

159902788

REPUBLIQUE DU SENEGAL  
-----  
MINISTERE DU DEVELOPPEMENT  
RURAL ET DE L'HYDRAULIQUE  
MDRH  
-----

INSTITUT SENEGALAIS DE  
RECHERCHES AGRICOLES  
ISRA  
-----

DIRECTION DE RECHERCHES  
SUR LES CULTURES ET  
SYSTEMES IRRIGUES  
DRCST  
-----

PROGRAMME CULTURES  
IRRIGUEES  
-----

159902788

H680-DIA

SITUATION DE LA LUTTE CONTRE  
LES MAUVAISES HERBES DANS LES  
RIZIERES IRRIGUEES DE LA REGION  
DU FLEUVE SENEGAL

Mémoire de confirmation  
par Moustapha DIAGNE

Février 1993

JURY

Président : Docteur Jean-Pierre NDIAYE, Directeur DRCST/ISRA  
Rapporteur : Mr. Souleymane DIALLO, Malherbologiste DRCST -  
Djibélor/ISRA  
Membres : Docteur Amadou Moctar DIOP, Malherbologiste  
Directeur Rodale Internationale  
MM. Mamadou NDIAYE, Agronome Projet FED/PME  
Emmanuel SENE, Agronome DRCST/ISRA  
Mamadou SIDIBE, Economiste BAME/ISRA

## AVANT PROPOS

Ce travail entre dans le cadre de notre confirmation comme chercheur à l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA). Il a été réalisé sous la direction de Monsieur Souleymane DIALLO Malherbologiste à Diibélor qui malgré la distance et son calendrier chargé, n'a ménagé aucun effort pour nous apporter aide, conseils et critiques méthodologiques. Qu'il trouve ici nos sincères remerciements.

Nous tenons à remercier également :

- Docteur J.P. NDIAYE, Directeur de Recherches sur les cultures et systèmes irrigués. Vous n'avez ménagé aucun effort pour me permettre de mener à bien ce travail au sein de votre direction. Vos qualités humaines et votre rigueur scientifique connues de tous, ont suscité en moi de profonds sentiments d'admiration et de respect.

- Docteur A.M. DIOP, Malherbologiste, Directeur Rodale Internationale. Vos conseils et votre assistance ont été capitales pour la réalisation de ce travail. Permettez-moi de vous témoigner ici toute ma gratitude et mon profond respect pour tous les sacrifices que vous avez consentis.

- Monsieur M. NDIAYE, Agronome projet FED/PME. Je vous dois infiniment pour avoir guidé mes premiers pas dans la recherche. Trouvez ici l'expression de ma vive reconnaissance.

- Monsieur E. SENE, Agronome DRCS/Pambey. C'est un honneur pour moi de vous compter parmi les membres du Jury.

- Monsieur M. SIDIBE, Economiste BAME. Je vous remercie d'avoir accepté de juger ce travail.

- A tous les chercheurs de la DRCSI mais particulièrement aux Docteurs I. DIA et C.M. NDIONE. Je ne saurais jamais trouver les mots qu'il faut pour qualifier la complicité professionnelle et amicale qui a largement contribué à l'élaboration de ce travail. Trouver ici l'expression de ma vive reconnaissance.

- Le personnel de la DRCSI de Saint-Louis et plus particulièrement à Youssoupha FALL. Mes sincères remerciements pour votre franche collaboration. Je n'oublie pas Mme DIALLO et Mme MBODJ toutes deux secrétaires pour avoir assuré la frappe de ce travail.

Nous tenons à remercier également toutes les personnes qui de près ou de loin ont participé à la réalisation de ce travail, en particulier Monsieur Alioune DIENG économiste au BAME et les documentalistes de l'ADRAD, de la SAED, de l'OMVS, de l'IFAN, de l'ISE, de la BU, de l'ORSTOM et de l'ISRA.

Je ne saurais oublier les braves paysans de la Vallée du Fleuve Sénégal et des conseillers agricoles de la SAED pour leur accueil chaleureux et leur disponibilité exemplaire.

## R E S U M E

La riziculture irriguée étant coûteuse dans la Vallée du Fleuve Sénégal, un passage à la double culture et une augmentation des rendements s'imposent afin de rentabiliser et d'assurer la durabilité des périmètres irrigués déjà existants mais aussi d'accélérer l'aménagement de nouvelles unités hydro-agricoles. Cependant cette intensification se heurte à un crucial problème d'enherbement dont le contrôle est un élément fondamental pour la valorisation des facteurs de production (eau, intrants, variétés...).

A l'heure actuelle, le contrôle de l'enherbement demeure la préoccupation majeure des paysans et des décideurs.

Les études effectuées dans le cadre de ce travail ont permis de constater que plus d'une trentaine d'espèces sont présentes dans plus de 50 % des parcelles avec des abondances relativement élevées. Parmi celles-ci, *Echinochloa colona*, *Cyperus difformis*, *Cyperus iria*, *Scirpus maritimus*, *Sphenoclea zeylanica* et *Oryza barthii* sont les espèces les plus redoutables.

Par ailleurs, il a été constaté aussi que le désherbage chimique est devenu partie intégrante de l'itinéraire technique des riziculteurs de la Vallée. Cependant on constate une inadéquation entre les herbicides utilisés et la flore présente.

Les études bibliographiques montrent que les pratiques paysannes de désherbage sont sous tendues aussi bien par des déterminants agronomiques que socio-économiques. Les méthodes de lutte proposées jusqu'à présent n'ont pas pris en compte les diversités morpho-pédologiques et socio-économiques de la Vallée. Cela peut s'expliquer par une insuffisance de diagnostic et une approche trop sectorielle des problèmes d'enherbement dans les études antérieures.

Tenant compte de tous ces facteurs, nous avons identifié une problématique de recherche relative au contrôle des mauvaises herbes dans les écosystèmes irrigués de la Vallée du Fleuve Sénégal. Ce programme qui privilégiera une approche systémique, aura comme principal objectif la mise au point de méthodes alternatives de lutte. L'accent sera mis sur les alternatives de lutte intégrée. Il s'agira de mettre au point des méthodes de lutte utilisant toutes les techniques appropriées d'une façon compatible afin de réduire les populations d'adventices, de les maintenir en dessous du seuil économique et de sauvegarder l'environnement.

**Mots clés :** Vallée du Fleuve Sénégal - Ecosystème irrigué - Intensification - Flore adventice - Désherbage chimique - Lutte intégrée.

# S O M M A I R E

	PAGES
<b>Chap. I. : <u>INTRODUCTION</u> .....</b>	<b>1</b>
A) - Généralités .....	1
B) - Problématique .....	2
C) - Objectifs .....	4
<b>Chap. II. : <u>PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE</u> .....</b>	<b>6</b>
A) - Le milieu naturel .....	6
B) - L'environnement socio-économique .....	10
<b>Chap. III. : <u>ETAT DE LA RECHERCHE EN MALHERBOLOGIE DANS                   <u>LA VALLEE DU FLEUVE SENEGAL</u></u> .....</b>	<b>15</b>
A) - Introduction .....	15
B) - La flore adventice .....	16
C) - Les méthodes de lutte contre les adventices.....	17
C.1. Le désherbage chimique .....	19
C.2. Le désherbage manuel .....	20
C.3. Le désherbage mécanique .....	23
C.4. Les pratiques agronomiques .....	23
D) - Conclusion .....	24
<b>Chap. IV. <u>ETUDE POUR UN PREMIER DIAGNOSTIC DU PROBLEME                   <u>LIE A L'ENHERBEMENT ACTUEL DES RIZIERES                   <u>IRRIGUEES DE LA REGION DU FLEUVE SENEGAL</u></u></u> .....</b>	<b>26</b>
A) - Introduction .....	26
B) - Méthodologie .....	27
B.1. Le choix des cuvettes et des parcelles .....	27
B.2. Enquêtes sur les pratiques culturales et les méthodes de lutte .....	27
B.3. Inventaire floristique .....	28

C) - Résultats et discussion .....	31
C.1. La Flore adventice .....	31
C.2. Les méthodes de contrôle des mauvaises herbes.....	38
C.2.1. Le désherbage chimique .....	38
C.2.2. Le désherbage manuel .....	41
D) - Conclusion .....	44

**Chap. V. : PROPOSITION D'UN PROGRAMME DE RECHERCHE  
EN MALHERBOLOGIE POUR LA VALLEE DU  
FLEUVE SENEGAL .....**

A) - Justificatifs .....	46
B) - Objectifs .....	47
C) - Thèmes de recherche .....	48

<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>52</b>
----------------------------	-----------

<b>ANNEXES .....</b>	<b>57</b>
----------------------	-----------

## LISTE DES CARTES

- Carte : les modelés du relief et les unités des sols de la Vallée du Fleuve Sénégal

## LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Le Sénégal et la région du Fleuve Sénégal
- Figure 2 : Relations organisationnelles actuelles de la filière rizicole
- Figure 3 : Produits utilisés dans la Vallée du Fleuve Sénégal
- Figure 4 : Types de désherbage dans la Vallée du Fleuve Sénégal

## LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1 : Recommandations techniques de la Recherche et du développement
- Tableau 2 : Liste de quelques herbicides expérimentés pour le désherbage des principales cultures dans la Vallée du Fleuve Sénégal
- Tableau 3 : Répartition des espèces par famille
- Tableau 4 : Fréquences et abondance-dominance moyenne des adventices rencontrées dans la région du Fleuve Sénégal
- Tableau 5 : Répartition des adventices en groupes de Fréquence-abondance

## LISTE DES SIGLES

- CNCAS** : Caisse Nationale de Crédit Agricole du Sénégal
- CPSP** : Caisse de Péréquation et de Stabilisation des Prix
- ISRA** : Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
- ONG** : Organisation Non Gouvernementale
- OP** : Organisation Paysanne
- SAED** : Société d'Aménagement et d'Exploitation des Terres  
du Delta du Fleuve Sénégal et des Vallées du  
Fleuve et de la Falémé.

## CHAP. I - INTRODUCTION

### A) Généralités

Pendant plus de deux décennies, l'agriculture sénégalaise a souffert des fluctuations climatiques dues à la sécheresse. C'est ainsi que de 1960 à 1980, la production agricole est restée quasiment stationnaire avec un taux de croissance de 0,8% (Ministère du Plan et de la Coopération : VI Plan, 1982 : 73). Parallèlement, la population sénégalaise a augmenté durant cette période, avec un rythme de 2,8% (Ministère du Plan et de la Coopération - VI Plan, 1982 : 74). On constate alors une insuffisance de la production vivrière qui se traduit par un déficit vivrier plus important. Ainsi, pour satisfaire sa consommation, le Sénégal doit importer chaque année pour une valeur de 50 Milliards de F.CFA : 300 à 400 000 tonnes de riz, 100 000 tonnes de farine de blé, des produits laitiers et conserves (Pathé F. DIAGNE, Cité par SOW 1989).

Face à cette situation qui du reste entraîne une importante perte de devises, l'Etat sénégalais entreprit en 1984 une politique de relance de la production vivrière.

Cette relance est surtout envisagée dans la Vallée du Fleuve Sénégal où la construction de deux barrages (Diama et Manantali) devrait permettre l'aménagement de 225.000 hectares de terres irrigables. Cependant, une série de préalables doit être remplie pour que l'objectif d'autosuffisance alimentaire à 80% en l'an 2000 que s'est fixé l'Etat sénégalais puisse être réalisé. En effet, aussi bien au plan technique que socio-économique, la rentabilité des aménagements hydro-agricoles assez onéreux demeure toujours une incertitude. C'est ainsi par exemple, que si sur le plan socio-économique le principal problème réside au niveau de la gestion du crédit et de l'eau, sur le plan technique la fertilisation et le désherbage demeurent les problèmes les plus épineux.



## B) Problématique

La Vallée du Fleuve Sénégal demeure aujourd'hui un lieu de fermentations d'expériences, de conflits et d'intérêts, où pouvoirs publics, ONG et paysans sont étroitement impliqués.

Plusieurs facteurs peuvent expliquer l'intérêt accordé à cette partie du pays :

- la nécessité d'augmenter la production pour non seulement valoriser ces aménagements hydro-agricoles onéreux mais aussi pour contribuer à la couverture des besoins alimentaires du pays et améliorer le niveau de vie des populations de la région ;
- l'augmentation des charges de culture suite au désengagement de l'Etat de ses fonctions d'approvisionnement, de prestation de service, de gestion de l'eau, de transformation et de commercialisation ;
- la création de la Caisse Nationale de Crédit Agricole (CNCA) qui offre une opportunité aux paysans ;
- la pillulation des groupements d'intérêts économiques (GIE) qui sont des organisations paysannes à statut juridique ;
- la loi sur le domaine national : le reversement des zones pionnières en zones de terroir et le transfert croissant des fonctions attribuées aux communautés rurales ;
- etc.

Bien que cette importance justifie que la Vallée du Fleuve Sénégal soit l'objet de nombreuses études concernant divers aspects de la riziculture et de sa productivité, l'on s'étonne de voir la place relativement faible réservée à l'étude de la

flore adventice. Or, les adventices peuvent entraîner des chutes de rendement de plus de 54% par rapport aux zones non infestées aussi bien en condition repiquée qu'en semis direct (Diop, 1983; Diagne, 1991). Ceci est la conséquence de la concurrence directe des mauvaises herbes pour les éléments énergétiques :

- les éléments minéraux du sol qu'elles détournent à leur profit :

- l'eau, ce qui induit souvent une réduction de l'effet de l'irrigation par obstruction des canaux et des drains :

- la lumière et l'espace, c'est ainsi que Chateau (1957) disait qu'une mauvaise herbe tue trois plantes et prend la place de la quatrième.

Par ailleurs, la nuisance des mauvaises herbes entraîne des coûts en temps de travail et en moyens matériels nécessaires à leur contrôle.

Outre ces dommages, les adventices ont aussi une action indirecte sur le rendement du riz car :

- \* les tiges lignifiées de certaines espèces gênent les opérations de récolte à l'aide de moissonneuses batteuses ;

- \* les graines de certaines adventices (*Oryza barthii*, *Ischaemum rugosum*, etc...) déprécient la qualité du produit de récolte et entraînent un travail supplémentaire de triage ;

- \* elles peuvent abriter des hôtes secondaires telles que insectes parasites, oiseaux et même des agents phytopathogènes.

Force est de constater donc, que le contrôle de l'enherbement est un élément fondamental dans la conduite de la

culture irriguée en général et de la riziculture irriguée en particulier. En effet, ni le potentiel des variétés utilisées, ni les autres facteurs de production (eau, intrants,...) ne peuvent être valorisés sans sa maîtrise.

Pourtant l'examen de l'évolution de ce milieu très spécifique où l'eau et le sel constituaient les principales contraintes au développement de l'agriculture, montre que la maîtrise de la flore adventice est une des conditions de l'augmentation du rendement du riz. Certes il existe d'autres problèmes (fertilisation, variété,...) variant d'une exploitation à une autre et entre les parcelles d'une même exploitation, mais notre étude portera uniquement sur le contrôle des adventices dans les rizières irriguées de la Vallée du Fleuve Sénégal.

### C) Objectifs

Le but essentiel du présent mémoire est de proposer en toute logique un programme de recherche en Malherbologie pour la Vallée du Fleuve Sénégal, découlant d'une revue critique des actions déjà réalisées dans ce domaine, de son intérêt stratégique et du fait paradoxal qu'elle soit négligée jusqu'à présent.

D'une manière plus spécifique, il s'agit :

- de recenser tous les travaux existants sur le problème du contrôle des mauvaises herbes dans la région du Fleuve et de faire une analyse critique de cette littérature en mettant l'accent sur les acquis et les insuffisances de la recherche malherbologique dans cette zone ;

- de faire un premier diagnostic de la situation actuelle. Autrement dit : de faire non seulement une première évaluation qualitative et quantitative de la flore adventice des rizières de la région du fleuve mais aussi des méthodes de contrôle usitées ;

- d'élaborer à partir de l'analyse des acquis et insuffisances de la recherche en Malherbologie dans cette zone et du premier diagnostic du problème lié à l'enherbement, un programme cohérent de recherche en Malherbologie pour la Vallée du Fleuve Sénégal.

