

# L'enherbement des rizières irriguées de la moyenne vallée du fleuve Sénégal : situation actuelle et perspectives de recherche

□ □ □

M. Diagne

Malherbologue, ISRA, BP 240 Saint-Louis, Sénégal

La riziculture irriguée telle qu'elle est pratiquée dans la vallée du fleuve Sénégal, est coûteuse. 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 afin d'accélérer l'aménagement de nouvelles unités hydro-agricoles. Cependant, cette intensification se heurte à un problème crucial d'enherbement dont le contrôle est un élément fondamental pour la valorisation des facteurs de production (eau et fertilisants notamment).

Des suivis agronomiques effectués dans la vallée du fleuve Sénégal montrent que les adventices peuvent entraîner des chutes de rendement de plus de 50% par rapport aux zones non infestées (Diop, 1980 ; Ndiaye, 1988 ; Diagne, 1991). Les adventices représentent aussi une contrainte en récolte mécanisée, tant pour le rendement des moissonneuses-batteuses, que pour la qualité du grain produit.

A l'heure actuelle, la maîtrise de l'enherbement demeure une des préoccupations majeures des paysans et des décideurs. Cet objectif couvre deux domaines complémentaires :

- l'amélioration des pratiques paysannes de désherbage à partir du référentiel existant, qui suppose un diagnostic préalable de la situation ;
- l'élargissement du référentiel existant par la mise au point et le transfert d'innovations.

Cet article présente la situation actuelle du désherbage du riz irrigué dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal et propose des axes de travail permettant d'enrichir notre diagnostic et le référentiel technique disponible.

## SITUATION ACTUELLE

### La flore adventice

Suite aux travaux de Chateau (1957), Guilloux (1973), Hernandez (1978), Diop (1980) et Davies (1983), nous avons poursuivi l'inventaire des adventices des rizières irriguées de la vallée du fleuve Sénégal en général, et à Nianga en particulier. Ces inventaires, même s'ils ne sont pas complets, ont permis d'identifier les espèces les plus fréquentes et les plus nuisibles dans cette zone.

Le nombre total d'espèces enregistrées sur l'ensemble des relevés phyto-sociologiques s'élève à 90, réparties en 27 familles comme le montre l'annexe 1. Les *Poaceae* et les *Cyperaceae* représentent les familles les plus importantes et renferment à elles seules 45% des adventices inventoriées avec respectivement 29% et 16%. Viennent ensuite les *Fabaceae*, les *Convolvulaceae* et les *Euphorbiaceae*.

Les différentes espèces rencontrées peuvent être divisées en 3 groupes selon leurs fréquences (voir annexe 2) :

- Le groupe 1 est composé d'adventices qui sont présentes dans plus de 50% des parcelles étudiées. Elles représentent plus de 15% des espèces inventoriées et parmi elles on note : *Echinochloa colona*, *Cyperus difformis*, *Cyperus iria* et *Ludwigia erecta* qui constituent aussi les espèces plus abondantes (Diagne, 1993). *Echinochloa colona* est présente dans plus de 98% des parcelles et ressemble morphologiquement au riz avant la floraison. Grâce à sa croissance vigoureuse, elle colonise les parties hautes des rizières où la submersion est moins longue. C'est une espèce annuelle qui a une levée précoce et un cycle plus court que celui du riz. *Cyperus difformis* est une espèce annuelle capable de fleurir toute l'année. Elle se développe le plus souvent dans les sols argileux humides et fertiles. Ces deux espèces constituent à l'heure actuelle de véritables fléaux à cause soit de leur grand pouvoir multiplicateur et de leur croissance rapide.
- Le groupe 2 renferme à peu près 13% des adventices inventoriées. Ces mauvaises herbes sont présentes dans 25% à 50% des parcelles et sont dites fréquentes. La plupart du temps, les individus sont disposés en petits groupes ou en touffes. C'est le cas de *Ischaemum rugosum*, *Oryza barthii* et *Echinochloa crus gallii*. Ces trois espèces méritent une surveillance toute particulière pour leur non prolifération, à cause de leur morphologie identique à celle de *Oryza sativa* et de leur pouvoir multiplicateur.
- Le groupe 3 est constitué de la grande majorité des espèces inventoriées. Ces espèces sont dites peu fréquentes car elles ne sont présentes que dans moins de 25% des parcelles de la moyenne vallée. Certaines d'entre elles peuvent être très abondantes par endroit et se présenter en

