985) que le paysan ayant découvert, presque malgré lui, les possibilités de la "culture irriguée", voudra pouvoir apporter à ses cultures traditionnelles la sécurité de l'irrigation qui ne serait dont qu'une irrigation d'appoint.

Le retour à des conditions climatiques plus favorables que celles de ces dernières années (et plus "normales") ne doit en aucun cas mettre en opposition les pratiques modernes et les pratiques traditionnelles; il faut que les premières "se mettent au service" des secondes pour équilibrer, au mieux des intérêts des agriculteurs et du pays, les activités "à l'irrigation", intensives, et celles plus extensives, sur les autres terres agricoles.

Ceci implique la poursuite d'un effort très important de vulgarisation, et dans une certaine mesure, de recherche.

Cette dernière devra donc prendre en compte:

- les besoins en semences de qualité en variétés à cycle court, adaptées à la culture de décrue,
- la nécessaire reprise des essais réalisés il y a quelques années encore, pour améliorer les productions traditionnelles,
- le suivi, par la "recherche système" de l'évolution respective des différents types de cultures, pour appuyer et orienter les actions de vulgarisation.

En matière de recherche sur les cultures irriguées, objet des travaux de la mission, la stratégie d'ensemble de la recherche peut se résumer comme suit:

- \* Poursuivre les "programmes produits"; certains devront même être développés,
- \* Activer les "programmes ressources",
- \* Poursuivre et étendre l'analyse macro-économique pour informer les décideurs (politiques notamment) et les bailleurs de fonds.

Nous allons reprendre succinctement chacun de ces points.

#### 5.1.1 Recherche thématique sur les productions (cultures et élevage)

Ces recherches doivent être maintenues, même si les acquis sont déjà importants, et doivent surtout être "valorisées" en terme de vulgarisation (nous y reviendrons). Elle sont un des supports de la recherche système sur laquelle nous insistons, et tout retard dans les techniques culturales ou la disponibilité de variétés performantes est sanctionnée par un plafonnement des résultats.

\* Les cultures vivrières occuperont pour longtemps encore l'essentiel des surfaces irriguées (et des surfaces voisines cultivées en pluvial).

- Elles répondent à un besoin essentiel des populations et à l'objectif d'autosuffisance affiché comme prioritaire.

- Elles permettent plus facilement que d'autres, l'organisation des marchés qui les concernent, parce qu'elles sont stockables et relativement faciles à transporter.
- Elles sont le domaine privilégié d'intervention des Etats, leurs marchés pesant lourd dans les économies nationales.

Le progrès technique y a donc un impact d'un intérêt particulier et qui justifie la poursuite des efforts.

Sans vouloir dresser un inventaire complet des sujets à étudier, les propositions qui suivent nous paraissent devoir être intégrées dans les programmes actuels ou à mettre en place:

1. Une première question se pose quant à la nature des terres aménagées ou à aménager et les cultures qui sont pratiquées ou envisagées.

Les premiers périmètres ont été conçus et planifiés pour la riziculture: les sols conviennent bien dans l'ensemble, et les eaux excédentaires sont évacuées par un "réseau" qui tient plus du trop-plein que d'un véritable système de drainage.

Il est envisagé, aujourd'hui, de diversifier les productions, et des cultures de tomates, oignons, maïs, sorgho sont tentées avec des succès très variables et des niveaux de rendements dans l'ensemble peu satisfaisants. La vocation agricole des terres mériterait d'être mieux précisée, en même temps que les techniques culturales devraient être adaptées à la nature des sols.

Les terrains de Fondé que nous avons vus, paraissent bien mieux convenir à ces cultures, alors qu'il est aberrant d'y cultiver du riz en submersion (sols trop perméables). On sait d'ailleurs que le maïs comme la tomate ne se plaisent pas dans des terres trop fortes et drainant mal; les résultats sont bien meilleurs en terres franches. Signalons au passage, que les cultures de maïs sont conduites sur billons dans presque toutes les régions irriguées gravitairement, sauf dans la vallée qui nous occupe, où elles sont "soumises" à la submersion, ce que nous croyons une erreur.

Un premier thème de recherche important est donc celui du choix des cultures en fonction des sols et/ou des zones à aménager en fonction des objectifs de production. Un bilan économique tenant compte des orientations de la politique économique des Etats (et donc de leurs engagements à soutenir les ou des prix agricoles) permettrait aux aménagistes de prendre des orientations en connaissance de cause. Les installations à prévoir ne sont, d'autre part, pas les mêmes selon les terres et les cultures, ce qui n'apparaît pas dans les programmes actuels et conduit très probablement à des gaspillages.

Pour la réalisation d'un programme de recherche sur ces thèmes, il convient de remarquer que les stations OMVS présentent des caractéristiques intéressantes: elles sont, en effet, toutes assises sur les deux types de terres et pourraient donc consacrer une partie de leur programme à ce travail de base, né des nouvelles orientations culturales envisagées sous le vocable de "diversification des cultures".

2. Les recherches dans le domaine de "l'amélioration des plantes" sont-elles aussi largement influencées par les "cycles" pluviométrie-sécheresse, crue-décrue, saison chaude - saison froide? Les conditions climatiques ont bien évidemment une influence marquée sur la végétation, mais la maîtrise de l'eau ne place plus, nécessairement, la longueur du cycle végétatif en critère principal de sélection (compte tenu des caractéristiques des cultures pluviales et de décrue, les variétés à cycles courts étaient recherchées pour le maïs, le sorgho et le mil). On sait que certains maïs à cycle long ont des potentialités de rendement supérieur au double des variétés à cycle court, alors que les frais d'une seule culture sont bien inférieurs à ceux des deux cultures nécessaires pour atteindre sensiblement la même production. La difficulté est alors de "caler" la culture par rapport à la période critique de la floraison femelle, en tenant compte des conditions climatiques défavorables (vent sec pour l'essentiel).

3. En matière de riziculture, le taux de perte annoncé et semble-t-il admis à la récolte, est très élevé (de l'ordre de 20%). La technique de récolte adoptée, l'état de maturité avancée expliquent cela, mais les sélectionneurs ont créé des variétés égrenant difficilement. Ces variétés sont alors, difficiles à battre et le taux de grains cassés est élevé; ceci n'est pas un inconvénient majeur dans le cas du marché local (la station d'amélioration des plantes de Montpellier vient de sortir une variété de ce type).

4. D'une façon générale, l'amélioration variétale devra faire de plus en plus appel au patrimoine génétique local, pour mieux adapter les variétés au milieu. Ceci conduira à un effort de recherche nationale accru, alors que jusqu'ici, une part importante de la sélection variétale revenait aux organisations internationales couvrant une zone territoriale très vaste (ce qui est intéressant dans une première phase de recherche, mais limite les performances dans une seconde phase).

5. La production de semences de qualité, en quantités suffisantes est un facteur essentiel de progrès. La multiplication des fermes semencières contrôlées devra être programmée.

\* Les cultures maraîchères sont beaucoup plus spéculatives et elles ont un attrait constant dans pratiquement tous les périmètres irrigués du monde. Les besoins de diversification alimentaire y sont certes pour quelque chose, mais le maraîchage permet, parfois, des gains monétaires qui fascinent. L'isolement des périmètres aménagés ou à réaliser sera longtemps encore un obstacle au développement de ces productions qui "voyagent" mal, et dont le commerce est particulièrement difficile à organiser. Les paquets technologiques disponibles sont assez bons, sous réserve de quelques compléments d'informations. Il s'agit plus de créer une mentalité de "jardinier" que d'introduire des techniques nouvelles.

L'essentiel est bien, en effet, le respect d'une certaine logique culturelle qui se traduit par une succession programmée d'opérations agricoles qui ne souffrent ni décalage, ni raté. Le métier de maraîcher est particulièrement prenant, exigeant: il y a toujours quelque chose à faire dans une exploitation maraîchère, et l'expérience montre qu'il vaut mieux "en faire peu mais bien, que beaucoup et mal".

L'approvisionnement en intrants (semences fertilisants, pesticides) constitue un goulot d'étranglement qu'il faudra impérativement lever si l'on veut permettre un développement de ces productions.

\* L'arboriculture fruitière a été jusqu'ici négligée. Il s'agit d'une constatation assez générale en Afrique, l'arbre y étant plus apparenté à une activité de cueillette qu'à une culture. L'isolement physique déjà signalé pour les productions maraîchères a les mêmes influences paralysantes: les productions resteront locales et les marchés devront s'organiser au plan des petites régions.

Des unités importantes, de type agro-industrie, pourraient représenter une variante aux schémas qui viennent d'être présentés pour les productions fruitières et maraîchères. Elles ne sont implantées qu'après une étude approfondie du marché (intérieur ou d'exportation) et éventuellement d'une mise en place d'installations de traitement des récoltes. Les réalisateurs de telles opérations sont généralement demandeurs de données techniques précises que les acquis actuels ne permettront de donner qu'après études de confirmation à entreprendre.

L'effort de conservation du matériel végétal en place, et qui vient d'être entrepris, est donc indispensable; il est en effet à la base de toute action ultérieure d'amélioration. La sélection vient ensuite, mais beaucoup a déjà été fait, et, si la qualité des fruits locaux telle qu'elle nous est apparue sur les marchés n'en témoigne pas, c'est probablement l'organisation de la pépinière fruitière qu'il faut mettre en cause. Pour certaines espèces comme les agrumes, une part très importante de la technologie peut être transférée à partir de pays proches. On connaît les aptitudes des porte-greffes, leur compatibilité avec les principales variétés, les modes de conduite, les besoins de fertilisation.

Nous rejoindrons donc les propositions de Joffray et Gaillard pour la création de petites unités types de production fruitières, conduites avec l'aide de conseillers avertis et intéressés.

Il paraît également nécessaire de procéder à une étude des débouchés potentiels; le marché serait en extension, ce qui correspond d'ailleurs à une évolution générale, mais les contraintes locales ne doivent pas être sous-estimées.

Signalons enfin qu'une tentative intéressante pourrait être conduite avec des espèces relativement rustiques (manguier) en bordure de parcelles. Certains suggèrent d'introduire, par ce biais, les brise-vents qui font tant défaut dans les périmètres de la vallée.

\* Les cultures industrielles offrent des possibilités réelles et on en connaît de bons exemples dans la vallée: tomates, canne à sucre, coton... Elles sont liées à l'implantation d'usines et à la conclusion de marchés qui échappent aux agriculteurs et relèvent souvent d'accords particuliers avec les Etats.

Les paquets technologiques sont disponibles, et si les recherches devaient être activées, elles ne sauraient l'être efficacement qu'avec le concours étroit des firmes concernées.

\* L'intégration agriculture-élevage pose toujours des problèmes en zone irriguée. Dans la vallée, ces problèmes sont accrus d'une opposition évidente au niveau même de la conception de la conduite de la "spéculation". L'élevage y relève presque toujours d'un système extensif utilisant de vastes territoires pour la migration de troupeaux; l'agriculture irriguée est, par opposition, intensive et s'exerce sur des surfaces limitées parce que aménagées (aménagements coûteux), et qui obligent à une sédentarisation qui rompt avec les traditions de certains peuples.

L'élevage est cependant source importante d'aliments et de ressources financières en Mauritanie et au Mali. Il doit donc faire l'objet de recherches zootechniques et d'aménagements de parcours, d'études sur les problèmes d'alimentation du cheptel. C'est à ce dernier niveau que l'irrigation peut apporter une contribution non négligeable. Des exemples existent déjà:

- utilisation des pailles de riz et de sous-produits industriels, pour l'embouche,
- création de petits élevages fermiers, sédentaires, orientés vers des marchés à développer.

C'est en fait, la conduite même de l'élevage qui pose le plus de problèmes, et la "recherche système" a, ici, un vaste champ de travail. La recherche thématique aussi, car les productions agricoles associées à l'élevage n'ont été, jusqu'ici, que timidement abordées: la production fourragère irriguée est cependant susceptible de très hauts rendements comme en attestent les quelques essais réalisés par l'OMVS. La place des légumineuses et des graminées fourragères dans l'assolement est source de fertilité, en même temps que le sol est nettoyé. C'est dans la voie d'une étude associant les fourrages en culture dérobée nécessitant donc relativement peu d'eau, qu'il conviendrait de tenter une première approche d'amélioration de la nutrition du bétail fermier "sédentaire". Ce travail devrait être complété par une étude des technologies de conservation pour répondre aux besoins de l'élevage. Il faudra d'ailleurs tenir compte également des besoins du bétail de trait dans les zones où la culture attelée se développe.

Une autre approche, plus ambitieuse et nécessitant une certaine planification, proposerait un développement des cultures fourragères en fonction des évaluations de la productivité annuelle des parcours, elle-même fonction des conditions climatiques: les moyens actuels de télédétection permettent de telles estimations, et il serait ainsi possible d'éviter, pour les troupeaux, des catastrophes semblables à celles de ces dernières années. Encore faut-il suivre les phénomènes naturels et en informer à temps les milieux agricoles.

\* Les problèmes du bois, particulièrement du bois de chauffage, sont régulièrement évoqués. Force est de constater que la pertinence des arguments en faveur de leur prise en compte ne trouve qu'un faible écho (parce qu'ils relèvent davantage des Etats que de l'initiative privée?).

Le problème du bois de chauffe est cependant très préoccupant, non seulement pour le forestier, mais aussi pour l'écologiste et le sociologue. Les recherches en cours et signalées dans l'annexe 1 para. I doivent être poursuivies car elles permettront à brève échéance, un diagnostic économique prospectif sur l'intérêt de plantations forestières irriguées.

\* Les mêmes observations que celles faites à propos de foresterie peuvent l'être à propos des recherches halieutiques. L'établissement d'une politique concertée entre les Etats doit être définie, et l'initiative pourrait en revenir à l'OMVS.

#### 5.1.2 Les programmes ressources

##### 5.1.2.1 Le programme EAU

###### A- Les connaissances de base sur la ressource:



Il est urgent de procéder:

a) à un regroupement et une analyse critique des données agrométéorologiques collectées ces dernières années par les différents organismes (ASECNA, ISRA, SAED, CSS...) et la mise en place d'une réelle banque de données après normalisation des procédures de relevés et d'enregistrement. Egalement compléter le réseau de stations et améliorer leur gestion.

b) à l'actualisation du traitement des données de pluie, (y compris les intensités), et d'ETP en intégrant les données des stations de la SAED.

c) à l'étude fréquentielle informatisée des besoins en eau pour chaque zone climatique et chaque culture dans les différentes saisons, tenant compte des connaissances actuelles sur les coefficients cultureux (Kc).

On signale qu'une étude de ce type relative au niébé est en cours de réalisation (thèse de 3ème cycle). Il s'agit de généraliser cette approche.

Sans constituer, à proprement parler, une recherche, on constate un besoin urgent de réalisation de ces calculs en vue de la nécessaire diversification culturale dans "l'ère de l'après-barrage". Leur large diffusion contribuerait à une meilleure conception des aménagements, notamment les PIV qui, généralement sur sols "fondés", se prêteront le plus immédiatement à la diversification.

NB: L'étude des besoins en eau de chaque culture est à raffiner si nécessaire dans le cadre du programme "produit" correspondant. Dans la plupart des cas, le transfert de connaissances acquises ailleurs est justifié. Cependant l'étude de l'enracinement reste à faire (forte influence variétale, de la stratification des sols, influence du mode d'irrigation) car les "patrons standard" de la littérature peuvent être fort éloignés de la réalité.

d) à la reprise de mesures lysimétriques de l'évapotranspiration en vue d'un affinement de la détermination du coefficient de bac (notamment en contre saison chaude).

#### B- L'évaluation des méthodes de gestion de la ressource EAU

a) Au plan de la réduction des apports, le plus urgent est sans doute:

L'étude systématique des besoins de lessivage pour les différentes cultures et les différentes zones pédoclimatiques, jointe à celle de la pertinence de la réutilisation des eaux drainées. Ces techniques (lessivage, réutilisation) se pratiquent actuellement sur le terrain sans la moindre base normative, ce qui cause de nombreux problèmes tant au niveau du fonctionnement des réseaux qu'à celui des résultats agronomiques. Ce thème doit être repris dans un cadre plus large, prospectif, sur lequel on reviendra au paragraphe D.

b) On retiendra aussi que:

\* Une perspective intéressante concerne la valorisation des eaux pluviales, par exemple:

- micro-impluviums pour les arbres (recherches ISRA),
- aménagement d'un certain nombre d'oueds se jetant dans le fleuve Sénégal de façon à permettre une irrigation de survie dans la zone de diéri, réduisant le risque climatique pour de petits périmètres qui pourraient être exploités notamment en pâturages.

Le projet italien d'aménagement du Kollengal de Bakel semble avoir repris à son profit cette suggestion, énoncée notamment par Bouvet et Imbernon (réf. 43).