Le présent rapport comprend cinq chapitres

- I - Introduction : Problématique et objectif
- II - Présentation de la zone d'étude
- III - Etat de la recherche en Malherbologie dans la Vallée du Fleuve Sénégal
- IV - Etude pour un premier diagnostic du problème lié à l'enherbement actuel des rizières de la région du Fleuve Sénégal
- V - Proposition d'un programme de recherche en Malherbologie pour la Vallée du Fleuve Sénégal.

## CHAP. II - PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE

### A - Le milieu naturel

La Vallée où nos recherches ont été effectuées, peut être divisée en deux grands ensembles (Fig.1) :

- La Moyenne Vallée à 30 km en aval de Bakel jusqu'à Richard-Toll.

- Le Delta qui s'étend de Richard-Toll à l'embouchure du Fleuve Sénégal sur une superficie de 4000 km<sup>2</sup>.

Elle est influencée par un climat semi-aride de type sahélien et comme partout ailleurs en Afrique de l'Ouest, la distribution des précipitations, des températures, et de l'humidité au cours de l'année, est régie par le front intertropical. C'est ainsi qu'on constate :

\* des variations spatiales et temporelles dans l'étalement des précipitations avec une moyenne de 200 mm par an;

\* une longue saison sèche subdivisée en saison sèche froide (novembre à mi-mars) et une saison sèche chaude (mi-mars à juin);

\* des températures basses en janvier - décembre (10 - 16°C), élevées en octobre (29°C) et très élevées en mai - juin (39°C).

\* un photopériodisme variable

Quant aux sols, il a été distingué 3 grands types rizicultivables en fonction de leur topographie et de leurs qualités physico-chimiques.

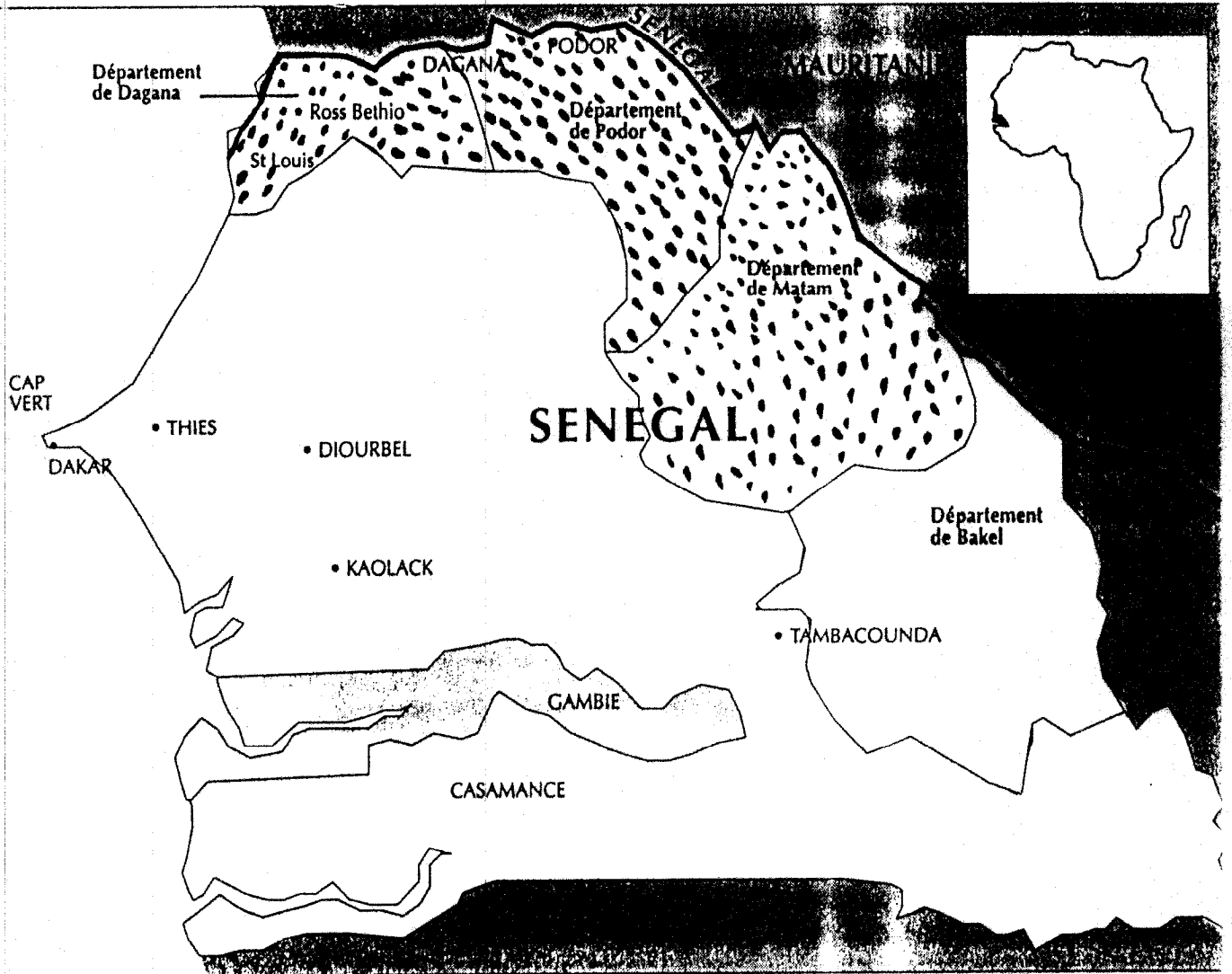


Fig. 1 : LE SENEGAL ET LA REGION DU FLEUVE SENEGAL

a) - Les sols "Hollaldé" qui sont localisés dans les cuvettes de décantation. Ils sont hydro-halomorphes à texture argileuse et constituent le domaine de prédilection de la riziculture. Toutefois, il faut noter que le travail du sol y est difficile, cause pour laquelle le labour en début de campagne y est rarement utilisé pour la lutte contre les adventices à rhizomes.

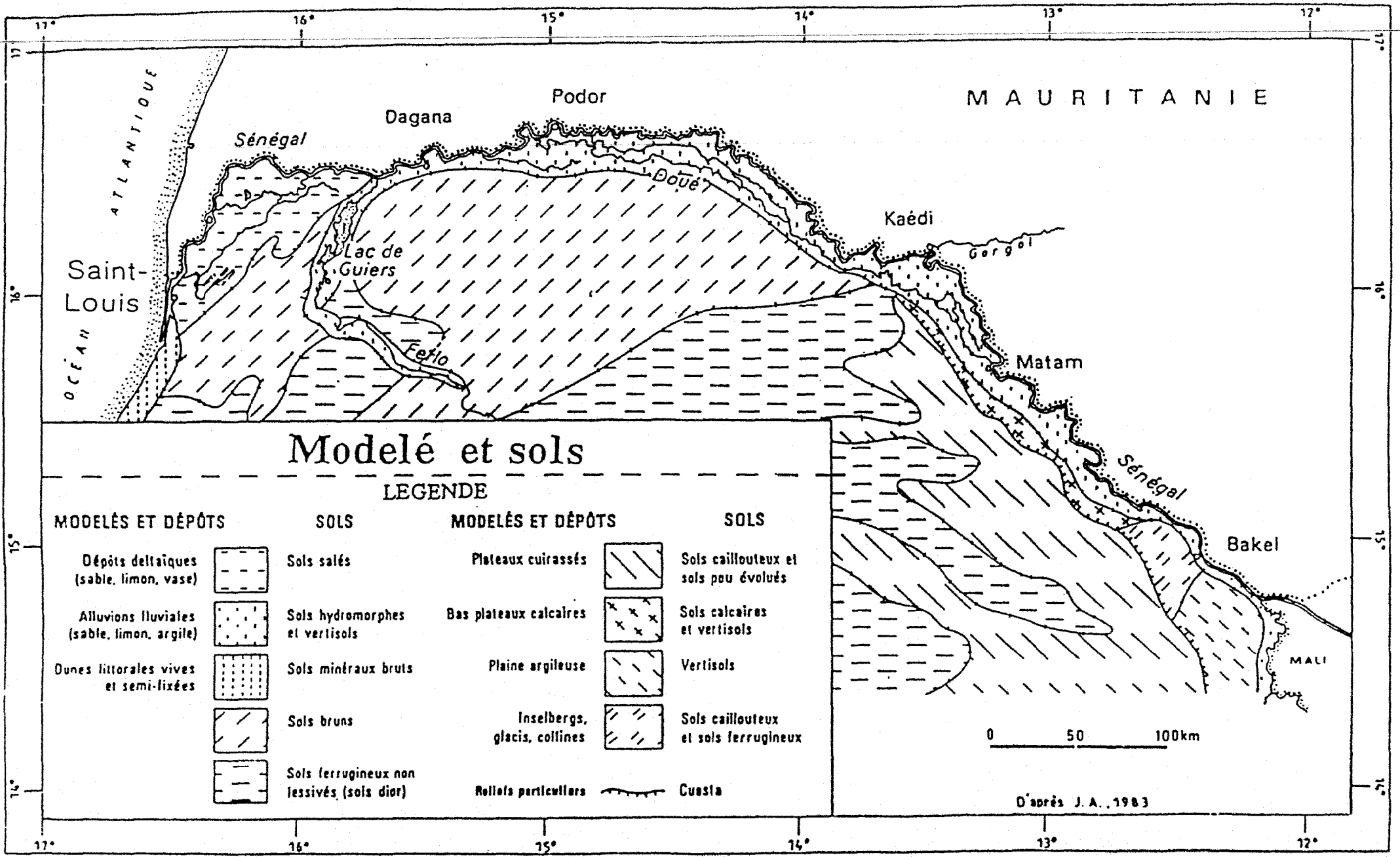
b) - Les sols "Fondé" qui se rencontrent dans les levées fluvio-deltaïques. Ce sont des sols peu évolués, hydromorphes, à texture limono-argileuse et à faible teneur en matières organiques. Ils ont une percolation de 3,6 mm/j (Godderis, 1990), ce qui y rend les besoins en eau plus élevés et constitue du coup une contrainte pour la lutte contre les adventices par une lame d'eau.

c) - Les sols "Toquerre" ont une teneur en argile variable et constituent des intermédiaires entre les deux précédents.

Il faut noter que cette classification vernaculaire reflète bien les aptitudes culturales des sols. Néanmoins il existe une autre classification scientifique où les caractéristiques sont plus détaillées (carte 1).

Quant à la végétation naturelle, elle est constituée d'une steppe à épineux dominants. Aussi bien en nombre qu'en fréquence, les Mimosacées déterminent la strate arbustive tandis que les graminées, les papilionacées et les cypéracées dominent la strate herbacée. Dans l'ensemble, 681 espèces ont été identifiées par Trochain (1940), Château (1957), Guilloux (1973), Cornet (1975), Diop (1980), Davies (1982) et Godderis (1990).

Il faut signaler que plus de 230 espèces d'oiseaux ont été inventoriées, parmi lesquelles de nombreux migrateurs viennent nicher pendant l'hiver européen dans les biotopes humides du Delta (Godderis, 1990). Il y existe aussi un grand nombre de



CARTE : Les modelés du relief et les unités des sols dans la vallée du fleuve Sénégal.

SOURCE GODDERIS, 1990



poissons et de reptiles. L'élevage est surtout entre les mains des peuples nomades tandis que la pêche est pratiquée dans le Fleuve et ses affluents par les Soubalbéés et les Wolofs.

## **B - L'environnement socio-économique**

La population de cette zone est essentiellement composée de Toucouleurs dans la Moyenne Vallée, de Wolofs dans le Delta et des ethnies nomades (Peulhs et Maures). Ces ethnies qui étaient caractérisées par une forte spécialisation professionnelle, ont toutes tendance aujourd'hui, à s'adonner timidement à la culture irriguée en général et à la riziculture irriguée en particulier. Cette dernière qui demeure à l'heure actuelle l'activité principale des populations de la Vallée, varie d'importance suivant le village et selon les activités extra-agricoles : commerce, artisanat, salariat, pêche, etc.

Il faut noter que la riziculture irriguée qui est d'introduction récente (1945) ne commença à intéresser les paysans qu'à partir de 1957 date de la création du colonat paysan de 300 ha à côté du premier casier rizicole de Richard-Toll. En effet, les paysans cultivaient auparavant soit du mil, du maïs, du béréf et du niébé sous pluie dans le Dieri et le Fondé, soit du sorgho, de la canne à sucre, du niébé, etc., en décrue dans le Hollaldé. Cependant, si 1957 constitue un repère dans l'histoire de la riziculture irriguée dans la Vallée, 1964 fut l'étape décisive car c'est la date de la construction de la grande digue périphérique longeant le Fleuve sur la rive gauche. C'est également à partir de cette date qu'on est passé des aménagements primaires, aux aménagements secondaires et enfin aux aménagements tertiaires actuels avec maîtrise totale de l'eau et pompage.

Ce développement par étapes aussi bien dans le temps que dans l'espace de la culture irriguée, s'est accompagné d'un

développement de l'utilisation de la force mécanique. En effet, dans cette région qui n'a pas d'expérience de l'utilisation de l'énergie animale, des tracteurs de grande puissance ont été introduits dès la construction des premiers aménagements primaires. A l'heure actuelle, on assiste à une prédominance des systèmes de petites exploitations agricoles reposant sur l'utilisation du matériel agricole par groupement. Mais malheureusement, l'itinéraire technique assez original, préconisé sur la riziculture irriguée (Tableau 1) ne tient pas compte des diversités de situations de la Vallée. Ainsi, sa réactualisation demeure une nécessité face à la perpétuelle mutation de cette zone où l'essentiel des contraintes réside au niveau du respect du calendrier cultural, de la gestion de l'eau, de la fertilisation et du désherbage. Toutefois, il existe d'autres contraintes non moins importantes mais qui sont corollaires des premières. C'est le cas notamment de :

- la faible disponibilité en main d'œuvre due à l'émigration massive des populations suite aux années de sécheresse (Moyenne Vallée) ;

- le prix élevé des facteurs de production et du taux d'intérêt sur le crédit ;

- le nombre élevé d'intermédiaires entre les paysans et les firmes ;

- le faible niveau de formation des paysans en gestion financière et technique ;

Tout ceci, montre que la filière agricole est aujourd'hui, sous la dépendance de plusieurs acteurs, aussi bien intérieurs qu'extérieurs à l'exploitation (Fig 2).