touffes. C'est le cas de *Scirpus maritimus* dans les poches de salinité et de *Eriochloa nubica*. *Scirpus maritimus* est une espèce pérenne à rhizomes et possède une vigueur telle qu'elle dépasse le riz en quelques semaines. De plus, elle fleurit toute l'année et supporte la salure. C'est la raison pour laquelle elle constitue un véritable fléau dans le delta du fleuve Sénégal.

On constate aussi qu'il existe d'une part, une grande variabilité de la flore adventice selon le type d'aménagement et la nature de parcelles d'un même aménagement, et d'autre part, une dynamique très variable des espèces par rapport au riz et d'une campagne à une autre.

### La lutte contre les mauvaises herbes

Le suivi des pratiques paysannes de désherbage mené durant l'hivernage 1992 dans la moyenne vallée, nous donne un aperçu de l'efficacité des méthodes de contrôle des adventices utilisées dans cette zone. Par ailleurs, des entretiens spécifiques ont été effectués pour mieux comprendre les raisons qui sous-tendent les interventions des paysans ainsi que les contraintes auxquelles ils ont à faire face.

Force est de constater que si le contrôle des mauvaises herbes peut s'effectuer de différentes façons, aujourd'hui, seuls les désherbages manuels et chimiques sont utilisés. Une revue des méthodes de lutte nous permettra de mieux comprendre les raisons de ces choix.

#### Le travail du sol

Le labour n'est plus cité que pour mémoire par les paysans qui utilisent un travail superficiel à l'offset ou à la charrue. Ce travail superficiel est sans influence sur le riz à rhizomes qui est ciblé ici. Le labour a été abandonné à cause de son coût prohibitif et des études ont montré que les augmentations de rendement ne justifient pas les coûts pour effectuer ce travail chaque année (FAO, 1977 cité par Godderis, 1990).

#### La conduite de l'irrigation

Cette méthode demande un planage parfait et favorise souvent des excès d'eau dommageables aux plantules de riz. En effet, si le riz supporte mieux la submersion que les autres plantes, il ne résiste pas à une forte lame d'eau pendant plus de 3 jours, à moins d'appartenir au groupe des flottants. Or, il faut que la lame d'eau atteigne 10 à 15 cm pour que le développement des adventices telles que *Echinochloa colona* et *Ischaemum rugosum* soit stoppé.