Les conditions de remplissage et d'exploitation de telles réserves peuvent (doivent?) faire l'objet d'une étude de modélisation/simulation qui doit être validée par une expérimentation que le projet cité peut rendre possible. A noter que ces thèmes (hydrologie des cours d'eau éphémères, optimisation de la dimension d'une réserve) ont bénéficié ces dernières années de travaux rapportés dans la littérature internationale. La disponibilité de longues séries de relevés climatiques permettrait, après mesure nécessaire des caractéristiques hydrodynamiques des sols, l'établissement de normes techniques régionalisées (à base de simulations pluri-annuelles) pour la conception de ce type d'aménagement.

c) Au plan de l'amélioration de l'efficacité des apports, il reste à faire tout un travail pratique, en vue d'une meilleure évaluation de cette efficacité tout d'abord, selon les types d'aménagement et les terrains. L'étude détaillée de ces composantes (efficacités partielles) conduira tout naturellement à évaluer des techniques permettant d'améliorer l'un ou l'autre d'entre elles.

On peut déjà (au prix d'une meilleure connaissance des caractéristiques hydrodynamiques des sols, voir para. A ci-après) redéterminer les mesures relatives aux dimensions des parcelles élémentaires selon les types de sol; elles sont actuellement dictées souvent par des considérations socio-économiques - à l'évidence très importantes - mais qu'il y aurait lieu de moduler en fonction du terrain, surtout lorsque la diversification culturale imposera le recours à d'autres modes d'irrigation (notamment à la raie).

d) De même une analyse détaillée de l'opération des grands périmètres et des modes réels de régulation des débits devrait mettre en lumière les insuffisances flagrantes. Ebauché déjà, ce travail est à systématiser et doit déboucher sur une réflexion approfondie sur les méthodes de formation des paysans et des cadres à la pratique de l'irrigation.

Il est clair que le recours à des modes d'irrigation différents du gravitaire (en particulier l'aspersion sur les sols de diéris, y compris avec un certain degré de mécanisation) - loin d'être à exclure - doit au contraire être envisagé sérieusement: les avantages potentiels en termes de maîtrise de l'eau (affranchissement des contraintes topographiques, contrôles de la dose sur sols légers, possibilité d'un meilleur contrôle de la nappe...) sont considérables, alors que les coûts d'installation sont inférieurs à ceux des systèmes gravitaires. Et si les frais d'exploitation sont élevés, ceux de réhabilitation des périmètres gravitaires le sont aussi. Bref, on ne peut trancher ce débat sur des a priori... Il n'a d'ailleurs pas à être tranché, chacun de ces systèmes ayant une certaine place à occuper dans les aménagements et apportant la satisfaction de certains objectifs. Le tout est de déterminer lesquels. Même la production rizicole peut s'envisager en irrigation par aspersion (riz pluvial voir 4.2).

Finalement, ces études et les recherches menées dans le cadre des programmes "produits" sur les modalités d'un possible rationnement en eau des cultures irriguées doivent concourir à préciser la notion de valorisation économique de l'eau dans le contexte local.

Les propositions ci-dessus concernant les besoins de recherche en matière de gestion de l'eau sont aussi étayées par les observations suivantes:

Dans les PIV:

On retiendra les principales conclusions de l'étude préliminaire menée par l'ADRAO et le Département d'irrigation de l'Université de Wageningen (recherche sur la gestion de l'eau dans les PIV de la vallée du Sénégal - phase préliminaire - Rapport de synthèse - Mars 1985).

1. De nombreuses erreurs de conception des périmètres ont été notées (gabarit insuffisant des canaux, ouvrages d'art trop peu nombreux et inadéquats). Généralement, on ignore quelles conditions ont prévalu dans la conception. Cela a cependant tendance à s'améliorer récemment (SONADER: manuel pour l'aménagement d'un petit périmètre par W.E. Burgers 1985).

2. L'entretien manuel du réseau est presque impossible à réaliser, même lorsque les paysans ont largement contribué à l'aménagement initial. (Une donnée essentielle est d'ailleurs la pénurie de force de travail. Beaucoup de villages de la vallée se sont vidés de leurs hommes jeunes et les travaux des champs sont assurés par les femmes, les enfants et les vieillards).

3. Le pourcentage de couverture des besoins en eau serait suboptimal (65 à 90%).

4. Les structures sociales auraient une influence déterminante sur l'organisation de la répartition de l'eau.

Dans les "grands" périmètres: tels ceux gérés par la SAED, il est difficile, lors des visites rapides d'avoir un aperçu représentatif de la gestion de l'eau, en vigueur. Il est apparu néanmoins en observant l'intensité du pompage et au cours des discussions:

- que la distribution se fait, en réalité, plus ou moins à la demande et pratiquement sans régulation. Ceci amène les conséquences ci-après:

- . remplissage plus ou moins permanent de l'ensemble des canaux du réseau avec comme corollaire, des pertes élevées dans la conduction et une vitesse de l'eau insuffisante entraînant une sédimentation importante dans les canaux,
- . l'étalement anormal de la phase de remplissage (dans le cas d'un périmètre récent, il a été fait état d'une durée de remplissage d'un mois, pour une superficie de 1 000 hectares et pompage permanent de  $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$ , ce qui correspondant à une consommation moyenne de  $10\,000 \text{ m}^3/\text{ha}$  pour cette seule opération!). Ceci suggère des pertes élevées en colature, des vidanges probablement excessives par crainte de salinisation, des retards de semis et un accroissement des charges d'exploitation.

- qu'à moins d'user de coercition, il est à peu près exclu d'obtenir une amélioration rapide de cette situation, tant que la tarification forfaitaire de l'eau (sur la base des surfaces strictement exploitées) sera en vigueur. Néanmoins, il y a lieu d'élaborer et d'exploiter dès maintenant des méthodes de formation/vulgarisation destinées à promouvoir la responsabilisation des paysans dans la gestion de ces grands périmètres, avec souci d'économie et dans la perspective d'une tarification qui comporterait une part proportionnelle à la consommation.

Il convient de rappeler également les études de Monsieur M. Beye à Ndombo-Thiago qui montrent: - une efficacité globale de l'ordre de 50 pour cent,

- l'absence d'un réel tour d'eau, encore que les paysans respectent certaines règles de fonctionnement destinées à prévenir une totale distribution à la demande.

Ces observations font apparaître que les chiffres de consommation avancés par la SAED (18 000 m<sup>3</sup>/ha) ne peuvent que traduire soit une sous-estimation, soit une sous-irrigation importante (les besoins nets à la parcelle, en hivernage, sont de l'ordre de 10 à 12 000 m<sup>3</sup>/ha et il faut tenir compte des pertes des groupes de pompage). Il y a là matière à des études généralisées et systématiques, étant entendu que les résultats et les propositions qui en découleraient ne pourraient être valorisées qu'au prix d'un effort exceptionnel de vulgarisation.

### C- L'évaluation de solutions technologiques

Dans ce domaine, à peu près tout reste à faire. Il n'y a pas là un besoin de recherche à proprement parler mais d'expérimentation (tests comparatifs) dont les résultats peuvent être acquis rapidement (quelques campagnes). Il n'y a pas de raison de rejeter "a priori" telle ou telle technologie et l'information quant à son adéquation technique est utile, même si l'on conclut à son inadéquation actuelle en termes d'appropriation par tel ou tel groupe de producteurs.

- C'est le cas des différentes technologies de l'aspersion (avec divers degrés de mécanisation) ou du goutte à goutte, sur lequel on a souvent des préjugés parfois curieusement contredits par les faits. C'est ainsi qu'il est rapporté, au Sénégal, le cas d'un réseau goutte à goutte ayant fonctionné 8 ans sans aucun entretien dans une bananeraie gérée par une coopérative paysanne (MDR - projet FED Production fruitière IRFA 1980, Observations sur un essai goutte à goutte en bananeraie - Birkana 2 - Casamance, par C. Lenormand).

Il faut aussi examiner de près les contraintes technologiques de l'aspersion mécanisée (entretien), ses coûts et leur évolution avec le nombre de machines en service. L'expérience de la SOCAS, d'autres aménagements en Afrique sahélienne (projet Sourou au Burkina Faso) est à valoriser.

- La technologie du gravitaire basse-pression (réseaux "californiens", rampes à vannettes, gaines plastiques souples de grand diamètre avec manchons alimentant des raies, etc.) suscite un regain d'intérêt en Europe et en Amérique et peut présenter de nombreux avantages dans un milieu où n'existe pas de tradition de conduite de l'irrigation à la parcelle, d'entretien des canaux... Bien entendu, elle doit être éprouvée techniquement, économiquement. Il faudrait d'abord recenser des expériences en milieu africain similaire (rappelons que le Sénégal fabrique des tuyaux en PVC).

- En ce qui concerne le revêtement des canaux en terre, il faut aussi tester différentes solutions et évaluer leur coût. Il faut voir, dans ces techniques, beaucoup plus qu'un moyen de diminuer les pertes d'eau (il y a souvent plus à gagner dans l'amélioration de l'efficacité à la parcelle) un moyen de stabiliser les canaux et de réduire les problèmes d'entretien (fréquence et pénibilité) qui se posent avec une particulière acuité.

L'imagination dans ce domaine est à promouvoir, et il faut garder à l'esprit que plusieurs solutions technologiques à un même problème peuvent (doivent?) coexister.

Il en est de même pour la valorisation des énergies "alternatives" dont l'application à l'exhaure de l'eau a fait déjà l'objet d'études intéressantes et qui pourraient être testées à une échelle plus grande.

#### D- L'évolution à long terme de la ressource

- Le projet USAID/OMVS "Eaux souterraines" est en mesure de répondre adéquatement ~~aux besoins de données en matière de suivi des nappes (fluctuations et qualité à l'échelle~~ du bassin) pourvu que la collecte et le traitement des données se poursuivent correctement après le désengagement du bailleur de fonds.

- Il faut envisager la mise au point de modèles de simulation utilisant ces données et les relevés d'hydrologie de surface (facilités par la régulation) afin d'évaluer l'impact à long terme des aménagements planifiés au niveau du bassin versant (bilans sédimentologiques, bilan des sels,...).

La possibilité de modélisation des fluctuations des nappes est mentionnée dans une étude récente (GERSAR, 1983) à laquelle nous renvoyons d'ailleurs pour répertoire apparemment exhaustif des différentes études, certaines fort anciennes, menées au niveau du Delta (le reste de la vallée par contre semble n'avoir fait l'objet d'aucune étude).

En conclusion, il y est rappelé que "la question de l'influence de la future retenue de Diama sur la nappe" reste ouverte et les experts du GERSAR recommandent l'implantation d'un "observatoire permanent" de barrage du Delta, basé sur un réseau relativement dense de piézomètres dont certains peu profonds (2,5 m) sur quelques périmètres. Reconnaisant avec eux que les effets du passage à la double culture n'ont pas été analysés et que, plus encore que pour la simple culture, le drainage profond s'impose dans ce cadre, nous sommes cependant d'avis que l'"observatoire" proposé sera insuffisant pour permettre, comme ils l'envisagent, de donner des directives en matière de normes de drainage à appliquer, surtout au niveau parcellaire (écartement et profondeur des drains de dernier ordre).

Pour ce faire, il faut envisager une expérimentation à l'échelle parcellaire avec suivi des fluctuations de la nappe entre deux drains (les études de Mutsaers et al, bien que précieuses ont été trop courtes et locales).

Des études sont donc à mener à différentes échelles. Bassin: projet Eaux souterraines/OMVS. Périmètre: projet GERSAR/SAED. Parcelles: petits périmètres expérimentaux (2 de quelques dizaines d'hectares) indépendants, chacun recourant éventuellement à la modélisation (et en particulier l'expérimentation que nous proposons, qui est à concevoir dans le but de calibrer des modèles existants de simulation du drainage parcellaire). Le bilan des sels également doit être étudié à l'échelle parcellaire.

Enfin, notons qu'un petit périmètre expérimental, conçu dans ce but, serait à implanter dans une zone hors du Delta (moyenne vallée) car le problème de la salinisation en climat aride va quasiment toujours de pair avec l'extension et l'intensification de l'irrigation même lorsque les sols ne sont pas salés et l'eau est "pure" comme l'est celle du Sénégal. Bien que ce fait soit parfaitement connu, il est encore sous-estimé avec constance! Il hypothèque pourtant lourdement la rentabilité future des aménagements et il importe de tout mettre en oeuvre pour retarder le phénomène et en minimiser l'impact. On est frappé de constater que près de 15 ans après les études de Mutsaers, qui avaient signalé l'augmentation de la salinité du sol en riziculture en l'absence de drainage, aucune expérimentation complémentaire n'a été entreprise et que le problème n'a été nullement pris en compte dans les aménagements. A la veille d'une intensification du rythme d'aménagement et d'une intensification culturelle dictés par les impératifs de rentabilisation des ouvrages de régulation du fleuve, il est tout à fait urgent de remédier à cet état de fait. A l'heure actuelle, en riziculture dans la région, le moyen de lutte contre la salinisation, lorsqu'il est pratiqué, consiste en des "vidanges" en colatures

suivies d'un nouveau remplissage, lorsque l'évaporation a augmenté la concentration de la lame d'eau et/ou que cette dernière a dissous les efflorescences salines à la surface du sol. Cette pratique, si elle est effectivement utile pour diminuer les apports de sel, est loin d'assurer le véritable lessivage de ceux-ci et ne réussit nullement contre la création de nappes perchées aggravant le problème. Seul un drainage profond peut en permettre le contrôle. Encore faut-il qu'il soit efficient, que les eaux collectées puissent être évacuées vers un exutoire approprié... La CSS semble être la seule qui - sensible aux impératifs de rentabilité et d'intensification - s'en soit préoccupée et drainerait plusieurs milliers d'hectares...

#### En résumé:

La diversification préconisée et le passage à la double culture rendront nécessaire le recours au drainage profond. Il est indispensable de prévoir des investigations spécifiques aux différentes échelles envisagées. Les deux échelles les plus macroscopiques sont à la charge du développement, l'échelle parcellaire serait plus du ressort de la recherche, qui pourrait profiter d'un dispositif expérimental très contrôlé pour également calibrer des modèles de production (modèle IRRI pour le riz, divers modèles existant pour le maïs, le soja, certaines cultures fourragères telles que la luzerne).

Divers projets de l'IRAT pour reconduire - notamment à Fanaye des expérimentations similaires à celles du casier rizicole de Richard Toll sont restés dans les cartons. Jugés nécessaires, il y a dix ans, ils le sont plus encore aujourd'hui où nous disposons d'un atout supplémentaire. En effet, l'extrapolation spatiotemporelle des observations peut être considérablement facilitée par la simulation informatisée, ainsi susceptible d'alléger énormément les investissements nécessaires (nombre et durée des expérimentations). Sans en faire une panacée, loin de là, cette possibilité ne peut pas être dédaignée. Pratiquement, l'urgence l'impose.

#### 5.1.2.2 Le programme SOL

En poussant plus avant l'analyse sommaire faite au chapitre IV, on retiendra:

##### A- Connaissance de base sur la ressource

Une synthèse des données présentées par différents auteurs (IRAT, ISRA, FAO,...) sur les caractéristiques hydriques et hydrodynamiques des sols devrait être faite de façon critique afin de compléter et affiner la vision partielle que l'on a actuellement de la relation entre ces caractéristiques et la texture des sols de la région. Mais surtout, étant donné la très grande variabilité spatiale de ces paramètres (essentiels pour la conception et la gestion des aménagements), il faut exiger la mesure (avec une représentativité acceptable) lors de tout aménagement, selon des procédures standardisées et compiler de façon continue les informations ainsi obtenues. La connaissance du sous-sol est également capitale vis-à-vis de la problématique du drainage.

##### B- Evaluation des méthodes de gestion de la ressource

Cette rubrique est en fait difficilement séparable de son pendant relatif à la gestion de l'eau, tant l'interdépendance est grande en agriculture irriguée. Il y a lieu d'approfondir la réflexion sur l'adéquation entre le type de sol et le mode d'irrigation utilisé, l'influence de la capacité d'infiltration sur divers paramètres de l'irrigation, l'interrelation entre l'intensification de l'irrigation et celle de la fertilisation, les besoins de lessivage... On a déjà insisté (A et C du programme EAU) à ce sujet sur

l'impérieuse nécessité de reprendre et compléter les études relatives au drainage parcellaire (et cela pas seulement dans le Delta) afin d'éviter la salinisation plus ou moins rapide des terres irriguées ainsi que des terres avoisinantes (provoquée dans ce cas aussi bien par la remontée des nappes que par l'actuel déversement inconsidéré des eaux de colature, qui requiert une alternative).

Comme opérations plus spécifiques, on suggère des essais agronomiques de mise en valeur de sols salés qui n'exigeraient pas de travaux d'aménagement excessifs (espèces adaptées) et surtout, pour la région du Haut Bassin, la mise en place d'un suivi de l'évolution de l'utilisation des sols et - si ce n'est déjà fait - une cartographie du potentiel d'érosion hydrique de nature à guider l'occupation ultérieure des sols, prévenir l'érosion accélérée préjudiciable tant à la conservation de la ressource sol qu'à la durée de vie utile du barrage de Manantali, entre autres.