Tableau n° 1 - Recommandations techniques de la recherche et du développement (LEGAL, 1989)

Technique	Recommandation
Préparation du sol	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Double passage d'offset croisé effectués à sec</li> <li>. Non travail du sol possible une campagne sur deux ou trois si bonne maîtrise des adventices et des repousses (désherbage total en prélevée).</li> </ul>
Semis à la volée ou repiquage	<ul style="list-style-type: none"> <li>. En prégermé, à la volée, dans une lame d'eau de 3 à 7 cm. Ce type de semis permet au riz de lever plus rapidement que les adventices.</li> <li>. Pépinière correspondant à 1/20è de la surface cultivée puis repiquage</li> <li>. Dose : 120 kg/ha</li> <li>. Dates : juillet-août pour la campagne d'hivernage 15 février - 15 mars en saison sèche chaude.</li> <li>. Variétés : 100 à 120 jours : IAP, IR97-84, IET, KSS, KH998 120 à 130 jours : J4 (A)</li> </ul>
Gestion de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Irrigation par lame d'eau, de hauteur variable selon le stade de riz (de 5 à 15 cm)</li> <li>. Premier assec : 5 jours après semis pour faciliter l'enracinement et la levée des plantules</li> <li>. Second assec : au premier désherbage chimique et apport d'urée</li> <li>. Troisième assec : au second apport d'urée (éventuellement second désherbage chimique).</li> <li>. Dernier assec : 15 à 20 jours avant maturité et récolte.</li> </ul>
Désherbage chimique	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Propanil : 10 l/ha, post-levée, stade 2-3 feuilles des adventices, graminées, dicotylédones et jeunes cypéracées</li> <li>. Bentazone : efficace sur cypéracées, utilisé avec propanil (Bassagran PL2), 8 l/ha</li> <li>. 2,4-D (Weedone) : efficace sur cypéracées, 2,5 L/ha, post-levée</li> <li>. Paraquat (Gramoxone) : riz sauvages annuels ! traitement pré-semis</li> <li>. Glyphosate (Roundup) : riz à rhizome ! en pré-semis</li> <li>. Molinate (Urdran) : antigraminées !</li> </ul>

Les doses sont celles des produits commerciaux actuellement sur le marché sénégalais. La date de traitement doit normalement tenir compte du stade des adventices (2-3 feuilles en général) mais en pratique il est conseillé aux paysans de traiter 20 jours après semis. En post-levée il est toujours conseillé d'assécher la rizière

Fertilisation

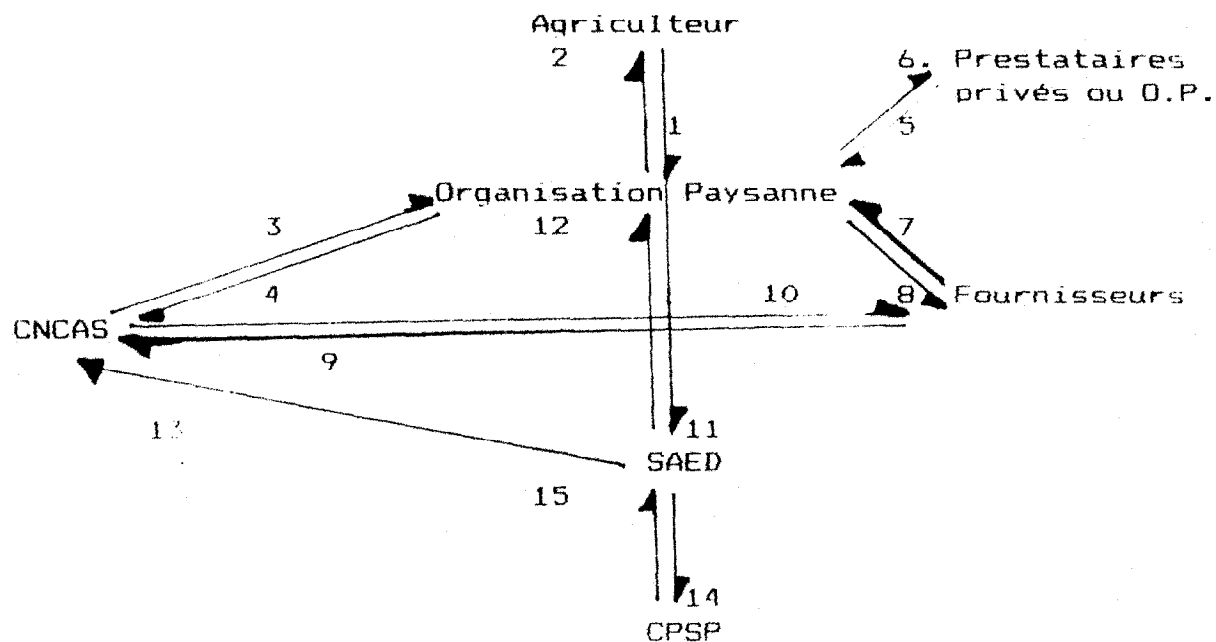
- . Apports totaux préconisés (kg/ha) : N : 120 - P 205 : 60 - K2O : néant
- . Fumure de fond : 120 kg/ha de phosphate d'ammoniac (18-46-0)
- . Fumure de couverture : 250 à 300 kg/ha d'urée, pour 2/3 au tallage et 1/3 à l'initiation paniculaire ; épandage sur rizière en boue ou dans une mince lame d'eau.

Remarques : certains auteurs (SAED, 1984) proposent une formule du type 103-92-30, semble-t-il plus adaptée à la Moyenne Vallée. Néanmoins en pratique il est conseillé aux paysans du Delta d'épandre 150 à 200 kg/ha, premier apport 30 jours après semis, second apport 60 jours après semis, dates convenant à une variété de type IRYA.

Lutte contre  
les insectes

- . Infestations encore peu sensible, essentiellement de foreurs de tige
- . Traitements chimiques à base de furadan, diazinon, lindane ou thimul 35
- . Epandages à raison de 2 kg/ha de matière active, à la levée, au tallage et éventuellement à l'épiaison.

FIGURE 2 : Relations organisationnelles actuelles de la filière rizicole (Le Gal P.Y. et Dia I., 1990).



Signification des relations :

- 1 : versement de l'apport personnel - remboursement des prêts + intérêts.
- 2 : approvisionnement en intrants, eau, prestations mécanisées.
- 3 : bon de livraison du matériel et des intrants.
- 4 : versement des apports personnels - remboursement des prêts + intérêts.
- 5 : travail du sol, récolte ou battage mécanisés
- 6 : paiement des prestations mécanisés sur crédit de campagne.
- 7 : livraison des intrants, gazoil, matériel.
- 8 : reçus après livraison.
- 9 : présentation des reçus signés par les OP.
- 10 : paiement des fournisseurs.
- 11 : livraison du paddy - remboursement de l'eau (périmètres SAED)
- 12 : paiement paddy livré - gestion eau (périmètres SAED) - appuis aux producteurs - réhabilitation/création d'aménagements.
- 13 : avis technique sur dossier de prêts déposés par les OP.
- 14 : livraison du riz blanc après transformation du paddy.
- 15 : paiement riz blanc

CHAP. III - ETAT DE LA RECHERCHE EN MALHERBOLOGIE  
DANS LA VALLEE DU FLEUVE SENEGAL

A - Introduction

Comme partout ailleurs au Sénégal, au Fleuve, la lutte contre les mauvaises herbes a été longtemps considérée comme une simple pratique culturale. La priorité a toujours été accordée au potentiel de production : variétés améliorées, fumure, techniques culturales, etc. C'est seulement lorsque ces améliorations de base ont été vulgarisées, qu'on s'est rendu que les adventices constituaient un facteur limitant au développement des cultures irriguées en général et de la riziculture en particulier.

Toutefois, les premières tentatives d'utilisation de substances chimiques dans la lutte contre les adventices dans cette zone datent de 1957 et portaient uniquement sur le désherbage du riz. Ces essais qui étaient réalisés par l'IRAC, ne mentionnaient que quelques adventices et les résultats de quelques traitements. Il a fallu attendre 1972 date de la création de la Section de Malherbologie du Centre National de Recherches Agronomiques de Bambey (CNRA/ISRA), pour voir la description sommaire de quelques adventices des rizières et des cultures irriguées de contre-saison.

Les expérimentations se sont poursuivies par la suite en prenant plus d'ampleur. C'est ainsi que certains organismes spécialisés tels que l'OMVS et l'ADRAO ont mené beaucoup d'études sur la lutte contre les mauvaises herbes des rizières.

Cependant, l'étude des problèmes liés au contrôle des adventices a généralement été abordée suivant des orientations différentes, accordant la priorité à tel ou tel aspect. Ainsi,

L'approche de ce travail par thème (flore adventice, méthode de lutte, etc...) bien qu'elle soit commode, s'avère parfois assez malaisée compte tenu des interactions qui existent entre les différents aspects liés à l'enherbement.

## **B - La flore adventice**

La bibliographie sur les adventices des cultures irriguées est relativement abondante. Cependant, ces études étaient subordonnées à la recherche sur la lutte contre les mauvaises herbes. C'est la raison pour laquelle, les premiers auteurs se sont souvent contentés de citer quelques espèces d'adventices regroupées en trois grandes familles : Graminées, Cypéracées et plantes à feuilles larges. C'est ainsi que Chateau (1957) qui a été le premier à étudier la flore des rizières de cette zone, négligea complètement les caractères morphologiques et écologiques des espèces rencontrées et dressa seulement une liste non détaillée de quelques espèces. Quant à Cornet (1975), il eut le mérite de récolter 92 espèces d'adventices des cultures irriguées dont 72 d'entre elles ont vu leur bio-écologie déterminée. Dans son étude, il analysa les dominances variables de telle ou de telle autre espèce suivant les parcelles, les conditions culturales et écologiques. Malheureusement l'étude était limitée seulement à la Tomate. Le temps relativement court durant lequel les prospections ont été effectuées (Février - Avril 1975) remet aussi en cause la fiabilité des résultats sur la bio-écologie des espèces. En effet, de pareilles études nécessitent au moins 2 campagnes pour mieux appréhender la dynamique d'évolution et les modes de reproduction des adventices. Il est regrettable aussi que l'auteur n'ait pas exposé la méthodologie utilisée dans cette étude. En fait, dans la plupart des travaux effectués dans cette zone sur la flore, les auteurs n'exposent pas leur méthodologie. C'est le cas de Guilloux (1973), Heznandez (1978), Diop (1980) et Davies (1980 - 1983). Ces deux derniers, se sont surtout focalisés sur la

détermination qualitative des espèces rencontrées lors des prospections, en dressant des listes assez exhaustives et assez détaillées. Toutefois, ils n'ont pas essayé de quantifier objectivement la flore, ni de l'analyser afin de voir la tendance évolutive et de comprendre le rapport des associations de végétaux avec la valeur agronomique des sols sur lesquels elles se développent. Néanmoins l'étude de Davies a le mérite d'aborder les autres cultures telles que le Maïs et le Sorgho, contrairement à celle de Dico qui ne s'intéressait qu'au riz.

En 1990, Godderis esquaissa une étude agro-botanique sur les mauvaises herbes des rizières de la Vallée du Fleuve Sénégal sous un angle plus écologique. Il détermina leur habitat, leur fréquence, leur sociabilité, leur cycle, leur mode de propagation, leur date de floraison, et leur lieu de récolte. Mais malheureusement, à l'instar des études précédentes, cette dernière n'a pas révélé sa méthodologie et l'évaluation qualitative a été purement subjective. De plus, l'auteur n'a pas pu faire une analyse des relevés afin de décrire les principales associations de végétaux de la Vallée du Fleuve Sénégal. Un des points faibles de l'étude est aussi le fait que l'auteur n'a pas intégré la flore adventice dans les systèmes de culture. Pourtant la flore adventice n'est qu'une des composantes du système de culture qui peut être défini au niveau parcellaire par les rotations culturales et les itinéraires techniques qui optimisent une fonction agronomique. Ainsi, l'analyse dans le temps et dans l'espace de la variabilité des peuplements d'adventices, l'examen de l'évolution des systèmes techniques, sont des outils destinés à mettre en évidence les relations entre l'adventice et son milieu physique.

Diagne (1991) a aussi réalisé une étude sur la flore adventice des rizières irriguées du Delta du Fleuve Sénégal. Cette étude de cas, aborda l'épineux problème de la dynamique d'évolution des principales espèces rencontrées à Thiago et à Thiagar. C'est ainsi qu'il déboucha sur la répartition des



principales espèces en groupes de fréquence-abondance. Cependant, en raison de sa durée, l'étude n'a pas pu intégrer l'évolution de la flore adventice dans le contexte de la double culture et mieux dans les systèmes de culture. De plus cette étude, comme les précédentes, n'a pas approfondi ni l'aspect qualitatif, ni l'évaluation quantitative de l'enherbement. Cette dernière a été réalisée par un procédé rapide, selon l'échelle d'abondance - dominance de Braun-Blanquet.

Dans l'avenir, il serait très intéressant de voir la flore analysée par des procédés plus performants et plus objectifs : relevés de fréquence, échantillonnage statistique, etc. Ces techniques nous permettront de faire non seulement une estimation de l'approximation des résultats mais aussi d'aboutir après analyse à des associations végétales.

Au plan qualitatif, il serait intéressant d'analyser la flore en fonction :

- des principaux types biologiques : c'est-à-dire distinction entre espèces annuelles (Thérophytes), espèces vivaces ou semi-vivaces (chaméphytes, cryptophytes, géophytes) et espèces parasites.

- des principaux types écologiques :

- + espèces des sols sableux filtrants (xérophiles)
- + espèces des sols sablo-argileux à argileux (Mésophiles ou Hygrophiles)
- + espèces aquatiques (Hydrophiles)
- + espèces des sols plus ou moins salés (Halophiles)
- + espèces des sols riches en matière organique (Nitrophiles).

Par ailleurs, il serait souhaitable aussi que les études à venir abordent le problème épineux des processus d'infestation des rizières irriguées, ce qui permettrait de déboucher sur la problématique de la dormance des graines des mauvaises herbes et de faire une analyse fine de la dynamique d'évolution des adventices au cours d'une campagne et d'une campagne à une autre.

### C - Les Méthodes de lutte contre les adventices

Les premières études de lutte contre les mauvaises herbes des cultures irriguées de la Vallée du Fleuve Sénégal ont été entamées en 1957 par Chateau. Depuis lors, plusieurs auteurs ont abondé dans le même sens mais en privilégeant telle ou telle méthode. Toutefois, dans la plupart de ces études, l'objectif majeur était la résolution immédiate des problèmes posés par le désherbage des rizières. Ainsi, toutes les ressources humaines et financières ont été focalisées vers le désherbage chimique qui devient privilégié par rapport aux autres moyens de lutte (mécaniques, agronomiques, intégrées....) qui nécessitent des études plus longues.

#### C.1 - Le désherbage chimique

Plus d'une trentaine de substances chimiques ont été testées depuis 1957, soit sur le riz irrigué, soit sur le sorgho, soit sur le Mais (Tableau 2). L'objectif principal de ces essais était de trouver un ou plusieurs herbicides répondant aux conditions suivantes : - sélectivité par rapport à la plante cultivée, et  
- efficacité garantissant un contrôle de l'enherbement.

C'est ainsi qu'en 1980, Diop a pu mettre en évidence l'efficacité du Ronstar 12L sur les adventices les plus importantes de la région du Fleuve Sénégal. Mais malheureusement, cette étude, à l'instar des autres qui l'ont précédée (Chateau,

1957 ; Poison, 1970 ; Guilloux, 1973 ; Aubin et al, 1975 ; FAO, 1977) n'a pas abordé l'aspect socio-économique afin de voir les conditions d'adaptabilité de ces produits en milieu paysan.

Il faut noter aussi que la plupart des auteurs n'ont étudié que l'efficacité d'un produit sur une adventice jugée dangereuse. C'est le cas de Aubin et al (1975) qui ont focalisé leurs études sur l'élimination du riz à rhizomes par le glyphosate. Ceci peut être dû au fait que ces auteurs avaient toujours négligé l'aspect agro-botanique de la flore adventice.

Quant aux matériels de traitement, ils ont été peu ou pas pris en compte dans les essais. Souvent, on utilisait les pulvérisateurs suivants : Oxford, Cosmos, Pulval, Pakaback.

### C.2 - Le Désherbage manuel

Rares ont été les auteurs qui se sont souciés du désherbage manuel des cultures de la Vallée du Fleuve Sénégal. Ceci peut être dû d'une part à sa lourdeur et sa délicatesse et d'autre part au fait que la majorité des terres sont en semis direct. En effet, l'étude du désherbage manuel suppose non seulement une évaluation d'efficacité mais également une mesure des temps de travaux. Or ce dernier, nécessite une présence quasi-permanente au moment des opérations de désherbage. Néanmoins, quelques auteurs se sont intéressés à ce type de désherbage. C'est le cas de FAO (1977) qui a pu montrer que dans les grands périmètres où le semis en prégermé à la volée est pratiqué et où chaque famille dispose en moyenne de 3 à 4 ha, le désherbage manuel nécessite 20 à 40 hommes par jour et par hectare et se prolonge donc trop longtemps pour être efficace.

Cependant, il a été regrettable de ne pas voir dans cette étude comme dans celles de Hernandez (1978) et de Diop (1980), une analyse marginale comparative des différents types de désherbage utilisés dans cette zone. De plus ces études ont été réalisées en station, ce qui a réduit l'analyse agronomique au profit de l'analyse statistique.