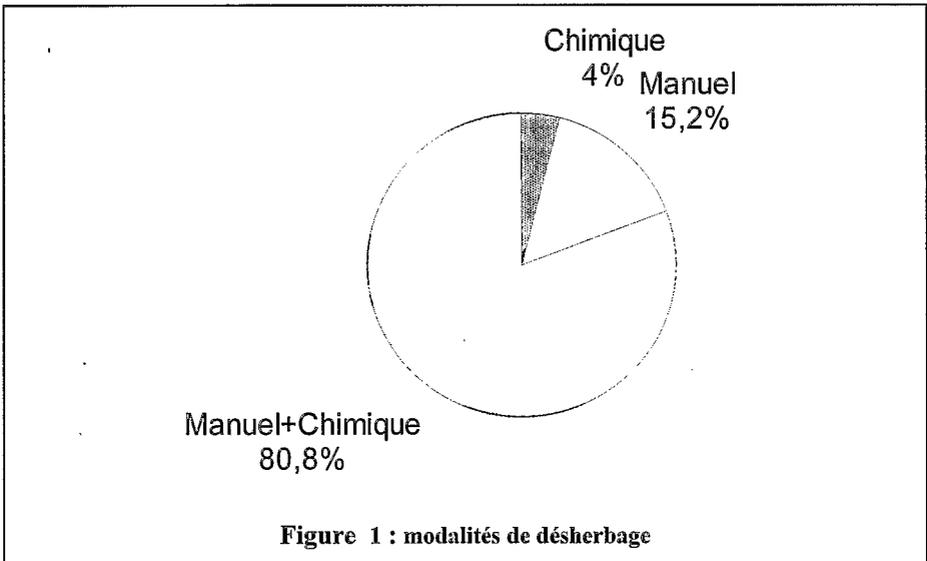
#### Le désherbage mécanique

Vulgarisé par l'ADRAO et l'ISRA, le désherbage mécanique entre les lignes avec une sarleuse rotative japonaise à moteur de 2 cv était utilisé dans la moyenne vallée (Godderis, 1990). Selon Godderis, cette technique de désher-

bage était peu efficace contre les adventices pérennes. La houe rotative a aussi été utilisée, mais cette technique nécessitait deux passages suivis d'un désherbage manuel entre les lignes pour être efficace (Davies, 1983).

### Le désherbage manuel

Il est plus utilisé dans la moyenne vallée que dans le delta. En effet, dans la moyenne vallée, les surfaces sont plus réduites, et le repiquage est plus souvent pratiqué dans les petits périmètres : les riziculteurs disposent en moyenne de moins d'un hectare par famille, et ils arrivent donc à sarcler à temps leurs parcelles. On constate ainsi que 96% des parcelles sont désherbées manuellement avec ou sans herbicide (Cf. figure 1). Cependant, le désherbage manuel est peu efficace contre *Oryza barthii* car il est nécessaire d'attendre le moment où les différentes espèces de riz sont identifiables. Par ailleurs, ce désherbage manuel est très pénible et, dans les grands périmètres où le riz est semé à la volée et où chaque famille dispose en moyenne de 3 à 4 hectares, il nécessite en moyenne 20 à 40 homme-jours par hectare et se prolonge trop longtemps pour être efficace (FAO, 1977 cité par Godderis, 1990).



On constate aussi que le désherbage manuel est souvent utilisé en complément du désherbage chimique tardif effectué 40 à 60 jours après semis (Diagne, 1993). C'est ainsi que dans plus de 80% des cas, il est associé au désherbage chimique.

### Le désherbage chimique

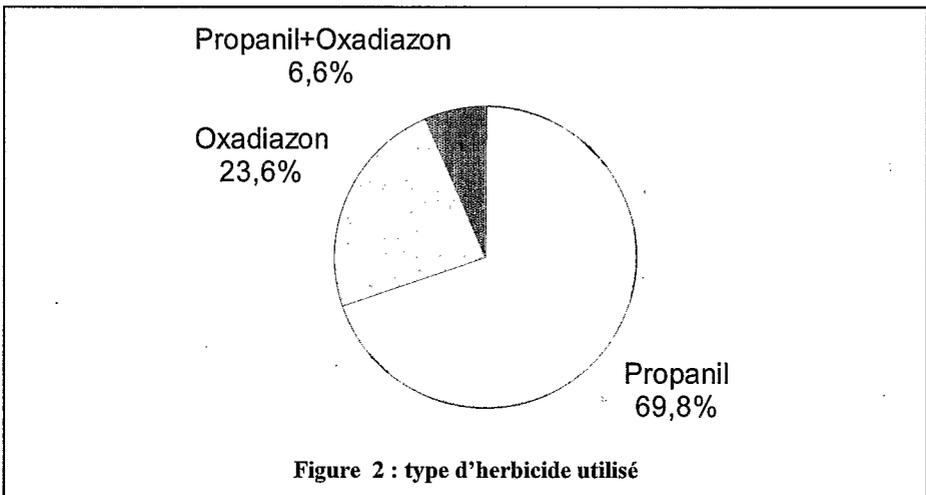
Depuis l'introduction de la riziculture dans la vallée sous l'égide de la SDRS., vers les années 40, puis de l'Organisation Autonome du Delta (OAD.) en