L'évolution de la réserve du barrage de Manantali est capitale pour l'ensemble de la vallée. En ce qui concerne le sol, gestion et évolution à long terme sont également intensément liées, l'une conditionnant l'autre: c'est ainsi que le problème de la fertilisation organique (et de l'influence de la matière organique sur la structure des sols) est susceptible de revêtir une grande importance en assolement non rizicole.

L'introduction de légumineuses dans la rotation, l'intégration agriculture-élevage sont susceptibles d'influer fortement sur le devenir des sols.

#### C- Evaluation de solutions technologiques

On ne reviendra pas là encore sur ce qui a été évoqué en B du programme EAU, concernant la technologie du drainage profond, ou celle de modes d'irrigation impliquant une gestion du sol bien différente de celle actuellement presque exclusive en submersion.

Il semble bon de rappeler que, par-delà les polémiques - nécessaires - sur les facteurs humains et économiques déterminants en matière de mécanisation, il est utile de faire des études relatives à la caractérisation et la comparaison du travail (effectué et exigé) des différents outils dans les différents types de sol. Culture attelée, petite, moyenne, grande motorisation, chacune a sa cible et nécessite une approche systématique, avec le minimum d'a priori. Divers projets (culture attelée à Matam, projet italien d'Italimpianti, les CUMA) ont abordé cette problématique. Là encore, ces expériences méritent de faire l'objet d'une analyse approfondie, critique, et surtout, l'information portant sur les résultats acquis et les problèmes rencontrés doit circuler et être capitalisée (ex: réf. 38).

Enfin, des tests techniques sur les appareils pourraient être avantageusement effectués par un atelier équipé en conséquence qui pourrait conseiller les projets sur les aptitudes de tel ou tel matériel sans que ceux-ci en fassent la coûteuse expérience. La recherche système sur la mécanisation a besoin d'un appui technique substantiel.

#### D- Evolution à long terme de la ressource

Dans la perspective de l'après-barrage, il s'agit en fait de mettre en place les méthodes et l'instrumentation nécessaires au suivi de l'influence de l'irrigation sur les sols, concernant les divers aspects de leur fertilité: dynamique des éléments essentiels, de la structure, possibles dégradations (salinisation - alcalinisation - pertes de sol...). La conservation et l'utilisation à long terme des sols (irrigables ou non) est bien évidemment d'intérêt primordial et est à envisager en rapport avec les usages (énergétiques entre autres) non agricoles. Certaines études peuvent être menées au niveau des stations de recherche (expérimentations de longue durée sur les effets cumulatifs du travail du sol,

de la double culture, etc.). Elles sont restées jusqu'ici très limitées en ampleur et en durée. Elles devront être complétées par des enquêtes de terrain périodiques.

Pour le suivi de l'utilisation des sols, la télédétection apparaît sans doute comme un moyen privilégié.

La nature exacte des problèmes qui se feront immanquablement jour dictera des opérations plus précises. Il n'est pas trop tôt pour spéculer et mettre en place des outils, former du personnel destiné à réaliser une évaluation permanente de l'évolution des sols.

### 5.1.3 L'analyse macro-économique

Les premières actions de développement sur le fleuve ont été dirigistes. Pouvait-il en être autrement? En tout état de cause, elles ont permis de démarrer un processus d'évolution désormais irréversible.

On entre aujourd'hui dans une phase de responsabilisation directe des acteurs du développement, mais il est évident que cette libéralisation appelle une vigilance accrue au niveau économique et social. Les économies modernes doivent être accompagnées, surveillées, et les aides judicieusement accordées.

Au niveau de l'économie de la sous-région du fleuve qui nous occupe, le progrès restera largement fonction, et pour un bon nombre d'années encore, des interventions des Pouvoirs publics. Nous n'en donnerons, à titre d'exemple, que deux aspects:

- Les eaux utilisées pour l'irrigation seront pratiquement toutes amenées par pompage. Dans certaines zones, les eaux de drainage devront être également pompées pour être évacuées et les volumes d'eau à apporter pour atteindre des rendements acceptables sur terrains salés sont importants: l'expérience montre que toutes ces techniques sont relativement chères, ce qui fragilise les économies qui en dépendent.

- Les années de bonne pluviométrie, la concurrence entre cultures pluviales et irriguées peut être lourde de conséquences pour ces dernières. Les difficultés d'écoulement des premières entraînent toujours quelques gaspillages regrettables (ex: les melons cultivés sur diéri en 1985).

Les Etats disposent de laboratoires d'économie rurale qui procèdent à des études qui leur permettent de piloter l'économie. Citons, par exemple, l'étude du Bureau agricole de mesures économiques (ISRA Sénégal) sur le marché du riz et l'étude de l'incidence de l'évolution du prix du riz sur le marché mondial, sur la politique de soutien aux Organismes de développement agricole au Mali.

Une analyse périodique au niveau régional paraît hautement nécessaire pour éviter, limiter des distorsions qui seraient à terme préjudiciables pour tous.

La mission recommande la réalisation, avec périodicité régulière, d'études de conjoncture au niveau de la sous-région. La connaissance des flux économiques et sociaux, des prix, des blocages (intrants, crédit, vulgarisation) est indispensable à la poursuite de la politique commune de développement engagée. Il ne s'agit pas seulement des aspects agricoles, et c'est pourquoi, ce travail paraît alors être de la compétence de la cellule de suivi et d'évaluation de l'OMVS.



#### 5.1.4 Orientations pour la recherche système

Nous avons déjà souligné l'intérêt particulier de la recherche système dans les pays en voie de développement: elle permettra une liaison plus efficace entre recherche - développement et vulgarisation.

Le champ d'action est vaste et les orientations difficiles à préciser, voire à tenir. Il est cependant deux aspects sur lesquels la mission souhaite attirer l'attention dans le cas qui nous occupe:

- L'organisation professionnelle du milieu paysan est en cours (début). Nous constatons avec l'un des chercheurs rencontrés que "l'on organise les paysans plus qu'ils ne s'organisent", et s'il paraît difficile de faire autrement dans l'immédiat, il est hautement souhaitable d'accompagner le mouvement pour répondre à toute demande émanant directement des paysans eux-mêmes. On semble s'orienter aujourd'hui vers des formules plus décentralisées que celles mises en place dans certaines régions à travers des coopératives et communautés rurales. Plus concrètement liées à des unités d'aménagement, les groupements de producteurs (et autres formules voisines) semblent mieux maîtrisés et maîtrisables, mais il faut noter qu'ils n'intègrent pas tous les aspects de l'activité des paysans concernés. Une étude approfondie, dans le cadre d'une coopération de paysans à paysans (originaires de pays où l'organisation paysanne a atteint un niveau avancé mais où les dimensions des exploitations ne sont pas disproportionnées), conduite par la recherche, permettrait de dégager des orientations que cette dernière pourrait finaliser en termes de propositions concrètes. Les domaines touchant à la gestion et à l'organisation professionnelle sont nombreux: organisation des marchés, des approvisionnements, gestion des installations communes (périmètres, coopératives etc.).

- Toutes les études consultées font état de la nécessité de réaliser deux cultures par an sur les parcelles irriguées: la rentabilisation des aménagements en dépendrait. Le taux d'occupation des terres aménagées, par les cultures, se situe au niveau de 1 en moyenne. On fait deux cultures de riz à Guédé où la SAED l'impose, les rotations sont "serrées" dans les jardins maraîchers, mais la pratique de la double culture est loin d'être générale. Les raisons invoquées sont multiples et devraient faire l'objet d'une recherche multidisciplinaire à laquelle l'OMVS a le plus grand intérêt.

#### 5.1.5 Recherche sur la mécanisation

Mécanisation et/ou culture attelée représentent les composantes techniques dominantes du problème précédent. Elles représentent donc une importance capitale et n'ont cependant pas encore fait l'objet d'études systématiques.

Une analyse des formules actuelles, complétée par des essais de matériels, en station, permettrait de dégager plus clairement qu'il n'y paraît actuellement, les différentes formules possibles en tenant compte des problèmes sociaux, de financement et de cultures. Ce sont généralement des centres d'étude et d'expérimentation du matériel agricole et des centres de perfectionnement au machinisme (centres d'Etat ou inter-professionnels avec les fabricants) qui sont chargés de ces questions dans de nombreux pays. Nous n'avons pas trouvé de service ou de structure régionale attelée au problème, à part le CEPROMAT dans la région de Kayes-Samé au Mali et qui constitue une nouvelle expérience FAO très intéressante.

La mission recommande donc à l'OMVS, et tout spécialement à sa division de la recherche intégrée, d'activer un programme de recherche dans ce sens: le prolongement de celui-ci au niveau du développement sera axé sur la formation des utilisateurs (tractoristes

et réparateurs) et l'installation du réseau de maintenance ad hoc. Nous rejoignons ainsi les recommandations du rapport final du projet DP/FAO/RAF/78/030 (septembre 1984 p. 58).

## 5.2 Considérations sur l'effort de vulgarisation

Un effort très important de formation des hommes et de vulgarisation des techniques est à faire auprès des agriculteurs, de leurs fournisseurs actuels et futurs, de leurs conseillers et de tous ceux que le développement de la région amènera à y exercer une activité.

Pour l'heure, les actions de formation - vulgarisation s'inscrivent dans le cadre évolutif suivant:

- Transfert de certaines responsabilités en matière d'irrigation, de gestion des installations et des approvisionnements, voire du crédit et de la commercialisation, via la formation (alphabétisation et bases de gestion) et l'animation de différentes organisations: groupement de producteurs, précoopératives, organisations villageoises;

- Vulgarisation technique, par paquets technologiques et selon un processus qui se voudrait reposer sur l'autovulgarisation. Il est bien admis que seuls les producteurs peuvent témoigner, en dernier ressort, de leur capacité d'appropriation des nouvelles techniques.

Les intentions annoncées visent également:

- la maîtrise d'oeuvre de travaux d'aménagement par les paysans, et le suivi technique et socio-économique des actions prônées,
- la participation à la planification et à la programmation des actions de développement régionale.

Si les objectifs sont indispensables à l'adhésion réelle des agriculteurs (adhésion qui déterminera le succès et la pérennité des opérations d'aménagement entreprises), ils ne peuvent cependant être atteints que par étapes, au moins pour ce qui est des acteurs actuels du monde rural concerné.

La formation professionnelle, qui doit aboutir à une responsabilisation des "entrepreneurs", ne peut procéder que par étapes dans le contexte qu'il nous a été donné d'observer. Pour l'immédiat, les premières de ces étapes concernent l'alphabétisation, associée à la formation de base à la gestion. Des progrès sensibles sont réalisés, mais on est encore loin du système rodé qui donnera l'autonomie nécessaire aux paysans. Il nous semble d'ailleurs, qu'il conviendrait davantage de leur apprendre à diriger des équipes formées d'un personnel compétent, d'en contrôler le travail et l'efficacité, car, l'agriculteur ne pourra être à la fois au champ et à la direction des institutions dont on veut qu'il assume la responsabilité.

Le cheminement actuel qui confie, la plupart du temps, aux anciens encadreurs, la mission de formateurs - animateurs en liaison avec les agents locaux d'alphabétisation, ne facilite pas cette approche, qui rencontre, par ailleurs, des facteurs adverses auxquels il convient de porter une grande attention: au niveau de l'approvisionnement, par exemple, la responsabilisation professionnelle conduit à une planification minimale au sein du groupe pour commander à temps les intrants nécessaires, en surveiller la livraison, le stockage et la distribution. Les services du développement assurent encore, pour le moment, le service de base en la matière (et cela est heureux car, en son absence, il y aurait carence quasi totale en ce domaine), mais, la création du circuit commercial et coopératif

de remplacement n'est pas promu comme tel. Or, il constituera, au même titre que les groupements de producteurs, un maillon indispensable de la chaîne qui pourra contribuer efficacement à la vulgarisation.

L'isolement physique de bien des localités conduit à la nécessité d'aménagements régionaux qui n'apparaissent pas dans les schémas directeurs actuels et que l'OMVS devrait promouvoir: en leur absence, une organisation professionnelle se trouvera impuissante (voies de communication, téléphones).

L'effort actuel et présent, de promotion professionnelle des paysans, ne constitue bien évidemment que l'une des étapes qui engendreront leurs solutions en fonction des situations et des milieux. Ceux-ci sont extrêmement variés dans la vallée et le delta: structures des aménagements modernes, peuplement et structurations sociales, modes d'appropriation de la terre... Une coopération, un dialogue entre paysans organisés et expérimentés dans d'autres pays, et ceux que l'on organise dans la sous-région, devrait permettre en collaboration avec les instituts de recherche, la mise au point progressive des formules adaptées (nous avons déjà développé cette idée plus haut). Un effort dans ce sens est engagé - avec le FAC, pour mettre en place un système de crédits de campagne.

Tout au long de cette évolution, le progrès technique passera par l'élaboration de paquets technologiques complets au niveau de la parcelle ou du troupeau dans un premier temps, de l'exploitation (partie irriguée + partie non irriguée) dans un second temps.. L'absence d'une véritable "tradition" de la culture irriguée dans la région, rend cette méthode irremplaçable, mais, chaque paquet technologique doit être présenté en fonction du destinataire et pour répondre à son attente.

Le chapitre IV de ce rapport a mis en évidence certains acquis de la recherche. C'est dans le domaine des cultures vivrières, et plus particulièrement de l'amélioration des plantes (et du riz en particulier) que la matière vulgarisable est la plus abondante. De nombreux observateurs se sont étonnés du faible "rendement du passage" des connaissances de la recherche à la pratique paysanne. Il convient de relativiser cette opinion en resituant le problème: il s'agit aujourd'hui de cultures totalement nouvelles, de type intensif-obligé, à faire adopter par un monde rural encore très souvent isolé, fermé sur lui-même et ses traditions; le paysan ne peut, ici, évoluer aussi vite que son collègue situé dans des régions beaucoup plus faciles d'accès et où le progrès chemine déjà depuis longtemps.

La politique de formation basée sur l'appropriation individuelle, mais au sein de groupes, qui est engagée depuis quelque temps, devra assurer une accélération progressive du processus de progrès, mais à la condition d'être jouée dans les "règles de l'auto-vulgarisation". Les agents de vulgarisation ont ici une responsabilité tout à fait considérable et qui doit normalement les conduire à devenir les collaborateurs des groupements de producteurs, lesquels, à terme, deviendront leurs employeurs. Pour faire passer le message préconstitué, de type "prêt à porter" et à prédominance technique, il convient d'user d'une approche qui procède, à partir des données de la station de recherche et des résultats des essais multilocaux, par démonstrations au sein d'un groupe, qui en discutera le contenu et les résultats. Dans bien des cas, il sera même possible de partir d'une simple analyse comparative des résultats (lors des visites des cultures) obtenus par les membres du groupe eux-mêmes; dans plusieurs périmètres, nous avons vu des parcelles de riz voisines, qui se prêteraient fort bien à une telle démarche. Celle-ci, qui procède de l'auto-analyse, nécessite, chez le conseiller qui la pratique, une grande maîtrise de l'animation et une bonne connaissance de la culture étudiée: elle fait découvrir les techniques par les intéressés eux-mêmes et assure donc leur adoption. Les CETA (Centres d'études techniques agricoles) ont permis de rapides progrès par cette méthode de travail, en France et dans d'autres pays, dans les années 60.

Ceci implique une recherche active (recherche thématique et système) capable de mettre régulièrement à la disposition des vulgarisateurs, et donc du monde paysan, les paquets techniques élaborés et actualisés dont il a été question plus haut, et cela, à l'échelle de la sous-région. Faute d'y parvenir, les organisations paysannes responsabilisées se mettraient en situation de recherche sans avoir la méthodologie suffisante, et la dérive risquerait de conduire à des échecs que la recherche et le développement se doivent d'éviter. (Le développement et certains conseillers sont souvent tentés de brûler les étapes, et les succès de quelques-uns masquent les échecs inavoués de bien d'autres). Un bon feed-back développement-recherche, et bien pris en compte par cette dernière, permet d'éviter de tels dérapages.

La formation permanente des conseillers prend ainsi une importance particulière, d'autant qu'elle s'adresse à des agents de formation récente, relativement isolés de par la situation actuelle de l'aménagement. Les efforts consentis par les sociétés de développement et diverses institutions de formation, doivent être suivis avec la plus grande attention et aidés, notamment par des échanges de documents, des rencontres, des apports extérieurs sur les sujets qui s'avèrent poser problèmes. Bien plus que les cours théoriques de vulgarisation et d'animation lors de la formation initiale des différentes catégories professionnelles des agents d'encadrement, c'est le système de formation continue de ces agents qui détermine la qualité de l'interface encadrement-producteurs dans un contexte dynamique d'évolution des messages techniques et des fonctions de l'encadrement.