**Tableau 2 : Liste de quelques herbicides expérimentés pour le désherbage des principales cultures dans la Vallée du Fleuve Sénégal de 1957 à 1992**

CULTURES	MATIÈRES ACTIVES (m.a.)	SPECIALITES COMMERCIALES	DOSES L/ha
Riz irrigué	1,1' diméthyl 4,4' - bipyridylum ion	GRAMOXONE	5
"	Propanil / Benthiocarbe	TAMARIZ	10
"	Propanil / Bentazon	BASAGRAN PL 2	8
"	Oxadiazon / Propanil	RONSTAR PL	5
"	Oxadiazon (120)	RONSTAR	6
"	Propanil / Benthiocarbe/2,4,5-TP	TAMARIZ SUPER	8
"	Molinate	ORDRAM 8E	4,5
"	Molinate/2,4,5-TP	ORDRAM 8G	6,7
"	Bifenox/2,4-D IPE	-	-(*)
"	Butachlore	MACHETTE LP	-
"	Molinate/Simetryn/ MCPB	-	-
"	Naproanilide Benthiocarbe	-	-
"	Oxyfluorfen	GOAL	-
"	Piperophos/2,4-DIRE	KOBEX	-
"	2,4 - 5 IPE	KOBEX	-
"	Pendimethalin	SOTOMP	-
"	Piperophos/2,4-D	RILOF - H	-
"	Benthiocarbe/2,4-DIPE	EXPERIMENTATION	-
"	Butachlore/2,4 - DIPE	"	-

"	Propanil	STAM F 34 = SURCOPUR	10
"	Propanil / MCPA		7
"	Bentazon / MCPA	STAM SUPER "A"	4
"	Piperophos / Diméthamétryne	BASAGRAN M AVIROSAN	4
"	Propanil / 2,4,5 - TP	STAM F 34 T	9
"	Glyphosate	ROUNDUP	9
"	2,4, 5 - TP (Fénoprop)	WEEDONE, CALLIHERBE, U 46	2,5
"	-	GARIL	5
"	-	RONSTAR 25 EC	-
"	-	RONSTAR 12L	6
"	-	RIFIT EXTRA	-
"	-	RIFIT 500	-
"	2,4-D Amine	AMEX, B20	-
Mais	Alchlore	LASSO	-
	Atrasine	GESAPRIME	-
	Métolachlore / Atrasine	PRIMEXTRA FW	-
	Métolachlore	HUMEXTRA	-

\* = données non disponibles

### C.3 - Le désherbage mécanique

Les études effectuées par l'ADRAO, la FAO et l'ISRA n'ont jamais pris en compte la diversité de conditions morpho-pédologiques et socio-économiques de la Vallée. Pour preuve, la houe rotative à bras introduite par l'ADRAO n'était pas adaptée aux sols tels que les vertisols. Quant à la sarcluse rotative japonaise au moteur de 2CV, elle n'était applicable que dans quelques périmètres irrigués villageois de la Moyenne Vallée où le repiquage en ligne existe. De plus, il n'y a jamais eu d'étude comparative entre ce type de désherbage et les autres pour voir les coûts et les avantages économiques qu'il offre.

### C.4 - Les pratiques agronomiques

Depuis 1957, les auteurs n'ont cessé de s'intéresser aux effets des pratiques agronomiques dans la lutte contre les mauvaises herbes dans la Vallée du Fleuve Sénégal. C'est ainsi que Chateau (1957) a été le premier à mettre en évidence l'intérêt des jachères dans la lutte contre le *Scirpus maritimus* et le *Cyperus esculentus* qui étaient déjà pressentis comme futur fléau dans le Delta. Cet auteur a aussi beaucoup travaillé sur l'impact de l'irrigation et de la préparation du sol en sec dans la lutte contre les mauvaises herbes des rizières irriguées. Selon lui, une lame d'eau de 10 à 15 cm arrête le développement des espèces telles que *Echinochloa colona* et *Ischaemum rugosum* tandis que l'irrigation intermittente favorise l'enherbement. Cependant, l'élévation du plan d'eau demande un planage parfait qui est une opération coûteuse pour les grands périmètres car il faut des engins spéciaux (Scrapers, Motograder, Niveleuse au laser,...). Il en est de même pour la préparation du sol en sec qui est sous-tendue par un labour profond suivi par plusieurs passages d'offset. Cette technique, bien qu'efficace dans la lutte contre les adventices à rhizomes, est coûteuse car elle met en oeuvre des tracteurs de 150 CV.

Comme les autres études, celle de Château a également négligé l'aspect socio-économique. Ceci est dû surtout au fait qu'elles ont été effectuées en station. C'est le cas des études faites sur la pré-irrigation et la préparation du sol dans l'eau (FAO, 1977).

Quant à la lutte intégrée qui peut être définie selon Smith et Reynolds cités par Godderis (1990) comme un système de gestion qui utilise toutes les techniques appropriées d'une façon compatible afin de réduire la population des adventices et de les maintenir en dessous du seuil économique, elle n'a pas été abordée à notre connaissance. Pourtant, la plupart des riziculteurs essaient de combiner plusieurs techniques de lutte qui sont à leur portée.

#### D - Conclusion

D'une manière générale, les études réalisées sur la lutte contre les mauvaises herbes des cultures irriguées de la Vallée du Fleuve Sénégal ont été limitées d'une part par leur manque de diagnostic du milieu et d'autre part par leur approche trop sectorielle du problème de l'enherbement. La conséquence d'une telle approche a été que les propositions techniques qui ressortent de ces études sont souvent inadaptées aux conditions agronomiques de la Vallée car ces dernières sont différentes de celles des stations. Mais aussi ces propositions n'ont pas pris en compte les conditions socio-économiques et la diversité des moyens de production qui sont à la portée des paysans de la Vallée.

Donc, un diagnostic préalable de la situation était nécessaire afin de pouvoir dégager des axes de recherche pertinents pour la lutte contre les mauvaises herbes. Cette analyse de la situation de la Vallée au moment des études allait nécessiter un inversement du processus classique qui va de

l'expérimentation à l'exploitation (Jouve, 1984). Ainsi la nouvelle démarche sera de partir de l'exploitation où il conviendra d'analyser les interactions qui existent entre les différentes techniques associées dans une culture afin de hiérarchiser les différentes contraintes. Un changement d'échelle s'impose donc pour la compréhension du fonctionnement d'une activité agricole.



CHAP. IV - ETUDE POUR UN PREMIER DIAGNOSTIC DU PROBLEME LIE A  
L'ENHERBEMENT ACTUEL DES RIZIERES IRRIGUEES DE LA  
REGION DU FLEUVE SENEGAL

A) Introduction

Un désherbage efficace, attractif économiquement et sans danger pour l'environnement suppose l'acquisition d'informations indispensables pour optimiser la gestion des flores adventices. Ceci sous entend une connaissance des flores adventices tant sur le plan :

- taxinomique et chorologique c'est-à-dire identifier les taxons et déterminer leurs aires d'extension ;

- biologique : décrire les cycles biologiques des taxons et leurs particularités ;

- écologique, ce qui conduit à l'étude des exigences écologiques de chaque espèce.

Ce dernier point suppose la connaissance du milieu.

Donc, la connaissance de la flore adventice est indispensable pour pratiquer un désherbage efficace à un coût minimisé, parce que adapté aux conditions de terrain, tant sur le plan agronomique que sociologique.

C'est ainsi que durant cette première période, l'accent a été mis sur la connaissance et la reconnaissance de la flore adventice des rizières irriguées de la région du Fleuve. Ce travail qui ne peut nous fournir que des résultats partiels, doit nous permettre de prendre connaissance déjà des espèces les plus communes et d'avoir une idée de leur importance relative.

Toutefois, nous cherchons à connaître également les méthodes de lutte les plus usitées et les pratiques paysannes de désherbage chimique dans cette zone.

## **B) - Méthodologie**

### **B.1 - Le choix des cuvettes et des parcelles**

Eu égard aux objectifs spécifiques de l'étude, les problèmes majeurs étaient ceux de la représentativité de l'échantillon des cuvettes et des parcelles observées mais aussi de la fréquence d'observation de ces parcelles au cours de la campagne.

26 aménagements (cf. annexe I) furent choisis en fonction des critères suivants :

- type d'aménagement : Grand aménagement (GA), Aménagement intermédiaire (AI), Périmètre irrigué villageois (PIV) ou Privés;

- âge de l'aménagement : Ancien - Ancien mais réhabilité ou Nouveau.

Quant aux parcelles observées à l'intérieur de ces aménagements, leur choix a été fait au hasard, chaque fois que nous longions une voie de pénétration naturelle (piste, drain, irrigateur, etc.) nous choisissions une parcelle sur trois. C'est ainsi que nous avons pu étudier 251 parcelles dans la Vallée du Fleuve Sénégal.

### **B.2 - Enquête sur les pratiques culturales et les méthodes de lutte**

Elle a porté sur la description des parcelles, le travail du sol, la date de semis, la variété de riz, la fertilisation et le désherbage. L'accent a été particulièrement mis sur les

différentes méthodes de contrôle des adventices et sur le désherbage chimique : produits utilisés, doses, quantités, approvisionnement. Les données recueillies ont permis après analyse, d'avoir une idée du contrôle des mauvaises herbes dans les rizières de la région du Fleuve ainsi que des déterminants des pratiques culturales en matière de désherbage.

### **B.3 - Inventaire floristique**

Dans le souci d'obtenir le maximum de données en un temps minimum, nous avons utilisé un procédé rapide d'inventaire floristique : le relevé phytosociologique. Cette technique applicable aux surfaces de végétations homogènes a été codifiée par Braun-Blanquet en 1928. Elle consiste à relever une petite surface représentative de la végétation à inventorier. Si celle-ci est homogène, le relevé peut se faire au hasard. C'est ainsi que lorsque la dimension de la parcelle était réduite, cette dernière était considérée comme notre station d'étude car ne présentant pas d'hétérogénéité importante dans la composition floristique à cause de l'effet homogénéisant de la pratique culturale. Dans le cas où la parcelle était grande et présentant deux blocs assez homogènes, on délimitait deux stations d'études de 100 m<sup>2</sup> chacune. Ces stations étaient considérées comme notre aire minima qui est la plus petite surface qui permet un recensement presque complet des espèces constitutives. D'habitude, on la détermine empiriquement par le procédé du carré d'essai qui consiste à inventorier à partir d'un point des surfaces successivement doublées. Mais pour des raisons d'ordre pratique, nous avons préféré la délimiter d'emblée.

Quant à l'évaluation quantitative des espèces, elle a été effectuée à vue en parcourant les diagonales de la station. Ainsi, selon l'échelle d'abondance-dominance de Braun-Blanquet, on attribuait à chaque espèce rencontrée une note qui est en fait une appréciation globale de la densité et du développement végétatif mais aussi l'espace relatif occupé par l'ensemble des individus de l'espèce.

Lorsque l'aire minima était parcourue, nous notions par un rapide tour de parcelle les espèces présentes mais non prises en compte par la méthode précédente. De même on attribuait à la parcelle une note d'infestation globale selon une échelle de note d'infestation globale (cf. annexe 2).

Les espèces de des différentes familles ont été déterminées à l'aide des ouvrages suivants :

- la flore du Sénégal de Bérhaut ;
- la flore illustrée du Sénégal (T1 à T9) ;
- les adventices tropicales de Merlier et Montégut.

Nous avons utilisé également les travaux de DIOP et de DAVIES sur les adventices de la Vallée du Fleuve Sénégal.

Toutefois, il convient de rappeler un certain nombre de définitions pour mieux comprendre les résultats présentés plus loin :

- Abondance : C'est le nombre relatif ou absolu d'individus de chaque espèce.
- Dominance : C'est la proportion de la surface recouverte par chaque espèce en supposant son feuillage projeté au sol.
- Fréquence absolue de l'espèce : C'est le nombre total de parcelles où l'espèce considérée a été rencontrée (quelle que soit son abondance- dominance).
- Fréquence relative de l'espèce : C'est la fréquence absolue de l'espèce divisée par le nombre total de parcelles observées. Elle s'exprime en pourcentage.
- Note totale d'abondance-dominance : d'une espèce dans une parcelle où elle est présente est égale à :
 
$$\frac{\text{(Note Infestation globale / nombre d'espèces)} / \text{(numéro d'ordre de l'espèce)}}{1}$$

Echelle d'abondance-dominance de Braun Blanquet (citée par Thiam, 1990)

- 5 = individus à nombre quelconque couvrant plus de 75 % de la surface inventoriée (S.I)
- 4 = individus à nombre quelconque couvrant 50 à 75% de la S.I.
- 3 = individus à nombre quelconque couvrant 25 à 50% de la S.I.
- 2 = individus à nombre quelconque couvrant 5 à 25% de la S.I.
- 1 = individus nombreux ou peu nombreux couvrant moins de 5% de la S.I.
- + = individus rares à recouvrement insignifiant.

Note d'abondance-dominance	Occupation de l'espace	Dominance	Abondance	Distribution
5	recouvrement > 75%	Forte	quelconque	Homogène
4	recouvrement entre 50 et 75%		quelconque	
3	recouvrement entre 25 et 50%	Moyenne	très abondant	Hétérogène
2	recouvrement entre 5 et 25%		abondance moyenne	
1	recouvrement < 5%	Faible	abondance faible	
+	espèce seulement présente		rare	

Les données recueillies ont été traitées statistiquement afin d'avoir une idée de l'importance de chaque espèce, ce qui est fonction du degré avec lequel elle s'exprime au niveau de la parcelle et de la fréquence avec laquelle elle se retrouve dans les différents relevés. Donc en plus de la liste des espèces, on cherche à dégager les espèces qui apparaissent les plus importantes.

La possibilité de distinguer des groupements différents d'adventices dans les rizières et de les caractériser par leur liaison à des facteurs agro-écologiques données, serait d'un grand intérêt pour la Malherbologie dont la finalité est de fournir aux exploitants agricoles les informations qui leur sont nécessaires pour procéder à un diagnostic des situations d'enherbement, afin de décider de la stratégie d'intervention à mettre en œuvre. C'est ainsi que plusieurs techniques développées par les phytosociologues peuvent être utilisées en Malherbologie pour l'analyse des relevés floristiques : Méthode des tableaux de Braun-Blanquet, Méthode des groupes écologiques, Analyse factorielle des correspondances, Analyse différentielle de ZCEKANDOWSKI, etc.

Cependant, compte tenu des objectifs de l'étude, et du temps et des moyens dont nous disposons, nous ne serons pas en mesure de faire une analyse poussée d'ensemble des relevés floristiques et des liaisons adventices - facteurs agro-écologiques. Ces résultats feront l'objet de publications ultérieures.

## C) - Résultats et discussions

### C.1 - La flore adventice

Le nombre total d'espèces enregistrées sur l'ensemble des relevés s'élève à 113 réparties en 29 familles comme le montre le tableau 3.

**Tableau 3 : Répartition des espèces par famille**

FAMILLES	Nombre d'espèces	%	FAMILLES	Nombre d'espèces	%
Poaceae	30	26,73	Onagraceae	2	1,76
Cyperaceae	29	22,12	Ascleniaceae	1	0,88
Fabaceae	9	7,96	Rutaceae	1	0,88
Convolvulaceae	5	4,42	Commelinaceae	1	0,88
Euphorbiaceae	4	3,53	Marsiliaceae	1	0,88
Amaranthaceae	3	2,65	Mimosaceae	1	0,88
Caesalpiniaceae	3	2,65	Molluginaceae	1	0,88
Compositae	3	2,65	Pontederiaceae	1	0,88
Rubiaceae	3	2,65	Scrofulariaceae	1	0,88
Tiliaceae	3	2,65	Sphenocleaceae	1	0,88
Boraginaceae	2	1,76	Solanaceae	1	0,88
Ficoidaceae	2	1,76	Sterculiaceae	1	0,88
Lythraceae	2	1,76	Typhaceae	1	0,88
Malvaceae	2	1,76	Zygophyllaceae	1	0,88
Nymphaeaceae	2	1,76			

Ce tableau montre que les Graminées et les Cyperacées sont les familles les plus importantes et renferment à elles seules 48,85 % des espèces inventoriées avec respectivement 26,73 % et 22,12 %. Ensuite viennent les Fabacées, les Convolvulacées et les autres familles.

L'analyse du tableau 4 qui présente les fréquences absolues et relatives ainsi que la note moyenne d'abondance - dominance des différentes espèces rencontrées montre que *Echinochloa colona*, *Dryza barthii*, *Ludwigia erecta*, *Sphenoclea zeylanica*, *Scirpus maritimus*, *Cyperus difformis* et *Cyperus iria*, sont les adventices les plus abondantes et les plus fréquentes dans la Vallée du Fleuve Sénégal. En effet, la répartition des adventices en groupes de fréquence - abondance nous permet de définir 9 groupes dont 5 seulement sont représentés (cf tableau 5) :

- Groupe 1 : constitué d'espèces dont la note moyenne d'abondance-dominance est inférieure à 10 tandis que sa fréquence est inférieure à 10 %. Ces espèces telles que *Cyperus longus*, *Heleocharis geniculata*, *Jacquemontia tamnifolia*, *Parkensonia aculeata*, *Dinebra retroflexa*, *Axonopus compressus* sont qualifiées de peu abondantes et peu fréquentes. Théoriquement, elles ne constituent pas un danger et ont des individus isolés disposés conformément au hasard.