1960, et de la SAED à partir de 1965, seuls les moyens mécaniques ont permis de maintenir les mauvaises herbes hors des zones de culture. Très souvent, le paysan arrachait, sarclait les plantes indésirables. Aujourd'hui, si ces moyens restent encore employés, la pénibilité du travail, le manque de main d'oeuvre disponible ainsi que le coût de celle-ci, ont fait que la lutte chimique s'est fortement développée et diversifiée au cours des dernières décennies. Par ailleurs, avec la complète maîtrise de l'eau et le passage à la riziculture intensive, le désherbage chimique est devenu une composante incontournable des itinéraires techniques des riziculteurs de la vallée. C'est ainsi qu'il est utilisé pour lutter contre les adventices dans plus de 84% des rizières irriguées, en aval de Nianga (Diagne, 1993).

Les pratiques paysannes de désherbage chimique ont été analysées selon la nature du produit utilisé, la dose, le taux de dilution et les modes d'application.

#### *Nature des herbicides*

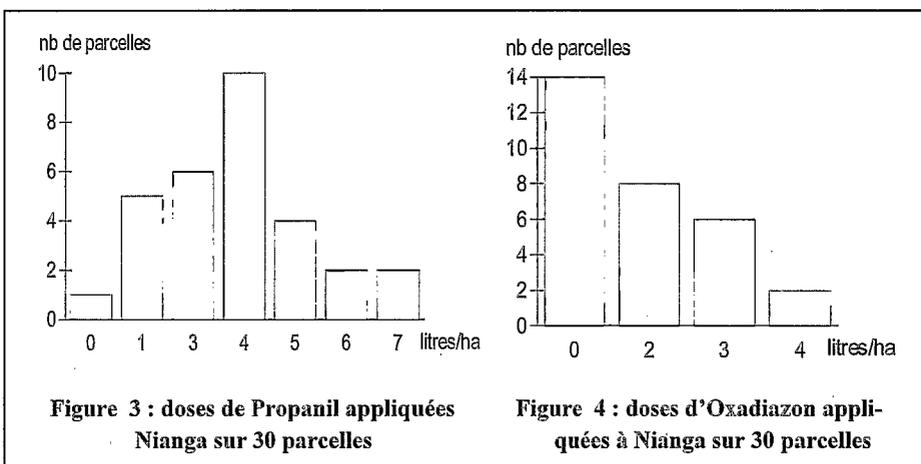
Toutes les parcelles désherbées chimiquement ont été traitées soit au Propanil, soit à l'Oxadiazon, soit avec ces deux produits. La figure 2 montre que le Propanil est utilisé dans 70% des cas, tandis que l'Oxadiazon ne l'est que dans 23% des parcelles traitées.



Bien qu'il existe sur le marché sénégalais d'autres herbicides utilisables sur riz irrigué (Annexe 3), on constate un fort taux d'utilisation du Propanil dans la vallée. Cette forte utilisation au détriment des autres produits existants, s'explique le plus souvent par son coût de traitement à l'hectare qui est le plus faible (Annexe 4) et aussi du fait qu'il est le plus connu des paysans.

Par ailleurs, il faut noter que si le choix des désherbants doit dépendre de critères à la fois techniques et économiques, dans la pratique ce choix est plus complexe. En effet, les agriculteurs sont souvent confrontés à des contraintes dues à l'organisation des circuits d'approvisionnement (disponibilité des herbicides chez les fournisseurs, choix collectif effectué par les responsables des organisations paysannes *etc.*) et à leur capacité de trésorerie. De plus, les matières actives choisies sont fréquemment inadéquates pour la flore ciblée, ou appliquées en retard. L'utilisation de produits de provenance douteuse, achetés à moindre coût est également souvent observée dans la vallée.