L'OMVS doit jouer un rôle actif dans ce domaine, notamment en prenant l'initiative d'élaborer les supports didactiques nécessaires à la pré vulgarisation (des fiches ou brochures conçues de façon à en permettre la mise à jour périodique).

Il faudra prendre en compte aussi, la nécessité d'une certaine spécialisation. Un vulgarisateur est trop souvent considéré comme un "homme orchestre" aux compétences universelles. Mieux vaut connaître bien certaines cultures et avoir du bon sens pour traiter les sujets autres, que de prétendre à une compétence sur un éventail trop largement ouvert. On brasse alors beaucoup d'air, mais les paysans ne s'y trompent pas. L'encadrement doit en tenir compte, et cette question a fait l'objet d'un rapport récent au Haut Commissariat (Projet d'assistance au Haut Commissariat de l'OMVS pour le développement agricole dans la vallée du fleuve Sénégal: RAF/210/ITA par J. Soleille - Avril 1985).

Enfin, l'importance de l'encadrement (nombre de conseillers) et les moyens qui seront mis à leur disposition auront une très grande incidence; cela est évident sans doute, mais force est de constater que dans bien des pays et beaucoup de projets, les budgets de fonctionnement et d'équipement ne sont pas à la mesure des objectifs assignés.

Les conseillers sont des hommes de terrain qui devront donc être pratiquement tous les jours sur le terrain et aux côtés des paysans avec lesquels ils collaborent. Ceci pose des problèmes de logement, de moyens de locomotion, qu'il est impératif de solutionner: une étude attentive de ces questions trop souvent, et volontairement (?) ignorées, doit être faite; elle est à rapprocher, par bien des aspects, de l'étude de conjoncture proposée au chapitre II, ne serait-ce que par l'influence qu'une inefficience de la vulgarisation peut avoir sur les résultats cultureux. Nous rapportons, à ce titre, l'exemple suivant: le niveau des rendements obtenus par les paysans en tomate industrielle est de l'ordre de 20 t/ha, ce qui est assez faible et, en tous cas, nettement inférieur aux résultats obtenus par la recherche. Il a donc été demandé au Centre de développement horticole (Dakar) de se pencher sur le problème. Celui-ci a pu vérifier qu'en réalisant les opérations culturales préconisées dans "le paquet technologique"

disponible au niveau de la vulgarisation, au bon moment, le niveau des rendements était doublé, voire triplé. Ce phénomène est fréquent: dans tous les pays, un bon agriculteur est d'abord celui qui fait les travaux au moment voulu. L'une des tâches du conseiller agricole d'un périmètre irrigué est sans nul doute de "tirer ses ouailles" par la manche, pour y arriver. Cela nécessite des moyens, de la ténacité en plus de la compétence, et une bonne organisation, ne serait-ce que pour disposer à temps des "intrants" nécessaires (ce n'est pas le moindre problème!).

### 5.3 Processus d'élaboration des priorités de recherche

Classiquement, la planification de la recherche comporte deux phases (FAO: Planification et programmation de la recherche agricole, par I. Arnon 1976):

1. La programmation, qui consiste à établir des objectifs de recherche précis, débouchant sur la définition d'opérations à mettre en oeuvre potentiellement. C'est à cet aspect que l'on s'est attaché jusqu'ici dans ce rapport.
2. Le choix des projets de recherche (regroupant une ou plusieurs opérations), qui consiste à sélectionner ceux des possibles projets permettant d'atteindre les objectifs dont la rentabilité sociale est la plus élevée. Il s'agit donc d'établir une hiérarchie des projets, traduite au niveau de l'affectation des ressources (en crédits, en personnel) disponibles. Ces dernières étant toujours notoirement insuffisantes pour permettre d'envisager tous les projets "intéressants".

S'il peut être relativement peu complexe d'établir des priorités entre programmes d'un même groupe (produits, ressources, systèmes) et entre opérations d'un même programme, il est plus ardu de hiérarchiser des opérations appartenant à des programmes de groupes différents. Dans tous les cas, il faut une évaluation vis-à-vis de différents critères.

Au vu de la complexité des impacts de la recherche agronomique, on ne peut, à l'évidence, pas se contenter, dans l'évaluation des projets de recherche, de critères appartenant à une seule catégorie d'analyse - par exemple économique - et cela d'autant plus qu'une grande incertitude pèse tant sur les coûts que sur les profits à escompter des résultats.

Il s'agit donc d'un problème d'analyse multicritères - certains non quantifiables et subjectifs - ce qui le désigne pour un traitement par voie d'enquêtes, par exemple, suivie de discussions-confrontations d'opinions pour dégager un consensus (méthodes type "DELPHI", plus ou moins simplifiées). Disons que les étapes à franchir peuvent être les suivantes:

- A. Choix des critères d'appréciation de la pertinence des opérations de recherche. Un modèle possible est rapporté dans le tableau II.
- B. Choix de la mesure de performance (= note) vis-à-vis de chaque critère. En général, on recourra à une échelle chiffrée discrète (de 1 à 5 ou de 1 à 10), traduisant des appréciations relatives (type "un peu ... moyennement... beaucoup...).
- C. Eventuellement, pondération des différents critères, destinée à traduire l'importance relative de chacun dans l'évaluation. A ce stade, il est important d'observer que cette pondération n'a pas à être figée et qu'elle est susceptible d'évoluer avec le contexte socio-économique en particulier.

D. Agrégation - synthèse des différentes notes obtenues pour affecter à chaque opération une note globale.

E. Confrontation des notes obtenues par différents juges.

Des méthodes plus complexes, telle celle exposée par Macquart (op. cit.) permettent de faire un lien plus direct entre les opérations de recherche et les objectifs déclarés du développement. Sans en préconiser l'application à la lettre, ce type de démarche a pour le moins le mérite de clarifier, pour les chercheurs et les décideurs, la finalité de la recherche (par l'élaboration d'un graphe d'évaluation reliant projets de recherche et objectifs de développement par l'intermédiaire de cheminements classés...).

On retiendra de ces méthodes et de l'expérience accumulée en matière d'affectation de ressources, telle qu'elle est rapportée dans la littérature (voir par exemple: Affectation des ressources à la recherche agricole/Procès-verbal d'un colloque tenu à Singapour du 8 au 10 juin 1981 CRDI. Publ. 182F) que: Le plus grand mérite de ces procédés réside dans la discussion féconde que leur application peut susciter et dans le recours au jugement d'un grand nombre de personnes concernées. Dans sa planification des recherches à mener par l'ISRA dans la région du fleuve (1979-85), la DGRST avait recouru à une enquête auprès de divers organismes pour l'établissement de priorités, mais selon un processus non explicité et qui apparemment n'a pas donné lieu à débat.

Il n'est pas évident que l'on puisse faire l'économie d'une discussion large et ouverte, condition de la prise de conscience des chercheurs et de leur participation effective à la programmation envisagée. La mission recommande donc que s'organise une rencontre destinée à élaborer les priorités de recherche, avec la participation de chercheurs et d'agents du développement, articulée autour de l'utilisation d'une méthode type "graphe d'évaluation" simplifiée (à discuter d'abord en comité restreint de responsables). Il reviendra à l'OMVS de susciter un tel débat.

Par ailleurs, on désire attirer à nouveau l'attention sur les aspects suivants:

a) Il est essentiel de bien identifier si telle ou telle opération pose un problème de recherche (manque de connaissances) ou seulement un problème de transfert technologiques. C'était l'objet de la notation des fiches programmes présentées antérieurement. Cette analyse doit être approfondie. Un débat élargi peut d'ailleurs permettre un intéressant échange d'informations et d'expériences à ce sujet. (On a déjà attiré l'attention sur la très forte déperdition d'informations portant sur des recherches passées ou exécutées dans d'autres zones présentant des caractéristiques similaires).

b) Il est indispensable d'exiger de chaque chercheur une participation à des activités qui ne sont pas du strict domaine de sa "spécialisation". Cela va d'ailleurs dans le sens d'une recherche moins cloisonnée, moins "systémique". Idéalement, la démarche systémique devrait être assimilée par tous les chercheurs et tous devraient être impliqués, à des degrés divers, dans au moins un programme de chacun des trois groupes. La participation minimum revêtirait la forme de séances périodiques d'information - concertation. La spécialisation du chercheur ne doit pas être un alibi pour se cantonner dans un étroit domaine; une telle attitude est un luxe qui ne peut être autorisé dans un contexte de ressources humaines aussi rares, où toute formation scientifique doit être utilisée pleinement.

c) La politique de formation devrait aussi refléter les besoins d'une manière plus directe, avec des formations visant à être plus opératoires, alors que l'on privilégie encore les formations de plusieurs années dans les pays du Nord, avec leur cortège de limitations (inadéquation des thèmes d'études, déracinement des individus, sur-spécialisation

Tableau II (d'après I. Arnon, op. cit.)

MODELE DE TABLEAU DE NOTATION (adapté du tableau de Mottley et Newton, 1959)

Critère	Question	Gamme des réponses	Appré- ciation chiffrée
Faisabilité technique	Dispose-t-on déjà du personnel scientifique nécessaire?	Non. Il faudra en former ou en importer	1
		Non, mais il est facile de le recruter	2-3
		Oui	4-5
	Dispose-t-on dès maintenant du soutien technique nécessaire?	Non	1-3
		Oui	4-5
	Du matériel supplémentaire est-il indispensable?	Oui (de peu coûteux à coûteux)	1-3
		Non	4-5
	Quel sera le coût de la recherche jusqu'à son aboutissement?	Imprévisible, mais élevé	1
			2
		D'élévé à faible, selon une échelle à préciser...	3
			4
			5
Orientation et équilibre de la recherche	Dans quelle mesure la recherche est-elle compa- tible avec les directives de la politique du programme?	Les incidences ne sont pas claires	1
		Utile, mais non conforme aux priorités	2
		Importante, mais non conforme aux priorités	3
		Entièrement concordante selon l'importance	4-5
	Le projet contribue-t-il à un programme équilibré?	Non	1
		Oui, à des degrés divers	2-5
Opportunité de la recherche	Quelle est la probabilité que la recherche soit achevée avant que le problème ne soit dépassé?	De faible à forte	1-5
Incidence de la recherche	Quelle est la probabilité de succès?	De faible à très forte	1-5
	Quel peut être l'effet sur l'économie?	De faible à très fort	1-5
	Sera-t-il difficile de convaincre les agriculteurs d'adopter les résultats de la recherche?	De difficile à très facile	1-5
	Faudra-t-il beaucoup de temps et beaucoup d'argent pour appliquer les résultats à la pratique agricole?	De beaucoup de temps à beaucoup d'argent à peu de temps et peu d'argent	1-5

technique...). La tendance à attendre l'arrivée du spécialiste pour attaquer un problème hypothèque parfois gravement l'efficacité de la programmation. Les problèmes techniques "pointus" sont en définitive rares et beaucoup peuvent être "débroussaillés" par un travail d'équipe préliminaire, ~~lancé au besoin par une mission d'appui~~. Le cas de la problématique de la gestion de l'eau est exemplaire à cet égard: il est assez ahurissant que la carence en "spécialiste" de la question soit invoquée pour expliquer le "trou" de dix années dans la recherche sur ce thème, si l'on se réfère à son importance.

d) Le caractère dynamique de la recherche implique que les projets soient évalués formellement plusieurs fois pendant leur durée de vie.

Finalement, on est contraint de relever que - pour élaborée que puisse être la planification et sophistiquée la méthode de choix des priorités - encore faut-il que le résultat se traduise réellement en termes d'affectation de ressources et d'activités!

On retrouve la nécessité d'un système de suivi des réalisations pour s'assurer de leur concordance avec le plan retenu et l'importance de la participation des chercheurs à l'élaboration du plan de travail et au fonctionnement du système de suivi, qui doit être contraignant. A quoi sert de parvenir à la conclusion que telle opération de recherche est à entreprendre d'urgence, si cela n'est suivi d'aucune décision en conséquence? Ou, si la décision se traduit par des allocations de ressources fictives...?

Pour éviter ces dangers tout à fait réels, il n'est d'autre voie que celle de l'amélioration de la communication entre individus impliqués.

Il ne s'agit pas de sombrer dans la "réunionnisme", mais donner aux réunions d'information et d'échanges un cadre formel; périodicité déterminée, assistance obligatoire, documents types à fournir (fiches d'opérations) et à discuter par tous les participants. L'efficacité de telles rencontres est, bien sûr largement dépendante de la présence d'un animateur efficace. Cela suppose ainsi que chaque chercheur accepte d'être évalué par ses pairs. Est-ce utopique?

#### 5.4 Propositions

##### 5.4.1 Les moyens d'une concertation accrue et d'un suivi pilotage de la recherche par le CIERDA, via l'OMVS

Tout au long du texte qui précède, nous avons mis en lumière certaines des principales missions de l'OMVS et plus spécialement de sa direction du développement et de la coopération:

- coordination des actions de recherche et de développement dans la sous-région,
- suivi de la conjoncture et donc des réalisations au travers de leurs incidences économiques,
- information des "intervenants" sur le fleuve,
- prise en charge de certains programmes de la recherche (essentiellement les programmes eau-sol).

Certains outils ont été proposés ici, comme base d'une méthode de travail dans les domaines de la collecte et du traitement des données, de l'information, de la sensibilisation et de la formation; la mise au point de ces outils ou/et la formation à leur



utilisation constituent d'ailleurs un moyen privilégié d'harmonisation des approches et d'échanges techniques obligeant à poser les problèmes de façon concrète et facilitant ainsi, la prise des décisions.

Au plan de la recherche agronomique, la mobilisation des moyens de l'OMVS (les stations de Guédé, Kaédi et Samé) sur un programme régional de recherche eau-sol, avec création d'une station dans le delta, devrait conduire à une certaine restructuration de cet appareil de recherche, pour éviter la dilution actuelle des responsabilités et assurer une gestion plus efficace. De tout cela, la restructuration de l'OMVS qui est à l'étude devra décider.

L'essentiel est bien de se donner les moyens d'une politique régionale, et l'expérience montre qu'une dynamique créée au niveau de la collecte des données de base et de l'élaboration des tableaux de bords constamment "alimentés", entraîne généralement les prises de décisions nécessaires. C'est bien là une des raisons d'être de l'OMVS. Les structures existantes doivent donc prendre une importance nouvelle avec l'après-barrage: la commission des eaux et le CIERDA doivent redevenir les "centres" où se préparent les orientations et les décisions qui reviennent au Conseil des Ministres, où s'analysent, dans un cadre régional, les situations économiques, sociales et techniques.

Les réunions périodiques devront être organisées ponctuellement, ce que les difficultés de communication ne rend pas aisé. Les dispositions appropriées doivent être prises, mais il semble que des contacts directs et fréquents à partir des responsables de la Division de la recherche intégrée et de la Cellule d'évaluation et de suivi, en direction des "partenaires", devrait rétablir un processus de coopération qui apparaît aujourd'hui hésitant.

L'organisation de groupes de travail pour l'étude de problèmes précis est indispensable à la préparation des réunions annuelles: l'OMVS disposant de tous les éléments d'analyse et de diagnostic en sera l'initiateur, mais aussi l'animateur.

La nécessaire pérennité de l'action dépend donc largement du fonctionnement de l'Organisation: ceci ne va pas sans une meilleure stabilité dans son financement.

Au plan de la recherche, il est facile de constater que la plupart des programmes spécifiques réalisés à ce jour, sont liés à un financement particulier émanant presque toujours d'un bailleur de fonds unique par "projet", et que cette dernière s'interrompt avec le tarissement de la source de financement. Si l'un des programmes vient à être "réactivé", il n'y a généralement pas une continuité suffisante avec l'opération précédente.

La gestion d'un fonds de recherche et d'étude, alimenté par les Etats et les bailleurs de fonds sur la base de leur participation au programme global (et non par opération) établi par les instances de l'OMVS, paraît de nature à assurer une meilleure continuité des programmes. Il conviendra parallèlement d'assurer et permettre un contrôle rigoureux de l'utilisation des fonds collectés.

La mission propose d'apporter un appui particulier et périodique, sous forme d'une série de consultations planifiées, à la Division de la recherche intégrée et à la Cellule de suivi et d'évaluation de l'OMVS, pour les doter des moyens et former les personnels nécessaires à la réalisation des actions qui viennent d'être énoncées.

#### 5.4.2 L'appui aux programmes EAU-SOL: intérêt d'une structure spécifique: l'IRICI

~~Pour les institutions de recherche nationales, la région du fleuve n'est que l'une~~ de celles dont elles ont la charge, longtemps négligée d'ailleurs au profit d'autres pôles de développement agricole (si l'on excepte le cas de la Mauritanie pour laquelle la région du fleuve revêt une importance sans commune mesure avec les autres en termes de potentialités). Il sera difficile d'exiger d'elles une focalisation plus accentuée vers la problématique de la zone qui nous occupe ici, car cela signifierait la mobilisation de ressources humaines et matérielles, qui leur font également défaut dans d'autres régions. Même si ces institutions font l'objet de restructurations et de renforcements, elles ne sont pas en mesure de répondre avec une célérité suffisante à l'urgente nécessité de combler des lacunes en matière de connaissance du milieu et des techniques d'artificialisation - principalement celles liées à la maîtrise de l'eau - qui hypothèquent gravement la rentabilisation financière, économique, sociale de l'investissement considérable qui est en cours.