- Groupe 4 : C'est des espèces telles que *Fuirena ciliaris*, *Schoenoplectus erectus*, *Euphorbia hirta*, *Diplachne fusca*, *Cynodon dactylon*, etc... Elles sont qualifiées de peu abondantes et fréquentes car leur note moyenne d'abondance - dominance est inférieure à 10 tandis que leur fréquence est comprise entre 10 et 50 %. C'est des espèces qui se retrouvent un peu partout dans la Vallée mais pas en tapis. Leurs individus sont souvent dispersés. C'est le cas de *Diplachne fusca* dont les pieds ont une répartition normale conforme au hasard.

**Tableau 4 : Fréquences et abondance - dominance moyenne des adventices rencontrées dans la région du Fleuve Sénégal** (inventaire réalisé sur 251 parcelles, octobre - novembre 1992)

E S P E C E S	FREQ.A.	FREQ.R.(%)	NADNA
<i>Echinochloa colona</i> Link.	246	98	93,41
<i>Cyperus difformis</i> L.	211	84,06	41,43
<i>Sphenoclea zeylanica</i> Gaertn.	193	76,89	24,21
<i>Eclipta prostrata</i> L.	193	76,89	15,12
<i>Ludwigia erecta</i> L.	186	74,10	25,23
<i>Cyperus iria</i> L.	184	73,3	27,50
<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) Dc.	155	61,75	8,29
<i>Oldenlandia corymbosa</i> L.	144	57,37	8,68
<i>Aeschynomene indica</i> L.	144	57,37	8,67
<i>Pycnus macrostachyos</i> Roxb. subsp.	140	55,77	10,61
<i>Oryza barthii</i> A. Chev.	139	55,37	22,80
<i>Cyperus esculentus</i> L.	132	52,58	10,09
<i>Scirpus maritimus</i> L.	130	51,79	25,56
<i>Ischaemum rugosum</i> Salish.	124	49,4	19,10
<i>Ammania auriculata</i> Willd.	122	48,6	9,8
<i>Eragrostis diplachnoides</i> Steud.	120	47,8	16,90
<i>Echinochloa pyramidalis</i> Hitch et Ch.	120	47,8	14,79
<i>Heteranthera callifolia</i> R. ex. Kunth.	112	44,62	6,33
<i>Echinochloa crus - pavonis</i> (K.) Sch.	94	37,45	6,64
<i>Oryza longistaminata</i> A. chev. et R.	88	35,05	22,80
<i>Portulaca oleracea</i> L.	76	30,27	4,85
<i>Marsilea minuta</i> L.	74	29,48	2,99
<i>Panicum Laetum</i> Kunth.	73	29,08	5,4
<i>Ipomea aquatica</i> Forst.	73	29,08	2,89
<i>Echinochloa stagnina</i> P. Beauv.	68	27,09	11,49
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.F. Mey.	68	27,09	2,16
<i>Nymphaea lotus</i> L.	62	24,7	4,51
<i>Melochia corchorifolia</i> Linn.	60	23,09	2,31
<i>Physalis angulata</i> Linn.	52	20,71	1,8
<i>Scirpus jacobii</i> C.E.C. Fischer.	52	20,71	3,41
<i>Corchorus fascicularis</i> Lam.	51	20,31	2,05
<i>Sida alba</i> L.	48	19,12	1,33
<i>Chloris prieurii</i> Kunth.	47	18,72	2,52
<i>Heleocharis atropurpurea</i> Kunth.	45	17,92	1,59
<i>Sesbania pachycarpa</i> Dc.	41	16,33	1,65
<i>Eriochloa nubica</i> (S.) Hack et St.	36	14,34	1,68
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> P. Beauv.	32	12,74	0,96
<i>Cyperus digitatus</i> Roxb.	29	11,55	1,73
<i>Fuirena ciliaris</i> Roxb.	28	11,15	4,33
<i>Euphorbia hirta</i> L.	27	10,75	0,67
<i>Diplachne fusca</i> P. Beauv.	26	10,35	2,09
<i>Cynodon dactydon</i> Pers.	26	10,35	0,99
<i>Schoenoplectus erectus</i> (P.) Palla.	26	10,35	1,52
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	23	9,16	0,89
<i>Elytrophorus spicatus</i> A. Com.	22	8,76	0,85
<i>Mitracarpus scaber</i> Zucc.	22	8,76	0,56
<i>Dichantium annulatum</i> Stapf.	20	7,96	1,09



<i>Cenchrus biflorus</i> Roxb.	20	7.96	1.51
<i>Mollugo nudicaulis</i> Lam.	19	7.56	1.54
<i>Eragrostis aspera</i> Nees.	18	7.17	1.51
<i>Indigofera hirsuta</i> L.	18	7.17	1.69
<i>Corchorus olitorius</i> Lam.	18	7.17	1.65
<i>Cyperus articulatus</i> L.	18	7.17	1.64
<i>Eragrostis tremula</i> Hochst.	17	6.77	1.54
<i>Heliotropium bacciferum</i> Forst.	17	6.77	1.56
<i>Crotolaria lachnophora</i>	17	6.77	1.28
<i>Sporobolus robustus</i> Kunth.	15	5.97	1.39
<i>Tribulus terrestris</i> L.	15	5.97	1.62
<i>Ipomea eriocarpa</i> W. Br.	15	5.97	1.29
<i>Commelina benghalensis</i> L.	15	5.97	1.56
<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P.Beauv.	14	5.57	1.65
<i>Indigofera</i> sp	14	5.57	1.31
<i>Amaranthus viridis</i> L.	14	5.57	1.56
<i>Philexerus vermicularis</i> (L.) P.Beauv.	13	5.17	1.55
<i>Cyperus rotundus</i> L.	13	5.17	1.48
<i>Calotropis procera</i> Ait.	12	4.78	1.29
<i>Cyperus imbricatus</i> Retz.	12	4.78	1.67
<i>Sporobolus helvosus</i> Dur. et Sch.	11	4.38	1.5
<i>Dinebra retroflexa</i> Panz	11	4.38	1.6
<i>Cyperus maritimus</i> Poir.	11	4.38	1.41
<i>Blumea</i> sp	10	3.98	1.8
<i>Ludwigia abyssinica</i> A.Rich.	10	3.98	1.35
<i>Cyperus tenuispica</i> Steud.	10	3.98	1.73
<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	9	3.58	1.27
<i>Cassia mimosaoides</i> L.	9	3.58	1.41
<i>Corchorus tridens</i> L.	8	3.18	1.1
<i>Ipomea</i> sp	8	3.18	1.24
<i>Typha australis</i> Sch. et Th.	7	2.78	1.1
<i>Hibiscus asper</i> Hook.	7	2.78	1.23
<i>Eragrostis ciliaris</i> R.Br.	6	2.39	1.51
<i>Lactuca taraxacifolia</i> (Willd.) Sc. et Th.	6	2.39	1.8
<i>Cyperus reduncus</i> Hochst.	6	2.39	1.75
<i>Paspalum scrobiculatum</i> L.	5	1.99	1.09
<i>Cassia obtusifolia</i> L.	5	1.99	1.74
<i>Cyperus amabilis</i> Vahl.	5	1.99	1.13
<i>Mimosa pudica</i> L.	5	1.99	1.2
<i>Tenogocharis latifolia</i> Buch.	5	1.99	1.19
<i>Sesbania rostrata</i> Brem.	5	1.99	1.3
<i>Crotolaria retusa</i> L.	4	1.59	1.63
<i>Ipomea coptica</i> (L.) Roth.	4	1.59	1.16
<i>Scoparia dulcis</i> L.	4	1.59	1.58
<i>Cyperus haspans</i> L.	4	1.59	1.1
<i>Fimbristylis littoralis</i> Gaudin.	4	1.59	1.12
<i>Chloris pilosa</i> Sc. et Th.	3	1.19	1.6
<i>Lotus arabicus</i> L.	3	1.19	1.14
<i>Parkensonia aculeata</i> L.	3	1.19	1.17
<i>Euphorbia glomerifera</i> (Millsp.)	3	1.19	1.4
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl.	3	1.19	1.3
<i>Panicum</i> sp	2	0.79	1.4
<i>Sesbania leptocarpa</i> DC.	2	0.79	1.32
<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	2	0.79	1.3
<i>Heliotropium ovalifolium</i> Forst.	2	0.79	1.8

<i>Cyperus alopecuroides</i> Rottb.	2	0,79	0,8
<i>Cyperus leavigatus</i> L.	2	0,79	0,8
<i>Imperata cylindrica</i> P.Beauv.	2	0,79	0,5
<i>Jacquemontia tannifolia</i> (L.) Griseb.	1	0,79	0,1
<i>Nymphaea micranta</i> G. et Per.	1	0,79	0,3
<i>Phyllanthus amarus</i> Sc. et Th.	1	0,79	0,1
<i>Rotola tenella</i> G. et Per.	1	0,79	0,2
<i>Cyperus longus</i> L.	1	0,79	0,2
<i>Cyperus maculatus</i> Boeck.	1	0,79	0,4
<i>Heliocharis geniculata</i> (L.) R. et S.	1	0,79	0,8
<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	1	0,79	0,2

Tableau 5 : Répartition des adventices en groupe de Fréquence -  
abondance

Abondance FR. Relative	< 10	10 - 25	> 50
< 10 %	<u>61</u> - <i>C. longus</i> - <i>H. geniculata</i> - <i>J. tannifolia</i> - <i>I. cylindrica</i> - etc...	<u>62</u>	<u>63</u>
10 - 50 %	<u>64</u> - <i>F. ciliaris</i> - <i>Sch. erectus</i> - <i>D. fusca</i> - <i>E. hirta</i> - etc...	<u>65</u>	<u>66</u>
> 50 %	<u>67</u> - <i>A. indica</i> - <i>Al. sessilis</i> - <i>O. corymbosa</i>	<u>68</u> - <i>C. esculentus</i> - <i>P. macrostachyos</i> - etc...	<u>69</u> - <i>E. colona</i> - <i>O. barthii</i> - <i>Sc. maritimus</i> - <i>C. difformis</i> - etc...

- Groupe 7 : C'est des espèces qui ont une note moyenne d'abondance - dominance inférieure à 10 et une fréquence supérieure à 50 %. C'est ainsi qu'on les appelle des espèces peu abondantes mais très fréquentes. Autrement dit, c'est des espèces qu'on retrouve presque partout dans toute la Vallée mais pas un peuplement dense. C'est l'exemple de *Alternanthera sessilis*, *Aeschynomene indica* et *Oldenlandia corymbosa*, qui ont des individus souvent disposés en petits groupes ou touffes de petites plages.

- Groupe 8 : Il renferme des espèces dites abondantes et fréquentes car elles ont une note d'abondance dominance comprise entre 10 et 25 et une fréquence comprise entre 10 et 50 %. C'est espèces telles que *Cyperus esculentus*, *Pycnus macrostachyos* et *Cyperus tenuispica*. Elles méritent une surveillance toute particulière car elles risquent de constituer un véritable fléau avec la double culture. En fait, c'est des espèces qui peuvent envahir dès fois toute la parcelle et elles sont relativement répandues dans toute la Vallée.

- Groupe 9 : Il renferme des espèces qui constituent à l'heure actuelle de véritables fléaux car elles se rencontrent presque dans toute la Vallée et envahissent souvent la parcelle. C'est des espèces soit à grand pouvoir multiplicateur, soit à croissance rapide, soit caractéristique du milieu. C'est l'exemple de *Echinochloa colona*, *Cyperus difformis*, *Cyperus iria*, *Scirpus maritimus*, *Sphenoclea zeylanica*, *Oryza barthii* et *Ludwigia erecta*.

Une analyse comparative des espèces rencontrées dans le Delta et la Moyenne Vallée montre une différence aussi bien qualitative que quantitative de ces deux flores. C'est ainsi que sur le plan quantitatif, il a été récolté 103 espèces dans le Delta et 87 dans la Moyenne Vallée.

Sur le plan qualitatif, il a été constaté que le Delta est surtout envahi par des espèces halophiles et des cyperacées qui

sont quasi absentes dans la Moyenne Vallée où des graminées des sols légers marquent leur présence comme le montre l'annexe 4. Il a été constaté par exemple que *Scirpus maritimus* et *Diplazne fusca* sont fréquentes dans le Delta et presque absentes dans la Moyenne Vallée.

Une analyse sommaire des relations entre âge d'aménagement et degré d'infestation montre qu'en conditions identiques, plus l'aménagement est ancien, plus il est enherbé et moins le rendement est important. Ceci confirme nos résultats de 1991 sur les relations existant entre l'âge de l'aménagement, le degré d'infestation et le rendement.

L'analyse montre également qu'à âge égal, l'aménagement paysan est souvent plus enherbé que l'aménagement SAED. Ceci peut s'expliquer par l'existence dans les périmètres SAED de certaines infrastructures (irrigateurs, drains,...) dont l'entretien rationnel constitue un moyen de lutte contre les adventices.

Toutefois, ces résultats préliminaires sont à manipuler avec précaution car des analyses plus approfondies nous permettront de mieux cerner les relations entre l'âge de l'aménagement, le type d'aménagement, le degré d'infestation et le rendement. Ces résultats qui seront issus d'analyses multivariées feront l'objet de publications ultérieures.

Il faut noter que ce premier inventaire s'inscrit dans le cadre d'une étude devant aboutir non seulement à un recensement exhaustif des espèces mais aussi à la différenciation de groupements floristiques et à la définition de séries écologiques ou même à l'établissement d'une cartographie des principales espèces. Une telle étude nécessite bien sûr beaucoup plus de temps et de moyens.

## C.2 - Les méthodes de contrôle des adventices

Deux méthodes de contrôle des mauvaises herbes ont été constatées dans la Vallée du Fleuve Sénégal : le désherbage chimique et le désherbage manuel.

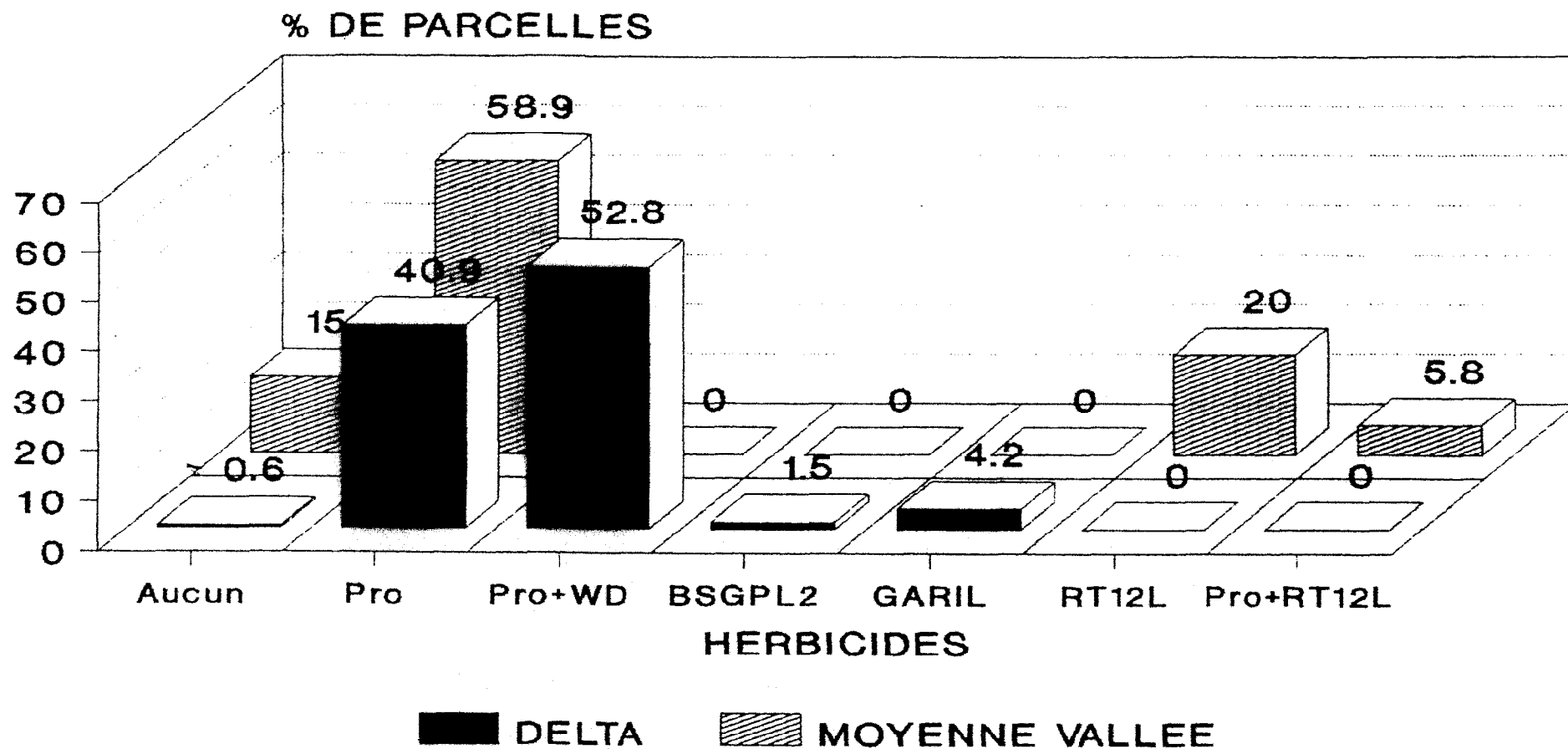
### C.2.1 - Le désherbage chimique

Les produits herbicides utilisés pour le désherbage chimique varient d'une zone à une autre dans la Vallée du Fleuve Sénégal. En effet, il a été constaté comme le montre la figure 3, que le Ronstar 12L n'est utilisé que dans la Moyenne Vallée tandis que le Weedone, le Garil et le Basagran PL2 ne sont utilisés que dans le Delta. Quant au Propanil, il est fortement utilisé dans les deux zones. La forte utilisation de ce produit au détriment des autres produits existant sur le marché sénégalais peut s'expliquer d'une part par son coût le plus bas (cf. annexe 5) et d'autre part par le fait qu'il est le plus connu des paysans (Diagne 1991). Cependant, il n'est pas utilisé de la même manière dans le Delta et la Moyenne Vallée. Dans cette dernière, il est toujours utilisé seul tandis que dans la première il est mélangé au Weedone dans 99,03 % des cas.