*Choix des doses et taux de dilution*



On constate un sous-dosage des produits formulés, comme le montrent les figures 3 et 4. Le Propanil est utilisé à Nianga à une dose moyenne de 3,6 litres/ha, tandis que l'Oxadiazon l'est à une dose moyenne de 1,4 litres/ha. Ces doses sont largement en dessous de celles préconisées par les structures de développement et les firmes phytosanitaires de la place (Propanil : 10 l/ha et Oxadiazon : 6 l/ha). La faiblesse des doses s'explique le plus souvent par :

- Un objectif de minimisation des risques que poursuit la paysannerie par une limitation des charges de culture.
- Des contraintes organisationnelles. En effet, dans certaines organisations paysannes, seul le président prend l'entière responsabilité de commander la quantité qu'il juge nécessaire en fonction des disponibilités du fond de roulement. Mais, depuis le désengagement de la SAED et la création de la CNCAS (Caisse Nationale de Crédit Agricole du Sénégal), chaque paysan est libre de choisir et de commander par l'intermédiaire de son organisation paysanne les quantités d'herbicides qu'il juge nécessaire. Il faut noter aussi que depuis peu, la SENCHIM (société sénégalaise de distribution d'engrais et de produits phyto-sanitaires) oc-

troie des crédits de campagnes aux paysans qui le désirent. Dans ce cas, le producteur a l'obligation de prendre tout le lot de produits proposé par la firme.

- le type de traitement. En effet, le traitement localisé nécessite moins d'herbicide qu'un traitement en couverture.
- la connaissance des herbicides et les expériences précédentes.
- l'état de la parcelle, en adaptant la dose au degré de salissement.
- les stades des adventices.
- la possibilité d'un recours au désherbage manuel dans les petits périmètres où la taille des parcelles excède rarement 0,50 ha.

Toutefois, il faut faire la différence entre la dose formulée et la dose réellement épandue. Celle-ci dépend du volume d'eau, de la vitesse d'avancement, de la longueur de la bande traitée et du débit de la buse. Quant à la dilution, les paysans se contentent généralement de leurs expériences précédentes et utilisent pour la dilution des boîtes de conserve pour mesurer la quantité de désherbants à introduire dans la cuve. A Nianga, les taux de dilution sont de l'ordre de 0,9 à 2% (Diagne, 1993).

Cette situation pose un problème d'évaluation des doses réellement appliquées, car une dose globalement faible peut cacher des doses épandues élevées.

#### *Modes de réalisation :*

Les traitements sont souvent réalisés avec des pulvérisateurs à dos, à pression entretenue par une pompe manuelle. Selon les recommandations de la recherche et des firmes, les herbicides de contact tel que le Propanil, doivent être appliqués après un assec complet si possible. Mais sur le terrain, le traitement dans une lame d'eau est le plus fréquent. Ceci peut s'expliquer par :

- la qualité du planage, car lorsque la parcelle est mal nivelée, les zones dépressionnaires demeurent totalement submergées après l'assec ;
- le colmatage de certains réseaux de drainage, qui gêne le bon déroulement de la vidange des parcelles ;
- le tour d'eau qui est souvent long et lent, les risques de pannes des groupes moto-pompes ou les ruptures d'approvisionnement en gas-oil. Face à ces contraintes, le paysan se trouve toujours devant un dilemme qui le pousse soit à traiter dans une lame d'eau, ce qui réduit l'efficacité du désherbage (Barbier & al., 1986) et entraîne souvent une chute de rendement d'environ 41% (Diarra, 1990), soit à retarder la date de traitement, ce qui entraîne d'autres inconvénients (stade de développement des adventices, etc.).

Quant aux dates de traitement, il a été constaté que la plupart des paysans ne les respectent pas. Ainsi à Nianga, les paysans traitent généralement entre le 30<sup>e</sup> et le 47<sup>e</sup> jours après semis au lieu du 15<sup>e</sup> au 21<sup>e</sup> jours après semis. Ces traitements tardifs peuvent s'expliquer par :

- le retard de livraison des herbicides par les fournisseurs, bien que cela tende à disparaître ;
- la présence d'adventices à cycles différents ;
- la réticence à appliquer des herbicides sur des jeunes plantes de riz ;
- l'absence de pulvérisateur au moment voulu (la densité d'équipement est souvent insuffisante) ;
- la nécessité de faire un assec pour le traitement en post-levée.

Ces traitements tardifs sont souvent à l'origine de l'inefficacité des opérations de désherbage, car les adventices sont trop développées et donc presque insensibles à l'action de ces produits sous-dosés. Par ailleurs, l'inefficacité de ces traitements tardifs explique aussi le recours à un désherbage manuel de rattrapage.