C'est pourquoi, la nécessité d'une structure de recherche spécifique s'était faite sentir, dès l'initiation du projet PNUD/FAO et ses stations confiées à l'OMVS. Il en est résulté des acquis très importants, qui n'ont pas reçu la valorisation souhaitable faute de continuité (défaut inhérent à l'intervention par projet, signalé plus haut), et peut être aussi d'une insuffisante coordination avec les institutions nationales.

Aujourd'hui, après quelques années de dormance, la recherche dans la région du fleuve doit reprendre activement dans les domaines prioritaires que la mission s'est efforcée de mettre en exergue: il ne fait pas de doute qu'il faut pour cela une impulsion décisive.

L'idée d'un Institut de recherches sur l'irrigation et les cultures irriguées (IRICI) a pu susciter des réactions de défiance de la part de ceux qui pensent - généralement avec raison d'ailleurs - qu'il vaut mieux utiliser des structures déjà en place que d'en créer de nouvelles, toujours longues à mettre en place et à rendre opérationnelles, qui ajoutent au nombre des intervenants, donc souvent aux difficultés de concertation, etc. toutes considérations qui méritent attention. Aussi doit-on s'efforcer de répondre au besoin identifié par la mission, avec des moyens nouveaux, propres à permettre une relance de l'activité des structures déjà existantes: l'OMVS, maître d'ouvrage, a bien vocation à piloter la recherche régionale, comme nous l'avons déjà souligné à plusieurs reprises, et l'on peut penser que l'IRICI (ou tout autre nom qu'on voudra lui donner... le nom d'Institut pouvant paraître trop chargé de connotations) pourrait, dans le domaine de l'irrigation et des cultures concernées, être le pendant de ce qu'est la "cellule d'évaluation-suivi". On lui confierait cependant également certaines tâches de réalisation dans les stations de l'OMVS, ou sous forme contractuelle avec les sociétés de développement.

Ce qui paraît certain, c'est que l'enjeu exige la mobilisation d'une équipe de professionnels compétents, en particulier en ce qui concerne l'irrigation et le drainage, dotés de moyens, notamment informatiques, chargés d'oeuvrer dans un créneau beaucoup plus restreint que n'avait eu à le faire le projet PNUD/FAO (en excluant pratiquement la majeure partie de la recherche phytotechnique et se cantonnant sur l'activation des programmes "ressources").

Une telle équipe, que l'OMVS n'est pas pour l'instant en mesure de constituer, pourra aboutir, en quelques campagnes, à des résultats importants, dont l'impact dépendra directement de l'attention portée aux relations avec les autres intervenants ainsi qu'à la diffusion de l'information obtenue.

L'éclaircissement de problèmes de drainage, par exemple, et l'établissement de normes techniques pour le réaliser efficacement, permettrait déjà une nette amélioration ~~de la conception des aménagements.~~

Il faut également prendre en compte la nécessaire pérennité des installations expérimentales, pour permettre de confirmer les résultats qui seront rapidement acquis dans les premières années; il sera ainsi également possible de suivre les phénomènes évolutifs et de prendre à temps les mesures que leur observation ferait apparaître comme nécessaires. Dans le passé récent, des expérimentations remarquables ont eu lieu (casier de Richard Toll, IRAT, essais de drainage à Boundoum-Ouest par la FAO) qui, malheureusement, ont été trop courtes pour fournir des acquis suffisamment documentés, et pour servir de référence et de démonstration. Leurs installations ont disparu, les documents résultants sont devenus rarissimes, leur mémoire même est presque inexistante.

Il faut donc, par delà la satisfaction des besoins urgents, oeuvrer pour le long terme, et, pourquoi pas, avec l'idée de constituer un référentiel de grande valeur, non seulement pour la zone, mais pour toute la région sahélienne où d'autres aménagements majeurs sont en voie de réalisation ou projetés. Dans une telle perspective, l'appui des institutions internationales s'avèrera nécessaire, tant sur le plan du soutien scientifique que sur celui du financement (surtout avec l'espoir d'assurer à celui-ci une certaine continuité).

Quoi qu'il en soit, l'IRCI devra, à l'origine, relever normalement de l'autorité de l'OMVS et travailler en étroite collaboration avec elle. Si cela ne se réalisait pas, on risquerait, face à la nécessité, de voir quelque chose d'analogue germer dans l'un ou l'autre des trois pays, avec une perte totale pour les autres, si l'on en juge par l'absence actuelle de liaisons (le CIERDA ne fonctionnant plus normalement) et de circulation de l'information.

La création de cette structure spécialement consacrée aux problèmes d'investitions soulevés par l'intensification de l'irrigation, n'est certes pas une panacée, elle devra être relayée par de multiples mesures au plan du développement. Condition insuffisante pour faire progresser la productivité des aménagements et la réalisation des objectifs du développement social, elle apparaît cependant comme nécessaire. Il s'agit de combler un retard préoccupant que les institutions de recherche en place ne sont pas en mesure de rattraper dans un laps de temps prévisible. Les incertitudes techniques actuelles (pour ne pas parler que d'elles) risquent de coûter beaucoup plus cher, a fortiori si le rythme des aménagements s'accélère.

La structure recommandée aurait donc pour rôle:

1. Rassembler et mettre à la disposition des autres intervenants, la documentation scientifique et technique pertinente, préférablement sous forme d'une banque de données, et en liaison avec des banques de données déjà existantes, régionales (RESADOC de l'Institut du Sahel) voire internationales (AGRIS).

Il ne s'agit pas de concurrencer le Centre de documentation de l'OMVS, lui-même instrument extrêmement précieux, mais au contraire de valoriser le fonds documentaire technique de ce centre en faisant connaître les documents techniques les plus significatifs. Il faut aussi évaluer la pertinence d'acquis obtenus dans des zones écoclimatiques comparables; en bref, et d'une manière générale, il convient d'analyser et diffuser une information abondante mais actuellement très sous-exploitée.

2. Dans le prolongement des tâches décrites précédemment, assurer un suivi actif des activités de recherche des intervenants nationaux et internationaux, et catalyser une concertation effective entre eux, en matière de programmation dans les domaines de sa compétence.

3. Fournir un appui technique nécessaire, relatif à la conception des expérimentations liées à l'irrigation et/ou au drainage, réalisées par les chercheurs phyto-techniciens des diverses institutions; de même pour leur interprétation. Promouvoir des voies nouvelles de recherche liées au recours à des modes d'irrigation différents (riz pluvial en irrigation par aspersion).

4. Réaliser des opérations de recherche spécifiques, soit sur les stations de l'OMVS, soit en accord contractuel avec les sociétés de développement.

Il s'agit, prioritairement, d'études systématiques relatives:

- aux besoins en drainage au niveau parcellaire, dans le cadre de la double culture,
- aux techniques favorables à la diversification des cultures (recours au gravitaire basse pression, à l'aspersion...),
- à une meilleure définition des normes pratiques pour l'irrigation gravitaire; il s'agirait, par exemple, de préciser les dimensions de parcelles et les techniques de répartition de l'eau pour permettre d'approcher, sans excès, la dose d'arrosage que l'on sait déterminer avec une précision tout à fait satisfaisante, mais que les agriculteurs locaux ne maîtrisent pas encore correctement.

Ces études, sous l'angle technique et économique, requièrent:

a) la mise en place de périmètres expérimentaux (indépendants du point de vue de la "ressource") prévus pour durer et avec un équipement instrumental conçu en fonction du recours à des modèles de simulation (du bilan hydrique, des fluctuations des nappes, du bilan des sels, voire des modèles de croissance végétale comme, par exemple, le modèle IRRRI de croissance du riz) qui existent, et dont la validation/calibration locale apparaît comme moyen de réduire considérablement les coûts de l'expérimentation. En effet, l'extrapolation spatiotemporelle que peut autoriser la simulation (grâce à des séries climatologiques assez longues) permet de réduire la taille, le nombre, la durée de vie des périmètres expérimentaux. Néanmoins, ceux-ci (soit 2 ou 3 de 15 à 20 ha chacun) devraient perdurer en tant que secteurs de référence, et pour servir à l'ajustement continu des modèles utilisés, ainsi qu'à des activités de formation (voir ci-dessous).

Dans ces périmètres, on recherchera tout d'abord:

- des normes techniques relatives au drainage des parcelles, à leur irrigation, irrigation,
- une évaluation des besoins selon les cultures.

Le recours à l'informatique ne pose pas de problèmes aigus, puisque l'on peut disposer sur place d'ordinateurs compétitifs et de services après vente efficaces. Par contre, les techniques de simulation requièrent du personnel rompu à ce genre d'exercice, même si l'objectif n'est que de calibrer des modèles existants.

b) des enquêtes approfondies, partout où ont déjà été mises en oeuvre certaines de ces techniques (drainage à la CSS, utilisation de pivots à la SOCAS) dans le but ~~de recueillir des données techniques et économiques. Dans le même ordre d'idée, il serait~~ intéressant de réaliser une série d'enquêtes sur la gestion des réseaux d'arrosage.

- Former des chercheurs nationaux en hydraulique agricole. Il s'agit là d'un volet d'activité essentiel, car les institutions nationales manquent totalement de spécialistes dans ce domaine. Il faudra donc, à l'évidence, faire appel au départ, à des expatriés en prévoyant leur relève à brève échéance.

Cette action devra donc s'exercer à deux niveaux: formation "d'homologues" nationaux et formation de cadres de gestion des réseaux et/ou de conseillers agricoles.

- Mettre à la disposition des Services locaux (recherche, sociétés d'aménagement, Services publics des ministères...) les moyens matériels (équipements) permettant d'effectuer les mesures indispensables à l'adaptation locale des techniques connues. Ce dernier point doit, notamment, permettre aux ingénieurs et techniciens locaux, une meilleure préparation (étude) des projets d'aménagement, et de procéder, en pleine connaissance de cause, aux corrections nécessaires dans certains cas.

Trois remarques s'imposent à ce niveau:

1. Certaines études de projet, dont nous avons eu connaissance, reposent sur un nombre extrêmement faible de données objectives précises sur les caractéristiques des sols au regard de l'irrigation et du drainage qui doit l'accompagner. Ainsi, un avant-projet d'aménagement de quelque 3 000 hectares repose sur 9 sondages qui s'avèrent très différents entre eux.

2. Les ingénieurs et les Services locaux appelés à superviser les réalisations, lorsqu'ils ne disposent pas des données qui leur permettraient une connaissance suffisante du milieu, sont amenés à appliquer des "coefficients de sécurité" surévalués, ce qui ne va pas dans le sens d'une saine gestion, mais permet d'éviter le pire.

3. C'est ainsi que la correction de certains défauts constatés à l'utilisation des réseaux d'arrosage, tient plus du "replâtrage" que d'une véritable opération d'ingénierie.

Il est donc indispensable de doter la région des moyens techniques et humains nécessaires. Le coût n'en est pas démesuré eu égard aux enjeux, à la condition de se tenir dans la limite des données strictement nécessaires (capacité de rétention, perméabilité, fragilité de la structure, sensibilité à l'érosion...).

## VI. MANDAT DE LA MISSION D'ETUDE DE FAISABILITE DE LA CREATION DE L'IRICI

La mission a donc conclu à l'intérêt de la création d'une nouvelle structure dont le rôle engloberait idéalement les fonctions suivantes:

### 1. INFORMATION

- Collecter la documentation scientifique et technique pertinente à l'irrigation et aux cultures irriguées, élaborée:

- a) dans la zone
- b) dans les zones aux conditions écoclimatiques analogues et à identifier en consultation avec les organismes internationaux compétents (IRRI, IIMMI)

- L'organiser sous forme d'une banque de données;
- Mettre à disposition un service de consultation de cette banque et d'autres internationales (AGRIS) ou régionales (RESADOC);
- Promouvoir et/ou réaliser des publications de synthèse (fiches techniques) et en assurer la diffusion large, auprès des acteurs du développement.

## 2. COORDINATION

- Assurer le suivi et l'inventaire des activités de recherche des institutions des pays membres relatives aux programmes EAU et SOL. En publier annuellement un compte rendu exhaustif et critique;
- Favoriser une concertation effective (séminaires, information) entre les institutions de recherche, les sociétés de développement et les différentes administrations et agences concernées par le développement de l'irrigation. Publier un bulletin de liaison;
- Assurer une liaison active avec des organismes internationaux (IRRI, IIIC, IIMI, FAO...) compétents dans le domaine de l'irrigation.

## 3. CONSEIL ET APPUI TECHNIQUE

- Appui à la conception, la réalisation, l'interprétation des expérimentations sur l'irrigation et les cultures irriguées mises en place par l'un quelconque des intervenants (projets, sociétés...);
- Fourniture de prestations de services - notamment en matière de caractérisation (analyse, mesures) des sols et des eaux. Cela peut aller jusqu'à la mise au point d'instruments de mesure au champ.

## 4. RECHERCHE

- Exécuter en propre des opérations de recherche - éventuellement par accord contractuel avec d'autres intervenants - portant en priorité sur les actions d'intérêt commun suivantes:
  - a) Mise en place de périmètres expérimentaux (au total quelques dizaines d'hectares, par exemple dans les stations gérées par l'OMVS) pour l'étude détaillée de l'efficacité des différents modes d'irrigation et des normes de drainage à la parcelle (bilan des sels etc.). Ces périmètres sont à concevoir en fonction des objectifs suivants:
    - Utilisation de la simulation informatisée pour l'extrapolation spatio-temporelle des résultats acquis (bilans hydriques et salins, fluctuations des nappes, modèles de production),
    - Test systématique de technologies alternatives en matière de modes d'irrigation et d'exhaure (ex: technologies du gravitaire basse pression, de l'aspersion, du goutte à goutte).
  - b) Recherches techniques en matière de gestion de l'eau à la parcelle (amélioration de l'efficacité au champ) et au niveau du réseau (technologie des ouvrages de contrôle, normes techniques de la distribution) et mise au point des méthodes de vulgarisation/animation pour les aspects organisationnels de la gestion collective des périmètres.

NB: On examinera, pour ces recherches, la possible contribution d'étudiants d'écoles européennes ou américaines en stage de longue durée (voir l'exemple du projet ADRAO/UNIV. de Wageningen portant sur l'étude de la gestion de l'eau dans les périmètres villageois).

- Définir les termes de référence de missions d'appui nécessaires à l'accomplissement des actions énumérées ci-dessus et présenter des dossiers documentés sur ces thèmes à des bailleurs de fonds potentiels.

## 5. FORMATION

Cette fonction doit être considérée comme essentielle étant donné la carence actuelle en cadres bien au fait de la problématique technique de l'irrigation, reflétée tant au niveau du contrôle de la réalisation des aménagements qu'au niveau du fonctionnement des réseaux et finalement de la productivité. Cette formation serait plutôt sous forme de sessions brèves, type formation continue - thématique - avec participation de cadres associés - selon les thèmes - à des vulgarisateurs.

La mission de factibilité aura, par conséquent, pour mandat:

1. De préciser davantage et discuter avec les partenaires envisageables (institutions de recherche, sociétés de développement, agences de coopération) des fonctions énumérées ci-dessus de façon à mieux identifier la demande en la matière, évaluer leur possible contribution (installations déjà existantes, personnel...) et ébaucher un programme d'actions avec un échéancier.

2. En fonction de ce qui précède, définir et quantifier les moyens matériels, financiers et humains à mettre en oeuvre pour la réalisation des fonctions retenues. Présenter un budget prévisionnel.

L'expérience maintes fois renouvelée est que les dépenses consenties pour les investissements initiaux absorbent une part toujours excessive des fonds dégagés, au détriment de la productivité ultérieure, faute de crédits de fonctionnement. Les activités de la structure proposée s'articulant pour l'essentiel autour de la mise à disposition d'informations et de leur traitement/analyse, il convient d'estimer de façon réaliste les coûts récurrents que cela entraîne, tout en réduisant les dépenses d'immobilisations (locaux en particulier) au strict minimum.

3. Définir la nature institutionnelle exacte de la structure proposée, qui, de l'avis de la mission préliminaire, pourrait être l'une des suivantes:

a) Un "projet" circonscrit à la sous-région du fleuve Sénégal

- soit sous tutelle sénégalaise, indépendant des autres institutions de recherche/formation, et visant à avoir un rayonnement qui dépasse le cadre national,
- soit lié institutionnellement à l'OMVS dont ce serait sans conteste la vocation d'en avoir la tutelle (sous forme d'un réseau d'essais coordonnés par exemple).

b) Un "institut" à vocation géographique plus large et pérennité mieux assurée - international et s'intéressant aux divers aménagements de bassins Ouest africains (Sénégal, Gambie, Niger,...), en collaboration étroite avec le réseau de recherche internationale.