Il a été constaté aussi :

- un sous-dosage des herbicides c'est ainsi par exemple que le Propanil est utilisé à une dose moyenne de 4L/ha (Diagne, 1991) au lieu de 10 l/ha comme recommandée ;
- des taux de dilution faibles ;
- des traitements de post-levée tardifs et localisés.

# PRODUITS UTILISES VALLEE DU FLEUVE SENEGAL



39

ENQUETES HIV.92

Pro = Propanil

WD = Weedone

BSGTL2 = Basagran PL2

RT12L = Ronstar 12L

Tous ces facteurs contribuent à la réduction de l'efficacité des produits herbicides utilisés dans la Vallée du Fleuve Sénégal. D'ailleurs, les paysans se plaignent souvent de l'inefficacité du Propanil sur les *Echinochloa*. Mais peut-on parler réellement d'inefficacité du Propanil dans ces conditions d'utilisation ou de résistances des adventices aux produits utilisés?

A l'heure actuelle, toute action de recherche malherbologique sur le désherbage chimique dans la Vallée du Fleuve Sénégal doit s'orienter vers :

- \* Un test et une réévaluation des doses de Propanil préconisées afin de voir si les *Echinochloa* sont résistantes ou non à ce produit ;

- \* Un test de produits herbicides efficaces sur les espèces pérennes telles que *Scirpus maritimus* car les herbicides sélectifs utilisés actuellement ne les contrôlent pas efficacement ;

- \* Un test de produits herbicides facilement utilisables par les paysans donc l'accent doit être particulièrement mis sur les granulés ;

- \* Un test de matériels de traitement moins fatiguant et assurant une plus grande répartition et efficacité des herbicides ;

- \* Une formation des paysans sur l'utilisation des herbicides dans des conditions plus ou moins proches de celles recommandées par la recherche. Ce dernier point se fera en collaboration avec les agents chargés de l'encadrement et du développement.

Dependamment, force est de reconnaître que le désherbage chimique n'est qu'un palliatif et que son action ne sera que meilleure si des mesures préventives ont été prises. C'est ainsi que la préparation du sol qui peut créer un environnement exempt d'adventices en début de semis, le curage des canaux et drains qui peuvent transporter des bulbes et rhizomes des adventices pérennes et l'utilisation de semences propres doivent être assurés pour optimiser le désherbage chimique. Or, il a été constaté que :

... une seule rotovation est utilisée au lieu de deux et dans la plupart des cas c'est un travail superficiel du sol qui détruit le planage;

... les canaux sont rarement curés de même que les diquettes sont rarement désherbées ;

... les semences utilisées sont souvent mélangées de grains de riz rouge, d'*Ischaemum rugosum* et d'*Echinochloa stagnina*. D'ailleurs, certains paysans soutiennent mordicus que cette dernière espèce a été introduite dans le Delta avec des semences venant de la République de Mauritanie. Pour cette espèce, il faut seulement retenir qu'elle est entrain de gagner du terrain et qu'elle mérite une surveillance et étude particulière.

Il a été constaté aussi une absence de deuxième désherbage chimique ainsi que l'utilisation du désherbage mécanique.

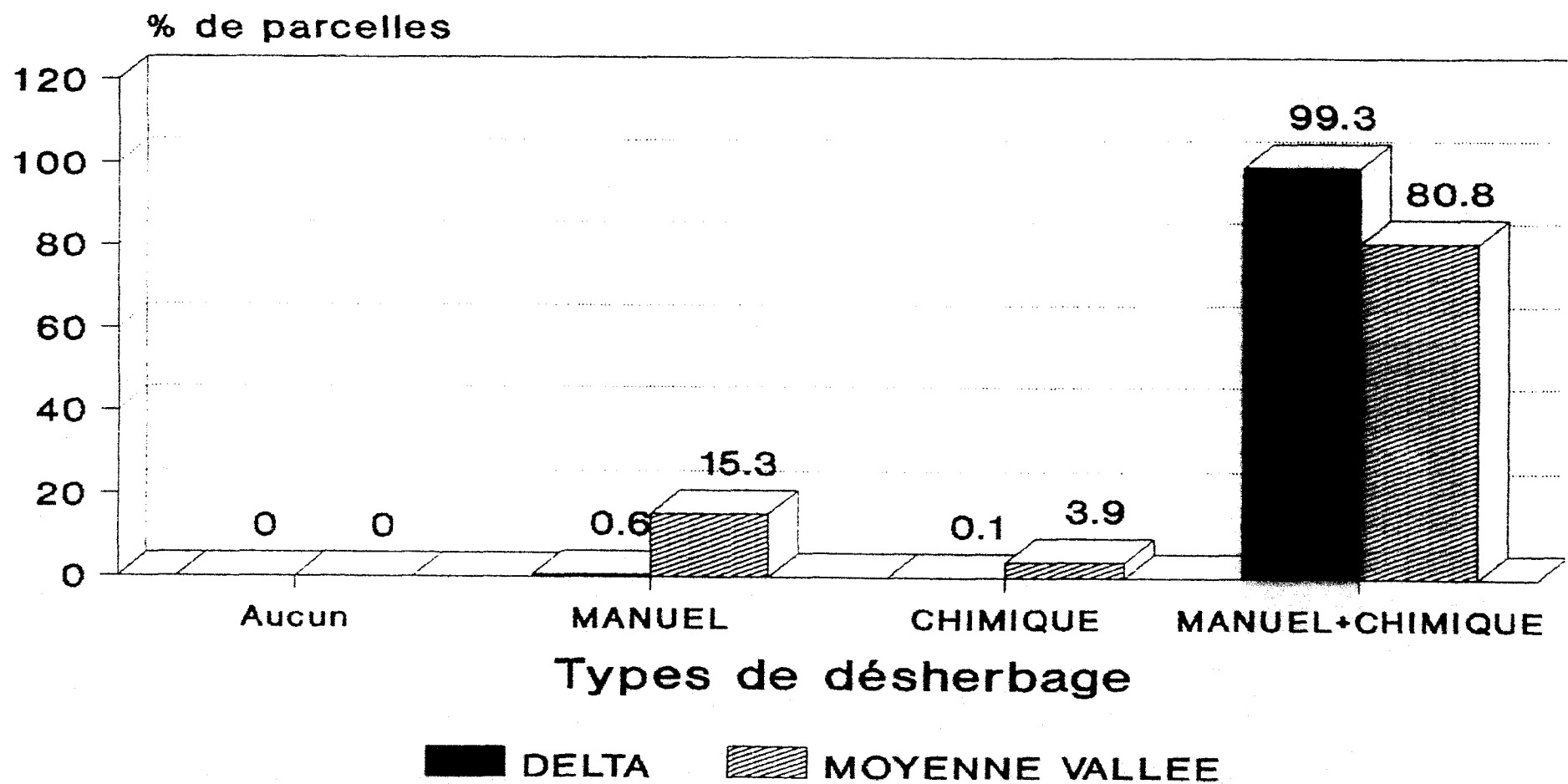
Le désherbage chimique est inefficace dans son ensemble, ce qui explique souvent le recours au désherbage manuel.

### C.2.2 - Le désherbage manuel

La figure 4 montre que le désherbage manuel seul est plus utilisé dans la Moyenne Vallée que dans le Delta. Ceci peut s'expliquer par le fait que dans la Moyenne Vallée, les surfaces



**FIGURE 4 : TYPES DE DESHERBAGE VALLEE DU FLEUVE SENEGAL**



42

sont petites mais aussi le repiquage est prédominant contrairement au Delta où le semis direct est utilisé dans des parcelles de l'ordre d'un hectare. En fait, en semis direct, il est très difficile d'une part d'entrer dans la parcelle sans porter atteintes aux jeunes plants de riz et d'autre part de différencier au stade plantule le riz et certaines adventices qui ont des morphologies identiques.

Il a été constaté que le désherbage manuel est souvent utilisé comme complément du désherbage chimique. C'est ainsi par exemple que dans le Delta, dans 99,3 des cas le désherbage chimique est associé au désherbage manuel. Ceci peut s'expliquer par la persistance de certaines espèces telles que *Scirpus maritimus* et *Ludwigia sp* après le désherbage de post-levés. Souvent le paysan est obligé de prendre le risque d'entrer dans la parcelle pour arracher les espèces résistantes afin de diminuer la concurrence. Cependant, ce désherbage pénible qui dure environ 60 jours (Diop, 1989) intervient à un stade où les adventices sont à la floraison - maturation, donc détectables et ont eu suffisamment de temps pour soutirer des éléments minéraux de sol.

Dans la Moyenne Vallée, il a été constaté que lorsque le Rosntar 12L est utilisé à la dose recommandée, le désherbage manuel n'est pas nécessaire. Ceci peut s'expliquer par l'efficacité du produit sur la flore de cette zone. C'est ce qui explique le faible taux d'utilisation de l'association désherbage chimique - désherbage manuel par rapport au Delta.

Face à l'inefficacité des pratiques paysannes de désherbage sur la flore qui ne cesse d'évoluer, des recherches sur des méthodes de contrôle de l'enherbement s'imposent afin de mettre au point des paquets technologiques efficaces, attractifs économiquement et sans danger pour l'environnement. L'accent devra être mis sur la mise au point de méthodes alternatives de

lutte intégrée où aussi bien les méthodes de contrôle préventives (semences propres, nettoyage des canaux, travail du sol, etc...), que celles usitées en cours de campagne (désherbage chimique, manuel, etc...) devront être associées de manière judicieuse afin de maintenir l'équilibre environnemental. Dès lors, des tests de résidus des herbicides aussi bien dans le sol que dans les eaux devraient être effectués afin de pouvoir gérer de manière rationnelle leur utilisation dans les écosystèmes agricoles irrigués.

#### D) Conclusion

Cette étude nous a permis de constater que :

- l'état actuel de l'enherbement est extrêmement préoccupant car nous assistons non seulement à des chutes de rendements de plus de 50 % (Ndiaye, 1989) mais aussi à une spécialisation et à un risque de résistance de la flore adventice face aux pratiques actuelles de désherbage ;

- *Echinochloa colona*, *Cyperus difformis*, *Cyperus iria*, *Scirpus maritimus*, *Ludwigia erecta*, *Sphenoclea zeylanica* et *Oryza barthii* sont les espèces les plus fréquentes et les plus abondantes à l'épiaison maturation du riz ;

- certaines espèces telles que *Echinochloa colona*, *Cyperus difformis* et *Scirpus maritimus* ont des levées échelonnées durant toute la campagne (Diagne, 1991) ;

- le désherbage chimique est devenu partie intégrante de l'itinéraire technique des riziculteurs de la Vallée du Fleuve Sénégal, qui pour des raisons technico-économiques ont tendance à simplifier sa pratique ;

- dans le Delta le Propanil et le mélange Propanil + Weedone sont les herbicides les plus utilisés tandis que dans la Moyenne Vallée le Propanil est le plus usité ;

- les méthodes de désherbage utilisées ne sont pas efficaces dans leur ensemble car les herbicides utilisés sont soit inadaptés à la flore adventice présente, soit mal utilisés tandis que le désherbage manuel dédaigné est souvent tardif ;

- il n'existe pas de deuxième désherbage chimique ;

- les recommandations des sociétés d'encadrement sont vagues et ne tiennent pas compte des spécificités des aménagements hydro-agricoles ;

- l'objectif des paysans en matière de désherbage chimique est de se satisfaire d'un niveau d'infestation acceptable (Diagne, 1991).

À l'heure actuelle, nul doute que les mauvaises herbes constituent un des premiers facteurs limitants de la rentabilité des aménagements hydro-agricoles assez onéreux. Or cette rentabilité demeure plus que jamais une nécessité afin d'assurer la sécurité alimentaire du pays et de contribuer à l'amélioration du niveau de vie des populations de cette région. Donc des solutions doivent être trouvées à ces problèmes liés à l'enherbement des rizières soit en encourageant les initiatives paysannes, soit en explorant des axes de recherches spécifiques et de développement. C'est ainsi qu'un programme de recherches malherbologiques sera élaboré à partir de ce diagnostic afin de répondre d'urgence aux préoccupations des paysans de la Vallée du Fleuve Sénégal.

## Chap. V - Proposition d'un programme de Malherbologie pour la Vallée du Fleuve Sénégal

### A) - Justificatifs

Le coût élevé de la culture irriguée en général et de la riziculture irriguée en particulier dans la vallée du Fleuve Sénégal impose une amélioration de la productivité des parcelles paysannes. En effet, selon Legal (1989), mettre en culture un hectare de riz irrigué revient selon l'itinéraire technique suivi entre 100 et 200 000 F CFA hors valorisation de la main d'œuvre familiale, soit au prix actuel du paddy (85 F CFA) de 1.2 à 2.4 T/ha. Une telle situation appelle impérativement une intensification des cultures d'autant plus qu'il faut :

- rentabiliser les lourds investissements (barrage de Diama et de Manantali) réalisés dans cette région pour pallier aux fluctuations climatiques des deux dernières décennies ;

- contribuer à combler le déficit vivrier du Sénégal en riz qui avoisine 400 000 tonnes (SAED, 1991) et à l'amélioration du niveau de vie des populations de la région du Fleuve ;

- s'attendre à une augmentation des charges de culture suite au désengagement progressif de l'Etat conformément à la Nouvelle Politique Agricole (N.P.A).

Cependant, cette intensification se heurte à des problèmes aussi bien socio-économiques que techniques. C'est ainsi par exemple que sur le plan technique le problème du contrôle des adventices demeure une des premières contraintes auxquelles sont confrontés les paysans de la Vallée du Fleuve Sénégal. En effet, l'état actuel de l'enherbement est alarmant tandis qu'il n'existe pas beaucoup d'alternatives économiquement attractives pour les

paysans. Or, toute rentabilité de cultures irriguées suppose une parfaite maîtrise des adventices afin de valoriser le potentiel des variétés utilisées et les autres facteurs de production.

Eu égard à tous ces facteurs, l'étude du problème lié aux adventices doit :

- aboutir à des alternatives de lutte qui s'intègrent dans des paquets technologiques d'amélioration de la productivité paysanne, ce qui nécessitera une connaissance aussi complète qu'approfondie de tous les aspects liés à l'enherbement des cultures.