### *Conclusion*

Cette étude nous a permis de constater que les pratiques paysannes de désherbage chimique du riz irrigué dans la moyenne vallée sont sous-tendues par deux types de déterminants :

- collectifs, c'est-à-dire liés aux relations entre Organisations Paysannes, fournisseurs, CNCAS et SAED, mais également entre producteurs d'une même organisation ;
- individuels comme par exemple l'expérience et le niveau de formation du paysan, les caractéristiques de la parcelle et de l'exploitation, la technicité du producteur, *etc.*

L'analyse des déterminants demande un approfondissement car ces derniers posent en dernier ressort le problème de la politique agricole en général, mais également des objectifs et stratégies des producteurs et de la place que tient la riziculture dans leurs systèmes de production.

## PERSPECTIVES DE RECHERCHE

Nul doute que les adventices constituent un des principaux facteurs limitants de la rentabilité des casiers rizicoles assez onéreux de la vallée. Or, cette rentabilité demeure plus que jamais une nécessité afin d'assurer la sécurité alimentaire du pays et de contribuer à l'amélioration des niveaux de vie des populations de cette zone. Des solutions doivent donc être trouvées pour contrôler l'enherbement des rizières, en explorant des axes de recherche et de développement spécifiques. Cependant, nous pensons que l'état actuel de

l'enherbement dans la moyenne vallée justifie deux priorités majeures en matière de recherche-développement : la connaissance approfondie de la flore adventice et des pratiques paysannes de désherbage d'une part, et l'amélioration des moyens de contrôle d'autre part.

### Etudes approfondies de la flore adventice et des pratiques de désherbage

Nos connaissances sur la flore doivent être approfondies, car tout désherbage efficace, attractif économiquement et sans danger pour l'environnement suppose l'acquisition d'informations indispensables sur les mauvaises herbes présentes ou futures. Or, ceci requiert une connaissance de la flore aux plans :

- taxonomique et chronologique, par l'identification des taxons et la détermination de leurs aires d'extension ;
- biologique, par la description des cycles biologiques des taxons et de leurs particularités afin de pouvoir déterminer la date optimale d'intervention ;
- écologique, qui conduit à l'étude des exigences écologiques de chaque espèce, donc la connaissance du milieu.

Dans l'avenir, il serait souhaitable aussi de quantifier la flore adventice et d'étudier les processus d'infestation des rizières irriguées de la moyenne vallée, en relation avec les systèmes de culture. Ce dernier point 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.

L'étude des problèmes de nuisibilité des adventices en fonction des techniques et des systèmes de culture, doit permettre d'établir des données précises sur les pertes de récolte et les pertes économiques occasionnées par les adventices. Quant à l'étude des pratiques de désherbage on devra :

- évaluer les doses réellement appliquées par les paysans ainsi que leur impact sur la flore adventice et le rendement des parcelles ;
- étudier les conséquences de l'utilisation des herbicides sur les systèmes de production et l'organisation du travail au sein de l'exploitation ;
- étudier les filières de commercialisation des herbicides.

### Amélioration des moyens de contrôle

Cette amélioration doit se traduire par une réduction de la concurrence des adventices et surtout du temps consacré au désherbage. Elle doit être axée sur la maîtrise des moyens de contrôle existants et l'innovation de nouvelles techniques de lutte contre les mauvaises herbes.

## La maîtrise des techniques de désherbage

La formation et l'information-vulgarisation sont la plaque tournante de cette activité.

La première concerne *a priori* les techniciens de l'encadrement agricole qui servent souvent de " courroie de transmission " entre les chercheurs et les producteurs. Des séminaires de recyclage et des visites sur le terrain avec les chercheurs, peuvent permettre à ces agents de mieux connaître les adventices et les modalités d'utilisation des herbicides.

L'information-vulgarisation intéresse beaucoup plus les producteurs et sera axée sur la reconnaissance des adventices et des herbicides. L'information sur les herbicides doit porter surtout sur leurs spectres d'efficacité, leurs modes d'action, leurs conditions d'application et les circuits d'approvisionnement.