Dans tous les cas, le problème de la continuité du financement est à examiner particulièrement. Celui-ci devrait être sous la forme de fonds et non d'aides par opérations, généralement liées et limitées dans le temps.

En réalité, les trois aspects de l'étude de factibilité doivent être menés de front, la solution à proposer résultant d'approximations successives de l'adéquation demande-coûts.

#### Composition de la mission

. Un ingénieur en génie rural avec compétence en irrigation et expérience en matière de recherche et/ou formation;

. Un agronome avec expérience en formation/vulgarisation, réalisation de documents techniques didactiques;

. Un administrateur d'un service de recherche agronomique, familier avec les coûts de ce type d'activité et les modalités de gestion et de financement.

La mission pourrait avec profit, inclure un représentant de l'IIMI.

La durée suggérée est de un mois sur le terrain.



ANNEXE 1. RESUMES DES ACQUIS DE LA RECHERCHE

## RESUMES DES ACQUIS DE LA RECHERCHE

### I. Le riz: Résumé des conclusions générales (réf. 53 pour l'essentiel)

La culture du riz à la submersion a fait l'objet d'études suivies sur la station de Richard Toll à partir de 1945. Le niveau moyen des rendements obtenus par les paysans se situe entre 4 et 9 t/ha de paddy, ce qui est honorable et dénote une certaine technique.

Depuis 1971, le programme de recherche a été davantage orienté dans la perspective de la double culture: celle-ci constitue un objectif accessible dans l'après-barrage, alors qu'elle reste aléatoire à l'heure actuelle, certains périmètres manquant d'eau en saison sèche chaude.

Les sols argileux (type Hollaldès) conviennent bien au riz conduit à la submersion. Le nivellement et le planage doivent être bien faits, pour permettre une relative égalité de la hauteur de la lame d'eau en différents points de la parcelle.

Variétés:      hivernage: cycle semis-épiaison inférieur à 80 jours pour éviter l'épiaison en période froide  
I KONG PAO, TAICHUNG NATIVE N° 1 (précoce)  
IR 8 (cycle moyen), H 18 - 101 B, 2526 et D 5237, IR 20  
(plastiques à paille demi longue)

saison sèche chaude: 25 à 30 variétés bien connues sont disponibles.  
Parmi les plus performantes, les plus utilisées sont:  
JAYA, TN 1, KSS, IKP, IR 8.

La possibilité d'utiliser des variétés de riz tolérantes au froid, qui se fait jour actuellement, permet de semer en juin, récolter en octobre, semer de nouveau en décembre pour récolter en avril. La pointe de travail de juin-juillet peut ainsi être supprimée rééquilibrant la période de préparation des sols.

### Techniques culturales:

#### semis-plantation:

Soit semis direct sur mise en eau avec semences prégermées. Il n'y a pas de différence entre semis en lignes/volée et selon doses: 120 kg/ha paraît satisfaisant.

- 15 juin - 1er septembre-août pour hivernage: la levée doit être acquise avant le 5 septembre pour éviter des risques d'avortement par le froid.
- de fin février à début mars pour les cultures de C.S.S. (contre saison sèche)

Soit semis en pépinière et repiquage. Les rendements sont supérieurs par cette technique, comme les chinois l'ont démontré à Dagana. La pépinière Dapog (et Dapog modifié) permet d'autre part de gagner de 12 à 38 jours sur la pépinière classique, en saison froide.

#### préparation du sol:

Plusieurs passages d'offset constituent la préparation la plus fréquente à l'heure actuelle. Un labour tous les trois ans reste recommandable car bien que ce travail du sol soit aujourd'hui contesté dans la vallée, il reste un facteur de rendement reconnu dans toutes les régions rizicoles. Si la succession des cultures ne permet pas la préparation en mai-juin, la culture peut être faite sans préparation, comme l'ont montré certains essais (à poursuivre). Pour le repiquage, la fraise en milieu humide permet une excellente préparation.

### Fertilisation:

L'utilisation de l'azote, aussi bien en hivernage qu'en saison sèche chaude est pratiquement toujours bénéfique au paysan, même à des doses supérieures à 200 N/ha. Compte tenu du lessivage possible et des phases de développement du riz, il est préférable de procéder à trois apports: 50% juste avant semis ou repiquage, 25% au début du tallage et 25% fin de tallage début montaison.

En sols Hollaldés, la fragilité relative de la fertilité conduit à une baisse graduelle des rendements avec la seule fumure azotée bien que celle-ci conserve un rôle prépondérant pour l'obtention des rendements élevés. Une réponse positive à l'apport de phosphore apparaît dès la troisième année.

Les effets de la potasse sur les rendements sont lents à se manifester, mais compte tenu du pouvoir fixateur élevé des sols concernés, un apport modéré est conseillé:

N: 120 à 200

P205: 60 à 100

K20: 60

Le coût relativement élevé des intrants (et qui augmente du fait de la suppression des aides) conduit à rechercher des "fertilisants naturels". Azolla et Sesbania (la première surtout) commencent à se répandre dans les rizières. Azolla pourrait également avoir un certain effet étouffant pour les mauvaises herbes.

### Malherbologie:

Les mauvaises herbes réduisent parfois les rendements de façon importante. Les résultats obtenus permettent de conseiller l'application de STAM/F345, Propanil, Baragran, Weedone TP, Ronstar et Gramoxone. Ces produits ne permettent pas de maîtriser le riz sauvage (*Oriza Longistaminata*): le nettoyage manuel reste sûr, mais il est exigeant en travail, 40 à 60 journées/ha. Le Glyphosate a donné des résultats satisfaisants.

### Ennemis:

Parmi les insecticides testés pour contrôler les insectes du riz, le Furadan 3G à la dose de 1 kg/ha de matière active, à la volée et en 2 applications (15 et 55 jours après repiquage en saison sèche chaude et 40 à 60 jours après repiquage en hivernage) donne de bons résultats.

En saison sèche chaude, les cultures peuvent être envahies par des Acariens (*Oligonychus Sp.*): Azodrin ou Dicofol se sont révélés particulièrement intéressants.

### Irrigation:

Les besoins en eau sont estimés, selon les travaux entre 10 500 et 18 000 m<sup>3</sup>/ha à la parcelle. Il faut donc ajouter les pertes en réseau et les agriculteurs maîtrisent très mal cette "dose". Des chiffres plus précis situent les besoins à 11 000 - 12 500 m<sup>3</sup>/ha en culture d'hivernage et 17 000 à 29 000 en culture de contre saison froide mais ces chiffres ne reposent que sur 3 années de mesure. Actuellement, on se reportera aux normes habituelles, basées sur ETP et coefficient culture riz.

Le vent en saison sèche a un effet dépressif sur les rendements. Les variétés à panicules protégées atténuent cet effet négatif (IR 2061 - 214.3 - 3.12 - IR 3941. 58/55 et 60.

### Récolte:

Elle est trop souvent faite à surmaturité; elle dure trop longtemps et le riz devrait être enlevé de la parcelle peu après sa coupe, ce qui réduirait considérablement l'égrenage au champ.

## II. Le sorgho: Résumé des conclusions actuelles

Dans la vallée, le sorgho est cultivé:

- en culture pluviale
- en culture de décrue
- en culture irriguée.

La première est aujourd'hui largement abandonnée en raison de la sécheresse. Son étude ne présente d'intérêt que dans la mesure où il sera possible à l'avenir d'apporter des irrigations de complément, les années sèches. Les installations actuellement programmées et proposées dans les avant-projets n'en font pas état et l'on peut s'interroger sur la rentabilité des investissements nécessaires. L'étude reste à faire.

La culture de décrue représente un élément important de la production locale actuelle et elle conservera cette position tant que les crues ne seront pas totalement écrêtées.

La culture irriguée qui nous intéresse ici est prometteuse. Le niveau de rendements potentiels en l'état actuel des acquis de la recherche est de l'ordre de 50 Qx/ha. Des améliorations restent possibles, mais, c'est l'effort de vulgarisation qui est à intensifier pour relever les rendements. Il est vrai que la maîtrise de l'eau n'étant pas encore totale, la démonstration reste aléatoire.

### La culture irriguée:

peut être conduite, soit - en culture d'hivernage

- en culture de contre saison froide

(elle donne les meilleurs résultats)

- en culture de contre saison chaude

Le sorgho serait la seule culture à pouvoir s'accorder des vents desséchants et des températures élevées de cette période de l'année: des mises au point restent à faire.

### Les variétés:

On dispose de lignées sélectionnées et d'hybrides

- pour l'hivernage: lignées 73.13, 77.11, ISRA-IRAT 202.  
hybrides CK 312 A x 73-208,  
CK 612 A x 68-29.

- pour la contre saison froide: lignées 73.13, 75.14  
ISRA-IRAT 204.  
hybrides CK 612 A x 7-514,  
CK 612 x 68-29.

La production en quantité suffisante de ces semences pose problème et la demande est difficilement satisfaite.

### La préparation du sol:

Signalons que les sols de Fondé présentent les meilleures caractéristiques. Le lit de semence doit être soigneusement préparé. Le labour peut être remplacé, en terres propres (ce qui est rare, il est vrai) par un griffonnage à 20 cm.

### Le semis:

Semer le plus tôt possible en visant une densité de 110 000 pieds/ha en culture d'hivernage.

Semer début octobre en visant 330 000 pieds/ha en culture de contre saison.

La fertilisation:

L'élément essentiel de la fumure est l'azote. L'acide phosphorique est à apporter sous forme rapidement assimilable et c'est pourquoi la recherche préconise l'emploi du phosphate d'ammoniaque. Equilibre proposé: 50 N - 50 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 50 K<sub>2</sub>O.

L'irrigation:

Localement, la recherche a déterminé que les besoins d'un sorgho de contre saison froide s'élevaient à 5600 - 6600 m<sup>3</sup>/ha mais pour apprécier les besoins en culture, il faut tenir compte des pertes en réseau et à la parcelle. L'irrigation doit débuter dès après le semis. Dans la plupart des cas, la submersion est de règle. Le billonnage paraît supérieur.

Les ennemis:

Les problèmes se posent avec beaucoup moins d'acuité dans la vallée qu'ailleurs. Seule, la mouche du pied fait parfois des dégâts suffisamment importants pour justifier une intervention.

Les mange-mils constituent, par contre, un fléau qui justifie un effort de sélection (panicules courbées et tiges simples sont moins attaquées). Le gardiennage est la seule lutte directe actuelle et les résultats sont loin d'être satisfaisants.

III. Le maïs: Résumé des conclusions actuelles

La culture du maïs irrigué tend à se développer dans la moyenne et la haute vallée. La demande est importante, mais les niveaux de rendements restent faibles: 2,5 à 4 t/ha en culture paysanne, 6 t/ha maximum en essai.

C'est la culture de contre saison froide qui donne les meilleurs résultats. Le calage de la culture doit être fait en fonction de l'épiaison, le maïs étant particulièrement sensible à une atmosphère sèche à ce stade. La sélection variétale pour la double culture est loin d'être au point et un vigoureux effort de recherche s'avère nécessaire.

Les variétés:

Les hybrides introduits des pays étrangers ne donnent que très moyennement satisfaction. Les composites donnent, dans l'ensemble, des résultats supérieurs. Les meilleurs sont CPJ Bouake (Côte-d'Ivoire), Early Thai et Diara. Les semences locales de ces deux dernières variétés, ainsi que du composite Macca, ne paraissent plus obtenues dans des conditions qui permettent d'en garantir la valeur: elles sont obtenues à partir de croisements naturels de ces composites entre eux, ce qui simplifie le travail... mais compromet la pleine efficacité de phénomène hétérosis recherché. Le niveau des rendements obtenus avec ces produits sont d'ailleurs inférieurs (3,5 t/ha).

Le semis:

Après le 1er juillet pour culture d'hivernage (densité de 45 à 55 000 plants/ha).

1er novembre pour culture de C.S.F. (60 à 65 000 plants/ha).

La préparation du sol:

Les terrains de Fondé conviennent mieux que les Hollaldés trop riches en argile. Le maïs craint l'excès d'eau: le drainage doit donc être bon et la culture en billons est à préférer à la submersion. Pour cette dernière, le planage doit être particulièrement soigné, imposant souvent des divisions de parcelles.

La fertilisation:

Dans les sols de Fondé et à la submersion, les pertes par lessivage sont importantes, ce qui justifie un fractionnement en 4 apports de l'azote:

- 25 N/ha à la préparation du sol
- 50 N/ha au stade 4/5 feuilles
- 50 N/ha à la montaison
- 50 N/ha à la floraison mâle.

80 P205 et 60 K20 seront apportés avec le premier apport de N.

L'irrigation:

Les besoins en eau sont estimés à 6 500 à 7 000 m<sup>3</sup>/culture, mais ces données ne reposent que sur trois campagnes et doivent donc être confirmées. Les besoins augmentent rapidement à partir de la montaison et diminuent en phase de maturation, au point que les apports peuvent être réduits des 3/4 par rapport à la période précédente.

Les ennemis:

Le désherbage chimique est possible, mais il doit être programmé dans le cadre d'une rotation des cultures pratiquées en assolement du maïs. La rémanence de certains herbicides doit, en effet, être prise en compte.

Le problème des borers est sérieux et très imparfaitement résolu. L'insecticide biologique "Bactospeine" aurait donné des résultats intéressants et il présente l'avantage de n'être pas toxique.

Dans les régions où les perruches pullulent, les dégâts d'oiseaux peuvent justifier le gardiennage.

IV. Le blé: Résumé des conclusions actuelles

Le blé a fait l'objet d'une expérimentation poussée dans les périmètres irrigués et jusque dans les années 1980. Les techniques paraissaient alors bien au point, mais, soit que la vulgarisation fut insuffisante, soit que cette production n'intéressait pas les paysans parce que nouvelle, le développement de cette culture fut pratiquement nul. Ainsi se justifie la décision du Conseil des Ministres de l'OMVS en 1982 de réduire l'effort de recherche sur le blé. Il semblerait y avoir une demande un peu plus importante depuis 1984, ce qui pose déjà le problème de l'approvisionnement en semences.

Les variétés:

D'importantes collections en provenance de CYMMIT ont été testées. La variété MEXIPAK est la meilleure. Des rendements de 6 à 7 t/ha ont été obtenus sur petites parcelles très bien irriguées.

Le semis:

En ligne ou à la volée (pas de différence de rendement) dans la première décade de novembre. 150 à 200 kg/ha de semences selon l'état de préparation du sol. Le blé talle peu sous ce climat. Le bon peuplement épi est de 500 à 600/m<sup>2</sup>.

La fertilisation:

Les normes utilisées par la recherche sont assez classiques: 100 N en trois fois, 80 P205 et 80 K20 à la préparation.

Le désherbage:

Difficulté de détruire le Cyperus. De nouveaux produits apparus depuis l'époque des essais devraient permettre une simplification en culture mécanisée.

Les ennemis:

Pas de parasites justifiant des traitements mais la culture est "neuve".

L'irrigation:

Pratiqué par submersion, l'arrosage requiert un planage très soigné, ce qui est rarement le cas. Or toute eau stagnante entraîne une mortalité très préjudiciable, surtout dans les premières phases de végétation. L'aspersion conviendrait certainement mieux à cette plante, mais les projets actuels ne sont pas orientés vers cette technique. La diversification des cultures (par rapport à la riziculture) justifie une étude de ce problème (voir maîtrise du facteur eau).

L'utilisation:

Un effort de vulgarisation devrait être fait pour apprendre aux populations l'utilisation de cette céréale peu connue d'elles.

V. Les productions maraîchères: Résumé des conclusions actuelles

Tomate et oignon occupent des surfaces d'une certaine importance (surtout la première) dans la vallée. La tomate pour la conserve représente une spéculation de base dans certains périmètres et les difficultés rencontrées sont bien le reflet des problèmes que posent les cultures maraîchères en général.

- Organisation des marchés, information des producteurs sur le développement des surfaces par espèces et par comparaison avec les débouchés pour éviter les surproductions (presque toujours locales).

- Absence d'une "mentalité professionnelle". Le maraîchage est exigeant et nécessite une présence, un effort de tous les instants. "Il y a toujours quelque chose à faire dans un jardin maraîcher". Il faut faire les opérations à temps: tout retard entraîne un échec et cela est difficile à faire admettre a priori (voir 5.1).

- Difficulté d'approvisionnement en intrants. Les hauts rendements ne peuvent être atteints qu'au prix d'une conduite rigoureuse selon les directives mises à disposition de la vulgarisation par la recherche.

Cette dernière est surtout le fait du CDH qui a effectué un travail remarquable et qui rayonne largement sur toute la région. Ce travail a toutefois été conduit pour l'essentiel en terrains légers (Diéri et Fondé): il est vrai que les productions maraîchères s'accommodent des sols lourds mais l'adaptation des techniques pour certaines cultures et aux sols lourds reste à faire.