- revêtir un aspect dynamique afin de tenir compte de l'évolution possible des systèmes et techniques de culture :

Donc, il est nécessaire de prévoir l'étude des effets sur la végétation et sur le milieu, ainsi que des conséquences sur les techniques culturales et systèmes de production, qui peuvent résulter de l'application de nouvelles techniques de désherbage, notamment de l'emploi de nouvelles molécules d'herbicides.

## **B) Objectifs**

Compte tenu de la situation actuelle, les principaux objectifs de la recherche en Malherbologie pour la Vallée du Fleuve Sénégal nous semblent être les suivants par ordre de priorité :

- réactualiser les connaissances de base suffisantes sur la végétation adventice et sur le milieu (inventaire floristique, études bio-écologiques des principales espèces, détermination de groupements floristiques, etc...) et évaluer l'incidence économique des adventices dans la productivité :

- mise au point, dans un délai rapproché, de méthodes de contrôle raisonnées.

L'accent devra être mis sur la possibilité de combiner plusieurs méthodes de contrôle en fonction des objectifs et des contraintes de production.

Par ailleurs, l'étude du désherbage chimique se fera d'une part sur la base des résultats déjà obtenus et d'autre part par la recherche de nouvelles molécules en précisant les conditions techniques et socio-économiques d'utilisation. L'étude du comportement et des effets résiduels des herbicides, à moyen ou long terme, sera sous-tendue par des analyses en laboratoires ou en serre, afin de mieux saisir leurs implications.

### C) Thèmes de recherche

#### C.1. Etude de la végétation adventice

- Cartographie des espèces d'adventices selon les systèmes de culture et les zones agro-écologiques.
- Détermination des principaux types bio-écologiques.
- Etude de la biologie de certaines espèces telles que : *Echinochloa colona*, *Echinochloa stagnina*, *Ischaemum rugosum*, et *Scirpus maritimus* afin de déterminer la date optimale d'intervention.
- Etude de la dynamique d'évolution des principales espèces d'adventices d'une saison à une autre mais aussi en fonction des systèmes de culture.
- Etude des interactions entre adventices et fertilisation azotée.
- Etude des problèmes de nuisibilité des mauvaises herbes en fonction des techniques et systèmes de culture : il s'agira d'établir pour chaque culture des données précises sur les pertes de récolte et les coûts économiques occasionnés par les adventices, compte tenu des niveaux techniques actuels.

## C.2. Etude du désherbage chimique

Elle sera sous-tendue par une série d'expérimentations au champ pour la mise au point de techniques de désherbage chimique sélectif. Toutefois, elle sera envisagée séparément pour chaque culture.

### 1 - Pour le riz irrigué

- Poursuite des essais herbicides en vue de mieux préciser les conditions et les modalités de diffusion des résultats obtenus par les travaux antérieurs :

- \* tests de confirmation dans différentes conditions morpho-pédologiques
- \* tests de sélectivité variétale.

- Essais de nouvelles molécules herbicides permettant un traitement précoce des plantes vivaces ;

- Tests de nouvelles matières actives plus performantes, attractives économiquement et d'application plus simple que les produits de post-levée préconisés actuellement. L'accent sera mis sur les granulés et les herbicides de pré-levée.

### 2 - Pour les cultures de diversification

Il s'agira de tester des herbicides disponibles sur le marché sénégalais aussi bien pour le coton, le sorgho, que le maïs. Pour ce dernier, il sera question de préciser les conditions d'efficacité et de rentabilité économique des herbicides à base d'atrazine qui donnent déjà des résultats satisfaisants. L'expérimentation d'autres matières actives efficaces contre certaines espèces résistantes à l'atrazine, est à envisager aussi.

Une réévaluation des doses dans les associations herbicides-techniques culturales, est à prévoir.



Il faut noter que toutes ces expérimentations d'herbicides aussi bien pour le riz irrigué que pour les autres cultures de diversification, seront abordées en fonction des systèmes de culture. Dès lors, une appréciation des résidus dans le sol et des arrières effets des herbicides sur les cultures de la rotation est à prévoir.

Eu égard à la délicatesse du désherbage chimique, les études suivantes seront envisagées :

- l'évolution de la flore adventice et la résistance de certaines espèces sous l'effet des herbicides ;
- l'étude des modes d'action et du comportement des herbicides dans différents types de sols, se fera en collaboration avec les pédologues ;
- les conséquences de l'utilisation des herbicides sur les systèmes de production et l'organisation du travail au sein de l'exploitation.

Une action de formation des agriculteurs sur les techniques de désherbage chimique est à envisager afin d'améliorer le contrôle de l'enherbement. En effet, face à la maîtrise imparfaite des techniques de désherbage chimique proposées actuellement, l'information des agriculteurs pour la connaissance des produits, leurs modes d'action et leur spectre d'efficacité, demeure une nécessité. Ceci est d'autant plus vrai que le problème de l'enherbement est de caractère immédiat mais aussi un programme d'actions minimales peut être élaboré à partir de nos connaissances actuelles. C'est ainsi qu'une formation des responsables d'organisations paysannes sur les doses et dates d'épandages des herbicides usités actuellement doit être prévue en rapport avec le développement.

### C.3. Etude des pratiques culturales

Nul doute que si l'amélioration de la lutte contre les adventices peut être menée par l'introduction de nouveaux produits herbicides, il ne faut en aucun cas oublier l'importance des pratiques culturales. En effet, l'action de l'herbicide ne sera que meilleure si des pratiques judicieuses ont permis dans un premier temps de diminuer la densité des individus présents et de les retarder dans leur croissance. Il est donc important de raisonner le contrôle de l'enherbement en terme d'itinéraires techniques voir de systèmes de culture incluant la gestion de l'eau, les techniques de préparation du sol, les modalités de semis et les techniques de fertilisation. Dans ce cas, l'objectif visé par les différentes combinaisons techniques est de déboucher sur l'élaboration de stratégies de désherbage adaptées aux différentes conditions physiques et socio-économiques de la Vallée du Fleuve Sénégal. C'est là où la lutte intégrée trouve toute sa pertinence car c'est un système de gestion qui utilise toutes les techniques appropriées d'une façon compatible afin de réduire les populations d'adventices et de les maintenir en dessous du seuil économique (Smith et Reynolds, cité par Goddards 1990).

Cette recherche intégrée se fera à deux niveaux :

- thématique c'est-à-dire en relation avec les autres opérations de recherche telles que machinisme, pédologie, hydraulique agricole, etc... ;
- systémique afin de tenir compte des systèmes de production, des objectifs, des moyens et des contraintes des paysans.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 - Adam, J. G. 1960 - "Quelques plantes adventices des rizières de Richard-Toll". Bulletin de l'IFAN - T.XXII. Sér. A. N° 2. 1960.
- 2 - ANONYME - Rapport d'activités - Division de Défense des cultures : 1969 - 1970 - 1972 - CNRA Bambey - Doc - multi.
- 3 - ANONYME - Rapports analytiques de Malherbologie : 1973-1974 - 1975 - 1976 - 1977 - ISRA - C.N.R.A - Bambey - Doc - multi.
- 4 - ANONYME - Le Désherbage des rizières en Afrique de l'Ouest et leurs principales adventices.  
Division de Défense des cultures I.R.A.T/GERDAT - ADRAO. 1978. 93 p.  
Nogent sur Marne.
- 5 - Aubin, J.P. et al. 1974. Contribution à l'étude du glyphosate, herbicide, systémique, pour lutter contre les riz sauvages à rhizomes (*Oryza longistaminata*) dans les cultures de riz irrigué de la Vallée et du Delta du fleuve Sénégal - I.R.A.T. C.N.R.A. Bambey.
- 6 - Berhaut, J. 1967 - Flore du Sénégal.  
Clairafrique, Dakar.
- 7 - Berhaut, J. 1971 - 1988 - Flore illustrée du Sénégal.
  - I. Acanthacées
  - II. Balanophoracées à composées
  - III. Connaracées à Euphorbiacées. 1973
  - IV. Ficoïdacées à légumineuses. 1975
  - V. Légumineuses à Papilionnacées. 1975
  - VI. Linacées à Nympheacées. 1979
  - IX. Agavacées à orchidacées. 1988.
 Direction des Eaux et Forêts. Dakar.

- 8 - Chateau, R. 1957 - La lutte contre les plantes adventices en riziculture. PP 657 à 724. In L'AGRON - Trop. vol XII, N°6.
- 9 - Cornet, A. 1975 - Principales adventices des cultures arrosées de contre-saison. O.R.S.T.O.M, Dakar.
- 10 - Davies, E.L.P. 1982 - Contrôle et élimination des riz sauvages dans les rizières. Rapport du Service de Malherbologie - ISRA, Saint-Louis du Sénégal.
- 11 - Davies, E.L.P. 1983 - Weed Science Report - O.M.V.S. Dakar
- 12 - Deuse, J. et al. 1979 - Le désherbage des cultures sous les tropiques. G.P. Maisonneuve et Larose, Paris.
- 13 - Diagne, M. 1991 - Contribution à l'étude de la flore adventice et des pratiques de désherbage chimique dans les rizières irriguées du Delta du Fleuve Sénégal : cas de Thiagar et de Thiago.  
Mémoire de D.E.A. Sciences de l'Environnement - Dakar.
- 14 - Diop, A. M. 1980 - Rapport du Service de Malherbologie du projet spécial A.D.R.A.O/Richard-Toll, 1980 - 17 p.
- 15 - Diop, A. M. 1983 - Effets de différentes méthodes de préparation du sol et de traitements herbicides sur le développement des adventices et le rendement du riz irrigué en semis direct.  
Communication présentée à la deuxième conférence internationale de la Société Ouest Africaine de Malherbologie, Abidjan, Côte d'Ivoire, 17 - 22 oct. 1983 - 8 p.
- 16 - Diallo, S. 1981 - Les mauvaises herbes des cultures pluviales dans le secteur Centre-Nord du Sénégal.  
Mémoire de fin d'études CNREAC - Mai, 1981 - 98 p.

- 17 - Diello, S. 1982 - Quelques aspects du probleme de la lutte contre les mauvaises herbes en Casamance.  
Rapport présenté pour la confirmation. ISRA 1982 - 6pp
- 18 - Encyclopédie agricole pratique - Le désherbage des cereales  
Pepro/Agri - Nathan - 96 p.
- 19 - Hernandez, S. 1978 - Les mauvaises herbes et le désherbage des cultures au Sénégal.  
Publication présentée à la Conférence Internationale de Malherbologie - I.I.T.A - IBADAN, Nigéria, 3-7  
Juillet 1978 - ISRA, 15 p.
- 20 - Godderis, W. 1990 - La riziculture en Afrique de l'Ouest.  
L'amélioration d'Oryza Sativa L. et la flore adventive des rizières de la Vallée du Fleuve Sénégal.  
PP 185-222 - Doctorat.
- 21 - Guilloux, P. 1973 - Les adventices en riziculture irriguées dans le Delta du Fleuve Sénégal.  
Rapport de stage - IRAT, Richard-Toll, 1973.
- 21 - Guilloux, P. 1973 - Principales adventices du riz irrigué.  
ISRA, Saint-Louis du Sénégal.
- 22 - Jamin et al. 1986 - Analyse descriptive et situation de l'agriculture et de l'élevage du Delta du Fleuve Sénégal.  
ISRA, Saint-Louis du Sénégal. PP 15 - 117.
- 23 - Jouve, Ph. 1984 - "Le diagnostic agronomique préalable aux opérations de recherche - développement.  
In cahiers de la Recherche - développement N° 3-4,  
1984.

- 24 - Legal, P. Y. 1989 - De l'analyse des pratiques paysannes à l'aide à la décision : l'état des recherches sur le Delta du Fleuve Sénégal. DSA - CIRAD/ISRA, 26 p.
- 25 - Legal, P. Y. ; Ndiaye, M. et Sow, A. M. 1990 - Le désherbage du riz irrigué dans le Delta du Fleuve Sénégal : situation actuelle et conséquence en matière de recherche - développement. DSA - CIRAD/ISRA - 16 p.
- 26 - LEGAL, P.Y. ; DIA, I. 1992 - Désengagement de l'Etat et organisations paysannes dans la Vallée du Fleuve Sénégal. Evaluation et perspectives d'une décennie d'aménagement.  
Sous la Direction de B. CROUSSE, P. HATHIEU, S. M. SECK.  
Edition karthala 1992.
- 27 - Merliet, H. et Montégut, J. 1982 - Adventices tropicales. Ministère des relations extérieures - Coopération et développement. Paris - 490 p.
- 28 - Ministère du Plan et de la Coopération (M.P.C) - VI<sup>ème</sup> plan de développement économique et social : 1981 - 1985 M.C.P - République du Sénégal.  
Afrique édition - Dakar - 4<sup>ème</sup> trimestre, 1982 - 421p
- 29 - Ndiaye M. 1988 - "Note sur le non travail du sol en riziculture irriguée". ISRA - 7 p.
- 30 - Ndiaye, M. 1989 - Effets de la densité de peuplement et de l'enherbement sur l'élaboration du rendement du riz en milieu paysan (Delta du Fleuve Sénégal).  
Communication présentée au 2<sup>ème</sup> symposium RESPEAO ACCRA 28 Août au 2 Sept. 1989, 19 p.

- 31 - Sene, F. 1987 - "Les pesticides utilisés par l'agro-industrie (CIS et la SAED) dans la région du Lac de Guiers. Analyse de l'accumulation de la dieldrine et de la toxicité du carbofuran et du propanil".  
Dakar. Mémoire de D.E.A. Soutenu à l'I.S.E. 1987. PP. 50-53.
- 32 - Thiam, A. 1990. Cours de botanique générale et de phytosociologie Institut des Sciences de l'environnement. Dakar, 1990.
- 33 - Trochain, J. 1932. *Oldenlandia* (Rubiacees) nouveau du Sénégal. Extrait bulletin du Museum, 2<sup>ème</sup> série, T. IV, N°5. 1932 PP. 604-605.
- 34 - Trochain, J. 1940 - Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal. Mémoire N° 2 de l'IFAN, Larose - Paris.
- 35 - Trochain, J. 1960. "Quelques adventices des rizières de Richard-Toll". Bulletin de l'IFAN, T. XXII, Sér. A, N°3, 1960.