Par ailleurs, la formation aussi bien des techniciens que des producteurs portera sur le choix des doses, des taux de dilution, des dates d'intervention et des dangers qu'ils encourent avec les herbicides.

### L'innovation technologique :

Face à la gravité du problème de l'enherbement et de l'élargissement de la gamme des herbicides disponibles sur le marché mondial, la priorité doit être accordée à la recherche de nouvelles molécules. Cette recherche nécessite l'expérimentation de nouveaux produits qui ont donné des résultats satisfaisants dans des conditions agro-pédoclimatiques similaires. Ces nouveaux herbicides doivent être compatibles avec les contraintes des producteurs. Ainsi, un herbicide à large spectre, applicable dans une lame d'eau et tardivement, serait d'un grand intérêt pour les riziculteurs de cette zone qui sont soit confrontés à des problèmes de drainage, soit à des retards de livraison.

Toutefois, l'action de l'herbicide ne sera meilleure que si des pratiques judicieuses ont permis dans un premier temps de diminuer la densité des individus présents et de les retarder dans leur croissance. La recherche d'une meilleure adéquation des pratiques culturales avec la lutte contre les adventices demeure donc une nécessité. Ceci est d'autant plus vrai que l'objectif est de trouver une combinaison de méthodes de lutte efficaces, économiquement attractives et sans danger pour l'environnement. Les stratégies de désherbage qui seront élaborées devront intégrer la gestion de l'eau, la préparation du sol, les variétés utilisées, les modalités de semis et les techniques de fertilisation. Autrement dit, il faut essayer de combiner la lutte chimique, mécanique, biologique et les pratiques agronomiques dans un système rationnel. Cette stratégie doit être adaptée aux conditions morpho-pédologiques et socio-économiques de la moyenne vallée. 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 main-

tenir en dessous du seuil économique (Smith et Reynolds, cités par Godderis, 1990). Cette recherche intégrée doit se faire à deux niveaux :

- thématique, c'est-à-dire en relation avec des disciplines 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. Cette action doit être menée en collaboration avec des socio-économistes.

□ □ □

## BIBLIOGRAPHIE

- Barbier J.M., Sanon M. et Mouret J.C., 1986 - La flore adventice des rizières de Camargue : évolution récente et effets des techniques culturales. *LECSA*, 117 p.
- Berhaut, J., 1971-1979 - La flore illustrée du Sénégal. I-*Acanthaceae*, II-*Balanophoraceae* à *compositae*, 1974. III-*Conmaraceae* à *Euphorbiaceae*, 1973. IV-*Ficoïdaceae* à légumineuses, 1975. V-*Légumineuses* à *Papillonacées*, 1975. VI-*Linaceae* à *Nympheaceae*, 1979. *Direction des Eaux et Forêts, Dakar*.
- Chateau R., 1957 - La lutte contre les plantes adventices en riziculture. In *l'Agro-Trop. Vol. XII, N°6 Nogent sur Marne*. . pp. 657 à 724
- Davies E.L.P. 1983 - Weed Science Report - *OMVS/DAKAR*.
- Diagne M., 1991 - Contribution à l'étude de 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 DEA., Sciences de l'Environnement, Dakar*.
- Diagne M., 1993 - Situation de la lutte contre les mauvaises herbes dans les rizières irriguées de la Région du Fleuve Sénégal. *Mémoire de Confirmation ISRA (Saint-Louis)*.
- Diarra A., 1990 - Ennemis du riz au Sahel. in *Sahel PV info. N° 27, octobre 1990*. pp. 8-10
- Diop A.M., 1980 - Rapport du Service de Malherbologie, *ADRAO, Saint-Louis du Sénégal*.
- Hernandez S., 1978 - Les mauvaises herbes et le désherbage des cultures au Sénégal. *Publication présentée à la Conférence Internationale de Malherbologie. IITA. IBADAN, Nigeria, 3-7 juillet 1978 - ISRA, 15 p.*
- Godderis X., 1990 - La riziculture en Afrique de l'Ouest. L'amélioration d'*Oryza sativa* L. et la flore adventice des rizières dans la vallée du Fleuve Sénégal. *PP. 185-222 - Thèse de Doctorat*.
- Guilloux P., 1973 - Principales adventices du riz irrigué. *ISRA, Saint-Louis du Sénégal*.
- Ndiaye M., 1988 - Note sur le non travail du sol en riziculture irrigué. *ISRA - 7 p.*