L'expérience montre toutefois que les conseils donnés dans les fiches CDH sont pertinents et encore très largement mal appliqués pour des raisons évoquées plus loin.

On trouvera ci-après, à titre d'exemple, une des fiches techniques disponibles au CDH.



**FICHE TECHNIQUE :**

**TOMATE**

Centre pour le Développement de l'Horticulture - Cambérène  
C.D.H. - I.S.R.A., B.P. 2619, Dakar, Sénégal (22.25.06).

La culture de la tomate donne de meilleurs résultats en saison fraîche et sèche (décembre à juillet). Il existe des variétés qui peuvent produire pendant l'hivernage, mais avec des rendements plus faibles.

La tomate préfère des sols pas trop lourds, profonds et meubles, riches en éléments nutritifs et en matières organiques.

**VARIETES :**

- « Hôpe nr.1-H » (croissance déterminée) et « UHN 52-H » (croissance indéterminée) pour la production de gros fruits ronds en saison sèche.
- « Small Fry-H » (croissance déterminée) pour la production, durant toute l'année, de tomates cerises.
- « Xeevel I Nawet » pour une production de fruits moyens pendant toute l'année (sélection CDH à ne cultiver qu'en l'absence de nématodes à galles dans le sol).
- « Romitel » et « Rotelia » (sélections du CDH), « Roma VFN », « Roforto », « Rossol » comme variétés à fruits allongés et à croissance déterminée, aussi en vue de la transformation.
- pour les autres variétés que l'on trouve dans le commerce, il ne faut choisir que des variétés résistant aux nématodes à galles de même qu'à la fusariose et, de préférence, à croissance déterminée, en l'absence de matériel de tuteurage.

**TECHNIQUES CULTURALES :**

SEMIS	
SEMIS	: de septembre à avril ou toute l'année pour les variétés d'hivernage.
PEPINIERE	: 3 grammes de graines semés sur 3 m <sup>2</sup> de pépinière permettront de produire des plants pour 100 m <sup>2</sup> de culture. Ecarter les lignes de semis de 20 cm.
DUREE	: entre 25 et 40 jours.
REPIQUAGE	: ne repiquer que des plants vigoureux, courts et trapus, d'environ 15 cm de hauteur, pourvus de 5 à 6 feuilles et ayant une tige de $\pm$ 5 mm de diamètre.

PLANTATION	
PERIODE	: d'octobre à mai, ou toute l'année pour les variétés d'hivernage.
FUMURE DE FOND	: pour 100 m <sup>2</sup> de culture incorporer 200 à 300 kg de matières organiques et 4 kg d'engrais minéral (10.10.20) par un bêchage.
ECARTEMENTS	: planches avec lignes doubles écartées de 0,5 m pour les variétés à croissance déterminée, 1 m pour les variétés à croissance indéterminée. Plants écartés de 0,4 m à 0,5 m sur la ligne. Plantation en quinconce.
PROFONDEUR	: repiquer jusqu'à la hauteur de la première feuille.

ENTRETIEN	
TUTEURAGE	: il est nécessaire de tuteurer les plants de tomate à croissance indéterminée et il est parfois utile de supporter ceux à croissance déterminée. Utiliser des piquets de 2 m (1,6 m au dessus du sol) dans le premier cas et de 1,1 m (0,8 m au dessus du sol) dans le deuxième, les placer à côté du plant à supporter. Attacher légèrement les tiges aux tuteurs au fur et à mesure de la croissance.
TAILLE	: vu les problèmes de viroses, coup de soleil, dégâts d'oiseaux, etc., la taille de la tomate est déconseillée. Dans le cas des variétés à croissance indéterminée, on supprimera une partie du feuillage en bas des plants pour obtenir une meilleure aération à l'intérieur des tuteurs.
FUMURE D'ENTRETIEN	: pour 100 m <sup>2</sup> de culture incorporer par un léger griffage, 2 kg d'engrais minéral (10.10.20) après 15, 30, 50 et 80 jours de plantation. Eventuellement faire suivre cela par un léger buttage ce qui favorisera l'enracinement.



<b>ARROSAGES</b>	: journaliers, surtout au moment du grossissement des fruits, mais diminuer les quantités vers la fin de la culture.
<b>SARCO-BINAGES</b>	: surtout en début de culture.

**ENNEMIS :**

NOM	DÉGATS	TRAITEMENT
<b>CHENILLES</b> : le ver du fruit de la tomate est un ennemi important de la culture	- les chenilles coupent les bouquets floraux, rongent les feuilles et trouvent les fruits	- acephate - endosulfan - decaméthrine - cyperméthrine
<b>ACARIOSE BRONZEE</b> : dégâts causés par de toutes petites araignées, invisibles à l'œil nu.	- dessous des feuilles brillant, jaunissement apparaissant à la base des feuilles âgées, suivi du dessèchement du feuillage - brunissement des tiges	- dicofol - diméthoate
<b>ALTERNARIOSE</b> : maladie des feuilles, tiges et fruits causée par un champignon	- sur les feuilles on voit des taches brunes, arrondies à cercles concentriques ; ensuite jaunissement, brunissement et dessèchement du feuillage - taches brunes déprimées débutant au niveau du calice des fruits.	- captafol - manèbe - metirame - zinc - chlorothalonil
<b>LE BLANC</b> : maladie des feuilles provoquée par un champignon	- sur les feuilles on observe des taches chlorotiques avec duvet blanchâtre en dessous - nécrose des taches, brunissement et dessèchement du feuillage	- soufre - triforine - triadiméfon - fenarimol - pyrazophos
<b>CLADOSPORIOSE</b> : maladie du feuillage provoquée par un champignon	- sur les feuilles on observe des taches vert pâle à jaunâtre avec, à la face inférieure, un duvet léger d'aspect velouté, brun verdâtre à violet.	- manèbe
<b>STEMPHYLIOSE</b> : maladie des feuilles provoquée par un champignon	- sur le feuillage apparaissent de petites taches brun rouge, parfois grises, rondes ou anguleuses qui peuvent confluer entre elles.	- captafol - manèbe - metirame - zinc - chlorothalonil - variétés résistantes
<b>LA GALLE BACTERIENNE</b> : maladie des fruits et des feuilles provoquée par une bactérie	- surtout en hivernage, on observe de petites taches aqueuses qui noircissent sur les feuilles ; ensuite jaunissement et dessèchement rapide du feuillage - petites taches liégeuses sur fruits	- cuivre micronisé - oxychlorure de cuivre
<b>POURRITURE DU FRUIT</b> :	- taches rondes à cercles concentriques aux endroits de contact des fruits avec le sol.	- éviter le contact des fruits avec le sol - captafol
<b>NEMATODES</b> :	- nodosités sur les racines, mauvais développement de la plante	- variétés résistantes - rotation
<b>FLETRISSEMENT</b> :	- maladie provoquée par un champignon du sol qui cause le flétrissement des plants	- variétés résistantes - rotation
<b>NECROSE APICALE</b> : problème physiologique des fruits	- à l'extrémité apicale du fruit apparaît une tache arrondie, brune, parfois blanchâtre qui s'agrandit, s'affaisse, durcit et noircit.	- irrigation régulière - chaulage
<b>COUP DE SOLEIL</b> :	- taches blanchâtres déprimées sur fruits	- éviter la taille
<b>VIROSES</b> :	- déformations et décolorations des feuilles	- éviter la taille - lutter en pépinière contre les vecteurs

**RECOLTE ET CONSERVATION :**

<b>OCCUPATION DU TERRAIN</b>	: entre 110 et 150 jours, première récolte après 60 à 80 jours, elle s'étale sur un à deux mois.
<b>RECOLTE</b>	: quand la couleur des fruits commence à virer, jaune-rose si la vente ou la consommation sont différées, orange-rouge pour la vente ou consommation directes et rouge vif pour la transformation. Prendre le fruit entre les doigts et tourner légèrement, le pédoncule se détache facilement. Récolter et transporter en emballages, la tomate supporte mal les manipulations excessives.
<b>RENDEMENT</b>	: 200 à 500 kg pour 100 m <sup>2</sup> de culture, 100 à 250 kg en hivernage.
<b>CONSERVATION</b>	: peu ou pas à maturité complète des fruits, quelques jours dans un endroit frais avant maturité (fruits jaune-rose).
<b>TRANSFORMATION</b>	: séchage de rondelles au soleil, concentration du jus, confiture de tomates, saumure.

## VI. Les productions fruitières: Résumé des conclusions actuelles

### \* Connaissances acquises transmissibles au développement:

Elles sont peu nombreuses actuellement et basées sur les acquis transférables d'autres régions. Elles concernent surtout le bananier, les agrumes, l'avocatier, l'ananas.

Il semble que le programme d'expérimentation prévu n'en tienne pas suffisamment compte, ce qui conduit à des essais dont on pourrait se passer. Exemple: porte-greffes des agrumes x variétés sur une même parcelle. On pourrait se contenter de petites plantations de "comportement" à proximité de canaux d'irrigation (distance suffisante pour éviter l'asphyxie mais assurer l'alimentation en eau sans intervention express) dans différents types de sols pour confirmer les données actuellement disponibles sur l'adaptabilité des porte-greffes. Pour essai irrigation, il paraît préférable de se baser sur Kc et études du coefficient de rationnement.

### \* Opérations à engager ou poursuivre prioritairement:

- Criblage de variétés,
- Tests multilocaux d'adaptabilité (sol, climat en vue d'une perspective de zonage),
- Etude des marchés (y compris agro-industrie) et flux commerciaux,
- Formation "accélérée" des arbres en vue d'une mise à fruit précoce (non taille, pincements légers, taille classique).

## VII. Programme forestier

- Depuis 1976, un programme de recherche sur des plantations forestières en zone irriguée est conduit actuellement au Mali par le Centre de recherche pour le développement international (CRDI) sur des terres marginales des rizières. Bien qu'exécuté dans la vallée du Niger, ce travail est intéressant parce qu'il peut apporter une solution au problème du bois, en tant que source énergétique domestique.

L'importance des besoins justifierait une production intensive de bois en utilisant des espèces à croissance rapide, en pluvial ou en irrigué, si le prix de revient en est acceptable.

Le programme peut être décrit en distinguant trois étapes:

- . En pépinière: réalisation d'une première "sélection" basée sur une facilité de multiplication satisfaisante.
- . En parcelle d'essais: appréciation des facilités d'implantation, des taux de croissance et des caractéristiques en vue d'une exploitation.
- . En milieu paysan: tentative de mise en place des plantations.

Au plan technique, plusieurs espèces se sont avérées plus performantes que les autres mises à l'étude. Ce sont:

- . Eucalyptus Camald d'Australie
- . Gomelina Arborea
- . Khaye Senegalensis
- . Eucalyptus Brassiana
- . Acacia Nilotica (attirerait les oiseaux).

La conduite de l'irrigation doit être faite à la raie ou en petites cuvettes au pied des arbres. La submersion est à éviter. Les arrosages doivent débuter en février, les besoins de pointe se situant d'avril à juin (190 mm/mois pour plantation adulte).

Mais, il faut constater que les premières tentatives d'introduction en milieu paysan se sont révélées très décevantes. Il est indispensable d'inciter les populations ~~intéressées à lutter contre les termites, à protéger les jeunes plants par clôtures et~~ gardiennage. Le coût est élevé et les villageois préféreraient des plantations individuelles aux opérations collectives.

L'effort doit être poursuivi pour apporter la réponse attendue.

- Un autre projet a été mis en place à Nianga à partir de 1980. Opérationnel depuis 1983, il souffre (déjà) du mal de bien des projets: il est compromis par manque de financement.

#### VIII. Les programmes EAU: Commentaires sur les acquis

L'étude agrométéorologique relative à la vallée du fleuve effectuée dans le cadre du projet FAO/OMVS-RAF 73/060 (RIJKS 1976, Réf 8) reste la principale référence. Elle n'a nullement été actualisée en fonction des relevés subséquents, qui seraient de nature à en modifier certains résultats, étant donné la sécheresse qui a prévalu. Il est vrai que la représentativité de cette période est discutable.

On notera depuis:

- des études complémentaires de l'ISRA (Dancette réf. 52) une étude (thèse de 3ème cycle) englobant l'ensemble du bassin versant et intégrant les données récentes de pluies et ETP jusqu'en 82. Mais, à un niveau de détail et une échelle de temps (mois, année) d'intérêt agronomique réduit (A.A. Sow, 1984, réf. 47).

Les mêmes travaux de RIJKS donnent des précisions sur les besoins en eau de certaines cultures: riz, sorgho, maïs, blé, niébé, coton. Mais, l'auteur insiste sur le caractère provisoire de ces données établies sur une période de 3 ans seulement.

Des renseignements plus précis sur les besoins en eau du coton et de la canne à sucre sont également disponibles.

De même des études sur l'ETP permettent une assez bonne approche des besoins en eau en y associant les données transférables de coefficients culturaux.

Des observations sur les conditions d'utilisation de l'eau d'arrosage dans les PIV viennent d'être publiées dans le cadre d'un travail ADRAO en collaboration avec des chercheurs de l'Université de Wageningen (voir 5121 - 1B ci-dessus).

#### IX. Les programmes SOL: Commentaires sur les acquis

En ce qui concerne le programme "ressource sol", on peut dire globalement que de nombreux travaux ont été effectués, mais que - à l'exception des travaux cartographiques qui restent de bons supports exploitables - ils ont été réalisés de façon assez dispersée, avec une durée généralement trop courte et une portée trop locale, de telle sorte qu'une synthèse s'avère difficile. Ce qui apparaît clairement, c'est que pratiquement rien des travaux relatifs aux caractéristiques hydrodynamiques des sols et aux problèmes de salinité n'est utilisé par le développement, que les problèmes d'évolution à long terme ne sont pas envisagés sérieusement, et quant au problème majeur que représente la mécanisation de l'agriculture, s'il englobe, bien évidemment beaucoup d'autres aspects, en particulier socio-économiques, que ceux de la relation machine-sol dans le contexte d'une agriculture irriguée, celle-ci a été assez peu étudiée.

ANNEXE 2. DEROULEMENT DE LA MISSION

## DEROULEMENT DE LA MISSION

- 16/09/1985: Voyage Montpellier-Rome - M. J. Payen
- 17 : Briefing à la FAO - MM. Gora Beye et Ton That Trinh  
Voyage Rome-Dakar
- 18 : Représentation FAO/Dakar - M. Windrickx  
Documentation, entrevue avec M. Tran Minh Duc
- 20 : Voyage Lyon-Rome - M. de Cornelissen  
Briefing FAO - M. Gora Beye  
Voyage Rome-Dakar
- 21 : Représentation FAO - M. Windrickx  
Organisation du travail
- 23 : OMVS = entrevue avec MM. Bathi Ould Cheikh Benani et  
Dendou Ould Tajidine directeurs Division de la coopération  
et du développement et Division de la recherche intégrée
- 24 : Documentation
- 25 : CDH = entrevue avec M. Van de Plast
- 26 : Représentation FAO = entrevue avec MM. Ben Kheder et Windrickx  
Séance de travail à l'OMVS
- 27 : Entrevue avec les responsables USAID/Dakar
- 28 : Documentation
- 30 : Entrevue avec responsables USAID
- 1/10/1985: ISRA = entrevue avec MM. J. Faye et Dumas  
OMVS rencontre des délégués maliens au CIERDA
- 2 : Organisation matérielle des déplacements de la mission  
dans les pays de l'OMVS  
Documentation
- 3 : CDH documentation
- 4 : OMVS séance de travail avec les responsables de la  
Division des aménagements et de la Cellule de suivi  
et d'évaluation
- 5 : Documentation, prise de contact avec M. Cunard,  
planificateur de la recherche OMVS/USAID (accord sur  
sur sa participation au déplacement de la mission à  
Saint-Louis
- 6 : Voyage Dakar-Saint-Louis
- 7 : ISRA/Fleuve = rencontre de l'équipe ADRAO  
OMVS = Centre de documentation  
SAED = entretien avec MM. Yiahia Dia, R. Chateau et Kane
- 8 : SAED station de Ndiaye  
ISRA centre de Ndiol  
OMVS documentation
- 9 : OMVS documentation  
Visite des périmètres de Lampsar et Boundoum