# A N N E X E S

- Annexe 1 : Liste des aménagements prospectés dans la région du Fleuve Sénégal
- Annexe 2 : Echelle des notes d'infestation globale (NIG)
- Annexe 3 : Liste des familles et des adventices rencontrées dans la Vallée du Fleuve Sénégal
- Annexe 4 : Fréquences comparatives de quelques adventices de la Vallée du Fleuve Sénégal
- Annexe 5 : Analyse comparative des coûts moyens de certains herbicides (riz) utilisés dans la Vallée du Fleuve Sénégal
- Annexe 6 : Caractéristiques des herbicides utilisés pour le riz dans la Vallée du Fleuve Sénégal
- Annexe 7 : Glossaire de quelques adventices rencontrées dans la région du Fleuve Sénégal



Annexe 1 : Liste des aménagements prospectés dans la région du  
Fleuve Sénégal (oct - Nov 92)

Zone	Aménagement	Type*	Nombre de parcelles
Delta	Dagana	GA	16
"	Diawar	GA	10
"	Grande-Digue Tellel	GA	5
"	Mboudoum Nord	GA	8
"	Thiagar	GA	15
"	Ndombo-Thiagu	AI	10
"	Canal D	PIV	5
"	Foyer Diawar	PIV	10
"	Foyer Thiagar	PIV	5
"	Foyer Mbilor	PIV	8
"	GIE Dindo	PIV	9
"	GIE Knayar Bâ	PIV	5
"	GIE Lobouquel	PIV	5
"	Mboudoum-Barrage	PIV	5
"	Massouf	PIV	10
Moyenne vallée	Nianga	GA	27
"	Dimat	AI	10
"	Diovandou	AI	16
"	Boki Diawé	PIV	10
"	Fanaye Diéri	PIV	10
"	Foyer Fanaye	PIV	10
"	Guède-village	PIV	20
"	Ndiayène	PIV	7
"	Ndouloumadji	PIV	10
"	Thilé 1	PIV	6
"	Thilé 2	PIV	5

\* GA = Grand aménagement

AI = Aménagement intermédiaire

PIV = Périmètre irrigué villageois ou périmètre privé

Annexe 2 : Echelle des notes d'infestation globale (NIG)

0 = rares individus isolés

1 = Recouvrement inférieur à 10 %

2 = Recouvrement compris entre 10 et 25 %

3 = Recouvrement compris entre 25 et 50 %

4 = Recouvrement compris entre 50 et 75 %

5 = Recouvrement supérieur à 75 %

Annexe 3 : Liste des adventices et des familles rencontrées dans  
la Vallée du Fleuve Sénégal (Inventaire de 251 parcelles,  
oct - Nov 92)

CODES	E S P E C E S	FAMILLES
D1	<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) R.C.	Amaranthaceae
D2	<i>Amaranthus viridis</i> L.	"
D43	<i>Phloxerus vermicularis</i> (L.) P. Beauv.	"
D7	<i>Calotropis procera</i> Ait.	Asclepiadaceae
D19	<i>Heliotropium bacciferum</i> Forsk.	Boraginaceae
D20	<i>Heliotropium ovalifolium</i> Forsk.	"
D55	<i>Tenogocharis latifolia</i> Buch.	Eutomaceae
D8	<i>Cassia mimosoides</i> L.	Caesalpinaceae
D9	<i>Cassia obtusifolia</i> L.	"
D42	<i>Parkensonia aculeata</i> L.	"
D10	<i>Commelina benghalensis</i> L.	Commelinaceae
D5	<i>Blumea</i> sp	Compositae
D16	<i>Eclipta prostrata</i> L.	"
D32	<i>Lactuca taraxacifolia</i> (W.) Sc. et Th.	"
D23	<i>Ipomea aquatica</i> Forsk.	Convolvulaceae
D24	<i>Ipomea coptica</i> (L.) Roth.	"
D25	<i>Ipomea eriocarpa</i> R. BR.	"
D26	<i>Ipomea</i> sp	"
D29	<i>Jacquemontia tannifolia</i> (L.) Griseb.	"
C1	<i>Cyperus alapecurioides</i> Rottb.	Cyperaceae
C2	<i>Cyperus amabilis</i> Vahl.	"
C3	<i>Cyperus articulatus</i> L.	"
C4	<i>Cyperus difformis</i> L.	"
C5	<i>Cyperus esculentus</i> L.	"
C6	<i>Cyperus digitatus</i> Roxb.	"
C7	<i>Cyperus haspan</i> L.	"
C8	<i>Cyperus iria</i> L.	"
C9	<i>Cyperus imbricatus</i> Retz.	"
C10	<i>Cyperus leavigatus</i> L.	"
C11	<i>Cyperus longus</i> L.	"
C12	<i>Cyperus maculatus</i> Boeck.	"
C13	<i>Cyperus maritimus</i> Poir.	"
C14	<i>Cyperus reduncus</i> Hochst.	"
C15	<i>Cyperus rotundus</i> L.	"
C16	<i>Cyperus tenuispica</i> Steud.	"
C17	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl.	"
C18	<i>Fimbristylis littoralis</i> Gaudin.	"
C19	<i>Fuirena ciliaris</i> Roxb.	"
C20	<i>Heleocharis atropurpurea</i> Kunth.	"
C21	<i>Heleocharis geniculata</i> (L.) R. et S.	"
C22	<i>Pycnus macrostachyos</i> Roxb - Subse.	"
C23	<i>Schoenoplectus erectus</i> (Poir.) Palla.	"
C24	<i>Scirpus jacobii</i> C.E.C. Fischer.	"
C25	<i>Scirpus maritimus</i> L.	"
D17	<i>Euphorbia glomerifera</i> (Millsp.)	Euphorbiaceae
D18	<i>Euphorbia hirta</i> L.	"
D44	<i>Phyllanthus amarus</i> Sc. et Th.	"

D46	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Euphorbiaceae
D4	<i>Aeschynomene indica</i> L.	Fabaceae
D14	<i>Crotolaria lachnophora</i>	"
D15	<i>Crotolaria retusa</i> L.	"
D27	<i>Indigofera hirsuta</i> L.	"
D28	<i>Indigofera</i> sp.	"
D33	<i>Lotus arabicus</i> L.	"
D49	<i>Sesbania leptocarpa</i> DC.	"
D50	<i>Sesbania pachycarpa</i> DC.	"
D51	<i>Sesbania rostrata</i> Brem.	"
D54	<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	Ficoidaceae
D56	<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	"
D3	<i>Ammannia auriculata</i> Willd.	Lythraceae
D47	<i>Rotola tenella</i> G. et Per.	"
D22	<i>Hibiscus asper</i> Hook.	Malvaceae
D52	<i>Sida alba</i> L.	"
D34	<i>Marsilea minuta</i> L.	Marsileaceae
D36	<i>Mimosa pudica</i> L.	Mimosaceae
D38	<i>Mollugo nudicaulis</i> Lam.	Molluginaceae
D39	<i>Nymphaea lotus</i> L.	Nymphaeaceae
D40	<i>Nymphaea micranta</i> G. et Per.	"
D30	<i>Ludwigia abyssinica</i> A. Rich.	Onagraceae
D31	<i>Ludwigia erecta</i> L.	"
P1	<i>Axonopus compressus</i> (Sw) P. Beauv.	Poaceae
P2	<i>Cenchrus biflorus</i> Roxb.	"
P3	<i>Chloris pilosa</i> Sc. et Th.	"
P4	<i>Chloris prieurii</i> Kunth.	"
P5	<i>Cynodon dactylon</i> Pers.	"
P6	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> P. Beauv.	"
P7	<i>Dichanthium annulatum</i> Stapf.	"
P8	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	"
P9	<i>Diplachne fusca</i> P. Beauv.	"
P10	<i>Dinebra retroflexa</i> Panz.	"
P11	<i>Echinochloa colona</i> Link.	"
P12	<i>Echinochloa crus pavonis</i> (Kunth) Sch.	"
P13	<i>Echinochloa pyramidalis</i> Hitch. et Ch.	"
P14	<i>Echinochloa stagnina</i> P. Beauv.	"
P15	<i>Elytrophorus spicatus</i> A. Com.	"
P16	<i>Eragrostis aspera</i> Ness.	"
P17	<i>Eragrostis ciliaris</i> R. BR.	"
P18	<i>Eragrostis diplachnoides</i> Steud.	"
P19	<i>Eragrostis tremula</i> Hochst.	"
P20	<i>Eriochloa nubica</i> .	"
P21	<i>Imperata cylindrica</i> P. Beauv.	"
P22	<i>Ischaemum rugosum</i> Salish.	"
P23	<i>Oryza barthii</i> A. Chev.	"
P24	<i>Oryza longistaminata</i> A. Ch. et R.	"
P25	<i>Panicum laetum</i> Kunth.	"
P26	<i>Panicum</i> sp.	"
P27	<i>Paspalum scrobiculatum</i> L.	"
P28	<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	"
P29	<i>Sporobolus helveticus</i> Dur. et Sch.	"
P30	<i>Sporobolus robustus</i> Kunth.	"

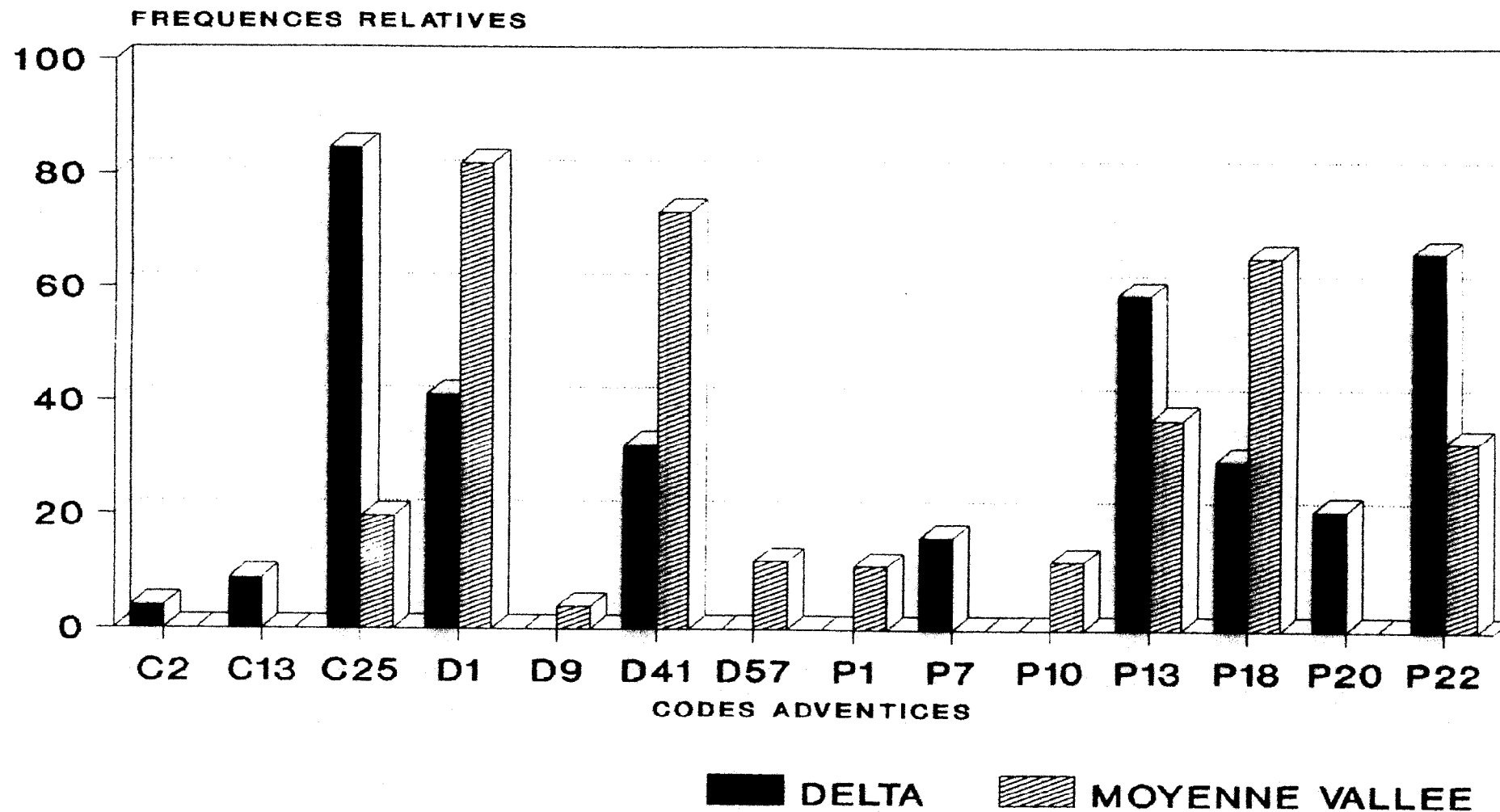
D21	<i>Heteranthera callifolia</i> Reichb. ex Kunth.	Pontederiaceae
D6	<i>Borreria Verticillata</i> (L.) G.F. Mey	Rubiaceae
D37	<i>Mitracarpus scaber</i> Zucc.	"
D41	<i>Olderlandia corymbosa</i> L.	"
D48	<i>Scoparia dulcis</i> L.	Scrofulariaceae
D53	<i>Sphenoclea zeylanica</i> Gaertn.	Sphenocleaceae
D45	<i>Physalis angulata</i> Linn.	Solanaceae
D35	<i>Melochia corchorifolia</i> Linn.	Sterculiaceae
D11	<i>Corchorus fascicularis</i> Lam.	Tiliaceae
D12	<i>Corchorus olitorius</i> Linn.	"
D13	<i>Corchorus tridens</i> L.	"
D58	<i>Typha australis</i> Sch. et Th.	Typhaceae
D57	<i>Tribulus terrestris</i> L.	Zygophyllaceae

Codes : C = Cyperaceae

D = Dicotyledones (Plantes à feuilles larges)

P = Poaceae ou Graminées

# ANNEXE 4 = FREQUENCES COMPARATIVES DE QUELQUES ADVENTICES (VALLEE DU FLEUVE SENEGAL)



**ANNEXE 5 : Comparaison des coûts moyens de certains herbicides (riz) disponibles sur le marché sénégalais**

Produit	Coût unitaire (F.CFA/l)	Coût traitement (F.CFA/ha)
Propanil	1 800	18 000
Weedone	2 500	5 000
Basagran PL2	6 000	42 000
Garil	4 900	24 500
Ronstar 12 L	6 500	39 000
Ronstar 25 EC	5 040	20 160
Rifit Extra	6 400	25 600
Rifit 500	13 500	20 300
Tamariz	5 000	45 000
Gramoxone	4 500	11 250
Roundup	16 800	134 400
Calliherbe	2 760	24 840

**Annexe 6 : Caractéristiques des herbicides riz utilisés dans le Delta et la Moyenne Vallée du Fleuve Sénégal**

Nom commercial	Matières actives	Cibles	Stade d'application	Dose recommandée	Conditions d'application	Observations
STAM F34 SURCOPUR PROPANIL	Propanil (360 g/l)	Graminées Dicotylédones Cyperacées (jeunes)	2 - 3 feuilles des adventices	9 à 12	. Après drainage . Irrigation 1 à 5J après épandage	Agit par contact Incompatible avec les organo- phosphorés
VEEDONE TP	2,4,5-TP (480 g/l)	Cyperacées Dicotylédones	2 - 3 feuilles des adventices	2 à 2,5	. Après drainage . Irrigation 1 à 5J après épandage	Agit par contact peut être mêlé au propanil
Bisagran PL2	Bentazone (140 g/l) Propanil (360 g/l)	Graminées Dicotylédones Cyperacées	2 - 3 feuilles des adventices	6 à 8	. Après drainage . Irrigation 1 à 5J après épandage	Agit par contact
GARIL	Trichlopyr (72 g/l) Propanil (360 g/l)	Cyperacées Dicotylédones Graminées	2 - 3 feuilles des adventices	5	. Après drainage . Irrigation 1 à 5J après épandage	Agit par contact Trichlopyr demande 10 à 15J pour une action complète
RONSTAR 12L	Oxadiazon (120 g/l)	Graminées Dicotylédones Cyperacées	Pré-levée du riz et des adventices	6	. Epandage dans une lame d'eau avant semis . Attendre 3 à 4J pour semer	



Annexe 7 : Glossaire de quelques adventices rencontrées dans la région du Fleuve Sénégal

Noms scientifiques	Noms vernaculaires	
	Wolofs	(Peul) Pulaar
<i>Echinochloa colona</i>	Mbay dek ou Mbayet	Ndiriri ou Mbeiweldi
<i>Cynodon dactylon</i>	Cil	Keref
<i>Nymphaea</i> sp	Diakhar	Bonji ou Ndahiri
<i>Ischaemum rugosum</i>	Mbara	Moundoum
<i>Eclipta prostrata</i>	Meniemte	Ndjal Njai
<i>Cyperus difformis</i>	Ekoul ou Sikioulout	Beye dewb
<i>Parkensonia aculeata</i>	Parkensonia	Barkasoné
<i>Sphenoclea zeylanica</i>	Sabou diassig	Iuyhuy
<i>Oryza barthii</i>	Sowas	Maro belli ou Sowas
<i>Oryza longistaminata</i>	Ndiem	Naare
<i>Scirpus maritimus</i>	Khailir	Hissel
<i>Ludwigia</i> sp	Mboyte ou Gan gui	Bojoi
<i>Ipomea aquatica</i>	Lawlawane	Enotère
<i>Tribulus terrestris</i>	Daqou toutab	Goupère
<i>Pennisetum pedicellatum</i>	Bara	Goupère
<i>Borreria verticillata</i>	-	Thamtarii
<i>Ammania auriculata</i>	-	Yoloumoo
<i>Melochia corchorifolia</i>	-	Landere
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	-	Bourgaithiolele
<i>Mollugo nudicaulis</i>	-	Lathial yaye
<i>Aeschynomene indica</i> et <i>Phyllanthus</i> sp	Thial ou Kheibeut	-
<i>Euphorbia hirta</i>	-	Mbai
<i>Sida alba</i>	-	Khai diem
<i>Physalis angulata</i>	Soukerou ale	Toudal
<i>Sesbania</i> sp	Seysarou	-
<i>Corchorus fascicularis</i>	Lalo ou Mbali	-
<i>Lotus arabicus</i>	Mbarassane	-
<i>Cenchrus biflorus</i>	Khakham	Hébère
<i>Diplachne fusca</i>	Ndibis	Siwko
<i>Portulaca oleracea</i>	-	Fournière
<i>Panicum</i> sp	-	Pagri
<i>Echinochloa stagnina</i>	Galomedoune	-

- = noms inconnus