- 10/10/1985: Visite du p̄rim̄tre de Ndombo Thiago  
Station d'exp̄rimentation de Fanaye
- 11 : Visite de la station de Nianga et d'une CUMA à Diatar  
OMVS = station de Guéd̄
- 12 : Suite de la visite de la station de Guéd̄, s̄ance de  
travail avec son directeur  
Retour vers Saint-Louis - Barrage de Diama
- 13 : Voyage Saint-Louis-Dakar
- 14, 15, 16: Documentation
- 17 : ISRA - M. Dumas
- 18 : Documentation  
M. de Cornelissen quitte la mission jusqu'au 28,  
selon accords pr̄alables
- 20 : Voyage Dakar-Nouakchott
- 21 : Entrevue avec M. Sy Adama, Directeur ḡn̄ral de  
l'agriculture au MDR  
Repr̄sentation FAO - M. Khalil el Fakhi
- 22 : Entrevue avec M. Abdallah el Fakhi, expert FAO  
SONADER - M. Mohameddine Baba Ould Ahmed, Directeur ḡn̄ral  
Minist̄re de l'̄quipement - M. Tandia, responsable des  
liaisons avec l'OMVS
- 23 : D̄placement à Rosso - R̄union de travail avec M. Van Eersel  
(projet hollandais/PIV)  
Visite de la ferme r̄gionale de M' Pourme et entretien  
avec la mission chinoise
- 24 : Entrevue avec MM. Ba Bocarsoule, conseiller au MDR  
charḡ de la recherche, Ba Maamadou, responsable de  
la division riz au CNRADA et N' Gaide directeur technique  
au CNRADA
- 25 : Nouvelle r̄union avec les personnalit̄s ci-dessus  
Voyage Nouakchott-Dakar
- 26 : ISRA - M. Dancette
- 28 : Entrevue avec M. Tran Minh Duc, conseiller du Ministre du MDR  
USAID - M. le Bloas, conseiller pour le projet d'appui à l'OMVS
- 29 : Repr̄sentation FAO = s̄ance de travail pour pr̄sentation  
des premīres conclusions de la mission avant d̄part de  
M. J. Payen  
Voyage Dakar-Rome - M. J. Payen
- 30 : Documentation
- 1/11/1985: S̄ance de travail avec directeur DRI/OMVS
- 2 : Voyage Dakar-Bamako
- 3 : Direction hydraulique à Bamako - M. Amadou Tandia  
responsable des liaisons avec l'OMVS  
IER = Recherche agronomique  
OPAM

5/11/1985: Voyage Bamako-Kayes par chemin de fer

- 6 : OMVS - Station de Samé - Séance de travail avec son directeur  
OVSTM = M. Sidibé
- 7 : Voyage Kayes-Bamako
- 8 : OMAP = Renseignements sur les marchés agricoles  
INRZH = M. Briana Diakite, Directeur général
- 9 : Service du Génie rural - M. Keita  
IER Recherche agronomique - M. Zana Sanago Directeur  
Voyage Bamako-Dakar
- 11 et 12 : Documentation
- 13 : Voyage Dakar-Saint-Louis  
SAED = M. R. Chateau  
ISRA = M. Jamin  
ADRAO = M. Van Brandt
- 14 : CNAPTI - M. Guy François  
SAED = M. Yahia Dia
- 15 : Voyage Saint-Louis-Dakar
- 16 au 19 : Documentation et rédaction recommandations
- 20 : Représentation FAO - MM. Ben Kheder et Windrickx  
présentation des recommandations  
CDH Discussion avec directeur  
Entrevue avec M. Pochtier du CIRAD
- 21 : OMVS Séance de travail pour présentation des recommandations  
ISRA M. Dumas
- 23 : Voyage Dakar-Rome
- 25 au 28 : FAO M. Gora Beye et J. Payen = debriefing  
Voyage Rome-Marseille - M. de Cornelissen
- 29 : Voyage Rome-Montpellier - M. J. Payen.

ANNEXE 3. PERSONNALITES RENCONTREES



## PERSONNALITES RENCONTREES

Abou Kourouma	: Agronome, vulgarisation à l'ADRAO
Anderson J.	: Chef du projet USAID/OMVS à Dakar
Assane Diop	: Chef de la cellule d'évaluation suivi de l'OMVS (Dakar)
Bathi Ould Cheickh Benani	: Directeur de la Division de la coopération et du développement à l'OMVS
Bâ Maamoudou	: Responsable de la Division "riz" au CNRADA
Bâ Bacar Soule	: Conseiller au MDR Nouakchott - Chargé de la recherche
Bakay Kone (El Hadj)	: Directeur adjoint OPAM
Baylis	: USAID/RBDO à Dakar
Ben Kheder	: Représentant résident de la FAO à Dakar
Ben Van Eersel	: Projet hollandais - PIV à Rosso
Berthé N.	: Directeur de la station OMVS de Samé
Bineta Gaye	: ADRAO agro-économie
Caldwell	: ASAID/RBO Dakar
Camara Ibrahima	: ADRAO pédologie
Chateau R.	: Conseiller technique SAED à Saint-Louis
Cheikh Diop O.	: Recherche zootechnique (Mali)
Choueiri K.	: Représentant FAO à Nouakchott
Ciré D. Bâ	: Sélectionneur ADRAO Saint-Louis
Clerget	: Chercheur ISRA (maïs)
Coly	: Directeur équipe ADRAO à Saint-Louis
Cunard A.	: Planificateur de la recherche USAID/OMVS Dakar
Dancette	: Chercheur ISRA à Bambey
Daoud Anias	: ISRA Fanaye
Dembélé S.	: Recherche agronomique IER (Mali)
Dendou Ould Tajidine	: Chef DRI à l'OMVS
Diakitè B.	: Directeur INRZH à Bamako
Diara F. H.	: ADRAO azolla
Djibi Sall	: Directeur Centre documentation OMVS à Saint-Louis
Diop Medoune	: Directeur station ISRA à N' Diol
Diop Moctar	: ADRAO malherbologie
Diop Tahir	: ADRAO entomologie
Dior Diene S.	: Chef de la station OMVS à Guédi
Dumas	: Conseiller auprès de l'ISRA à Dakar
Durand	: Conseiller auprès de l'OPAM
El Fakhi	: Expert FAO
Faye J.	: Directeur Département systèmes agraires à l'ISRA
François G.	: Conseiller CNAPTI/SAED à N' Diaye
Godderis W.	: ADRAO sélection
Harouna Fall	: SAED Directeur
Jamin J. Y.	: ISRA responsable recherche systèmes agraires
Kane	: SAED - agronome à N' Diama
Keita	: Directeur Génie rural à Bamako
Lambrecht	: ISRA/Fleuve
Le Bloas	: USAID/RBDO Dakar
Loyer	: ORSTOM chercheur - Dakar
Mohameddine Baba Ould Ahmed	: Directeur général SONADER
Moreira J.	: ADRAO Technologie post-récolte
Nat Bangura	: ADRAO Phytopathologie
N' Gaide	: Directeur technique CNRADA

N' Guer	: ISRA Phytopathologie
Ousmane Sy	: Ingénieur délégué SAED à Nyanga
Pochtier	: Délégué du CIRAD à Dakar
Richard	: Ingénieur conseil auprès du projet USAID/OMVS Saint-Louis (eaux souterraines)
Ruf T.	: CIRAD
Sarr L.	: ISRA Chercheur
Schultz	: USAID/RBDO
Seck Abdou	: ISRA arboriculture
Senghor Mme	: Ingénieur Génie rural, cellule d'évaluation-suivi OMVS/Saint-Louis
Sessou P.	: ADRAO Gestion de l'eau
Sidibé	: OMVS/Saint-Louis - Cellule d'évaluation-suivi
Sidibé K	: Directeur adjoint OVSTM à Kayes
Sinenta	: Directeur OMVS à Kayes
Sow Mamadou O.	: Responsable projet fruitier FAC à Nyanga
Sy Alioune	: OMVS Dakar
Sy Adama	: Directeur général de l'agriculture au MDR à Nouakchott
Tandya	: Coordonnateur OMVS à Nouakchott
Tandya	: Coordonnateur OMVS à Bamako
Touré M.	: Directeur général ISRA à Dakar
Tourte	: Directeur Département des systèmes agraires au CIRAD
Thomas J. J.	: CIRAD
Tran Minh Duc	: Conseiller au MDR à Dakar
Van Brandt	: ADRAO agronome, vulgarisation
Van de Plast	: Ingénieur CDH
Windrickx	: Chargé de programme à la représentation FAO Dakar
Yahia Dia	: Directeur de la Division des moyens de développement à la SAED
Yokhele	: Conseiller agricole à Ndombo Thiago
Zana Sanogo	: IER Directeur - Recherche agronomique

ANNEXE 4. BIBLIOGRAPHIE

# BIBLIOGRAPHIE

(Principaux ouvrages consultés)

- 1 USAID OMVS/Agricultural Research II Project  
USAID project paper, 1984
- 2 ISRA DGRST/ISRA Programmation de la recherche sur  
1978 la région du fleuve (1979-84)
- 3 ISRA Amélioration et maintien de la fertilité des sols  
1980 halomorphes de la vallée du fleuve Sénégal. Synthèse  
des résultats d'expérimentation campagne 1979  
par M. Sonko et P. Courtesolle
- 4 ISRA Synthèse des travaux sur l'amélioration du maïs  
1981 par P.A. Camara
- 5 ISRA Rapports annuels du département de recherches sur  
1982-83 les productions végétales
- 6 ISRA Etude de l'efficacité de l'irrigation gravitaire et  
1985 du fonctionnement hydro-agricole du périmètre de  
Ndombo-Thiago par M. Beye
- 7 ISRA/MDR/SAED Projet de programmes de recherches d'accompagnement  
1980 pour les opérations de développement en cours ou  
projetées dans la vallée du fleuve Sénégal (période 1980-85)
- 8 ISRA/SAED. Compte rendu des journées de réflexion sur les relations  
1983 entre la recherche, la formation des paysans (octobre 1983)
- 9 ISRA/SAED Bilan-diagnostic sur la recherche agronomique dans la  
1985 vallée du fleuve Sénégal. Document de travail (étude FAC)  
et document de synthèse (Seguy)
- 10 OMVS Bilan de la recherche agronomique dans le bassin du fleuve  
1975 Sénégal. Note de présentation
- 11 OMVS Programme régional de recherches adopté à la 11ème session  
1977 extraordinaire du Conseil des Ministres (mai 1977 -  
DT 210/Rev 3)  
Compte rendu de toutes les réunions successives du CIERDA  
(généralement annuelles) et rapports d'activités présentés  
par les 3 stations dans ce cadre de 1975 à 1985
- 12 OMVS Synthèse des travaux de recherche agronomique  
1979 ER/PC/RA/79-137
- 13 OMVS Synthèse des travaux de recherche agronomique par F. Jondot  
1981
- 14 OMVS Colloque sur les orientations du développement de  
1984 l'après-barrage
- 15 OMVS Note sur les perspectives de la recherche sous-régionale  
1985 dans le bassin du fleuve Sénégal (minute)

- |    |                  |                                                                                                                                                                                                                            |
|----|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16 | OMVS<br>1985     | Station ISRA/OMVS de Guédi: Synthèse des résultats de la campagne d'expérimentation agronomique 1984/85                                                                                                                    |
| 17 | OMVS<br>1985     | <del>OMVS (centre de SAME): Synthèse des résultats de la campagne 84/85.</del><br>Projet de programme 85/86                                                                                                                |
|    | FAO/PNUD         | Projet de recherche agronomique et de développement agricole pour la mise en valeur du Sénégal                                                                                                                             |
| 18 | FAO/PNUD<br>1976 | Développement de la recherche agronomique dans le bassin du fleuve Sénégal<br>OMVS: Mali, Mauritanie, Sénégal. Agrométéorologie AGP: SR/REG 114. Rapport technique 2                                                       |
| 19 | FAO/PNUD         | L'irrigation et les besoins en eau des plantes dans les périmètres de la vallée du fleuve Sénégal par M. Dachraoui, expert FAO                                                                                             |
| 20 | FAO/PNUD<br>1980 | "Les cultures céréalières et légumineuses"<br>rapport préparé pour l'OMVS et l'ISRA par la FAO sur la base des travaux de T. Moscal AG: DP/SEN/76/015<br>Rapport technique 1                                               |
| 21 | FAO/PNUD<br>1982 | Etat de la recherche sur les mils et les sorghos, au Sénégal, en Gambie, en Mauritanie, en Haute-Volta et au Niger par A.F. Bilquez                                                                                        |
| 22 | FAO/PNUD<br>1982 | Etude d'évaluation PNUD/FAO sur la recherche agricole nationale. Rapport sur le Sénégal                                                                                                                                    |
| 23 | FAO/PNUD<br>1984 | Recherche agricole nationale. Rapport d'une étude d'évaluation dans 12 pays                                                                                                                                                |
| 24 | FAO/PNUD         | Rapport final du projet RAF/78/030                                                                                                                                                                                         |
|    | <u>FAO</u>       |                                                                                                                                                                                                                            |
| 25 | FAO<br>1982      | Rapport de la mission d'évaluation tripartite PNUD/FAO/OMVS du projet "Assistance technique au Haut Commissariat de l'OMVS pour le développement agricole et la recherche agronomique". Projet RAF/78/030                  |
| 26 | FAO<br>1984      | Mission d'étude sur la recherche agricole dans les pays membres de l'OMVG                                                                                                                                                  |
| 27 | FAO<br>1984      | Réflexion sur le développement hydro-agricole des grands bassins: le cas du fleuve Sénégal                                                                                                                                 |
| 28 | FAO              | Propositions pour l'amélioration de la culture mécanisée du riz irrigué dans la moyenne et basse vallée et le delta du fleuve Sénégal (avec accent sur les CUMA pilotes). Rapport de mission par Antonio Finassi, agronome |
| 29 | FAO<br>1985      | Assistance agronomique aux périmètres irrigués par J. Soleille, consultant GCP/RAF/210/ITA                                                                                                                                 |
| 30 | FAO<br>1985      | Programme de coopération FAO/Gouvernement (Italie, pays membres de l'OMVS) GCP/RAF/210/ITA                                                                                                                                 |

- 31 FAO 1985 Mission de consultant sur la recherche agronomique en République islamique de Mauritanie. N. Gillet
  - 32 FAO Formulation d'un programme de développement de la recherche agronomique au Mali AG/TCP/MLI/4404
- DIVERS
- 33 Ministère du plan et de la coopération (Sénégal): Conseil interministériel sur les perspectives et stratégies de développement de l'après-barrage. Nov. 1984
  - 34 ADRAO Recherche sur la gestion de l'eau dans les PIV de la vallée du fleuve Sénégal (phase préliminaire). Rapport de synthèse. Mars 1985
  - 35 GERSAR 1980 Schéma directeur des aménagements hydro-agricoles de la vallée du Sénégal rive droite en Mauritanie. Rapport de synthèse
  - 36 GERSAR 1983 Etudes de réhabilitation, de factibilité et d'avant-projets détaillés de périmètres d'irrigation sur la rive gauche du fleuve Sénégal
  - 37 CILSS 1984 Bilan des ressources de la recherche agricole dans les pays du Sahel: Vol II - Résumé des rapports nationaux
  - 38 OMVS/Coopération italienne Compte rendu du séminaire sur la mécanisation agricole dans le bassin du fleuve Sénégal Saint-Louis, 23 au 31 mai 1983
  - 39 1982 Les acquis de la recherche agronomique en Mauritanie de 1951 à 1982 par Dr. Camara Fodie CNRADA
  - 40 MDR/CIRAD 1985 Etude de l'impact de la recherche agronomique sur le développement agricole; au Sénégal par D. Sene
  - 41 SAED 1983 Etude du coût de production du paddy sur les aménagements hydro-agricoles de la vallée du Sénégal
  - 42 GANNETT, FLEMING, CORDRY and CARPENTER INC. WSA + ORGATEC Dakar: Evaluation des effets sur l'environnement d'aménagements prévus dans le bassin du fleuve Sénégal
  - 43 ACCT Paris: Politique d'aménagements hydro-agricoles. Editions PUF
  - 44 MRI(France)/MDR /R.I.M.) 1984 Etat de l'agriculture mauritanienne et objectifs d'une recherche pour son développement (V. Dolle et al.)
  - 45 IRAT 1970 Casier des 120 ha de Richard Toll. Etudes hydrauliques. Rapport analytique, par T.M. Duc et M. Audibert
  - 46 IRAT 1972 Projet test pour le développement de l'irrigation dans la région du fleuve
  - 47 IRAT 1974 Projet d'aménagement expérimental d'une cuvette de la moyenne vallée du fleuve Sénégal (Fanaye)

- 48 1984 Pluie et écoulement fluvial dans le bassin du fleuve Sénégal. Thèse du 3ème cycle, par A.A. Sow
- 
- 49 OMVS/BRGM 1984 Influence de la retenue de Diama sur la nappe salée dans le delta du fleuve
- 50 IBRD 1975 Banque mondiale. Irrigation potential of semi-arid and arid zones of West Africa. Part 1. Senegal River basin irrigation development
- 51 TECHNICAL (International General Ingeenering. Rome 07/1984). Etats d'identification et factibilité des aménagements entre Manantali et Bafoulabe
- 52 Projet de recherche sur les plantations forestières en zone irriguée. Rapport technique final phase 2, par J.M. Dakouo. Octobre 1985
- 53 MDR/Sénégal - Projet FED "Production fruitière" RFA 1980. Observations sur un essai de goutte-à-goutte en bananeraie (Birkana II - Casamance) par G. Lenormand
- 54 FAC Recherche agronomique dans la vallée du Sénégal. Bilan-diagnostic. Rapport de synthèse, par J. Seguy