□ □ □

ANNEXE 1 : Répartition des espèces par famille

Famille	Nombre d'espèces	%
<i>Poaceae</i>	26	28,6
<i>Cyperaceae</i>	15	16,5
<i>Fabaceae</i>	8	8,8
<i>Convolvulaceae</i>	4	4,4
<i>Euphorbiaceae</i>	4	4,4
<i>Amaranthaceae</i>	3	3,3
<i>Caesalpiniaceae</i>	3	3,3
<i>Rubiaceae</i>	3	3,3
<i>Tilliaceae</i>	3	3,3
<i>Borraginaceae</i>	2	2,2
<i>Compositae</i>	2	2,2
<i>Nympheaceae</i>	2	2,2
<i>Lythraceae</i>	2	2,2
<i>Asclepiadaceae</i>	1	1,3
<i>Butomaceae</i>	1	1,3
<i>Commelinaceae</i>	1	1,3
<i>Ficoideae</i>	1	1,3
<i>Malvaceae</i>	1	1,3
<i>Marsileaceae</i>	1	1,3
<i>Molluginaceae</i>	1	1,3
<i>Onagraceae</i>	1	1,3
<i>Pontederiaceae</i>	1	1,3
<i>Sphenocleaceae</i>	1	1,3
<i>Solanaceae</i>	1	1,3
<i>Sterculiaceae</i>	1	1,3
<i>Typhaceae</i>	1	1,3
<i>Zygophyllaceae</i>	1	1,3

ANNEXE 2 : Fréquences et familles des différences espèces d'ad-  
ventices rencontrées dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal  
(inventaire de 127 parcelles réalisé en oct-nov 1992)

Espèce	Famille	Fréq (%)	Espèce	Famille	Fréq (%)
<i>Echinochloa colona</i> Link.	Poaceae	98,42	<i>Eragrostis tremula</i> Hochst.	Poaceae	11,02
<i>Cyperus difformis</i> L.	Cyperaceae	85,03	<i>Axonopus compressus</i> (SW) P Beauv	Poaceae	11,02
<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) RC.	Amaranthaceae	81,88	<i>Cynodon dactylon</i> Pers.	Poaceae	10,23
<i>Eclipta prostrata</i> L.	Motoraceae	81,88	<i>Eragrostis aspera</i> Ness.	Poaceae	10,23
<i>Cyperus iria</i> L.	Cyperaceae	81,1	<i>Cenchrus biflorus</i> Roxb.	Poaceae	9,44
<i>Ludwigia erecta</i> L.	Onagraceae	73,22	<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	Ficoïdaceae	8,66
<i>Oldenlandia corymbosa</i> L.	Rubiaceae	73,22	<i>Euphorbia glomerifera</i> (Mills.)	Euphorbiaceae	7,87
<i>Corchorus fascicularis</i> Lam.	Tiliaceae	68,5	<i>Ipomoea eriocarpa</i> R. BR.	Convulvulaceae	7,87
<i>Eragrostis diplachnoides</i> Steud	Poaceae	65,35	<i>Amaranthus viridis</i> L.	Amaranthaceae	7,87
<i>Aeschynomene indica</i> L.	Fabaceae	62,99	<i>Phyllanthus amarus</i> Sc. et Th.	Euphorbiaceae	7,87
<i>Paspalum scrobiculatum</i> L.	Poaceae	55,9	<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Facaceae	7,08
<i>Pycurus macrostachyos</i> Roxb. - Subsp.	Cyperaceae	53,54	<i>Panicum</i> sp.	Poaceae	7,08
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Cyperaceae	51,18	<i>Eriochloa nubica</i>	Poaceae	6,29
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Euphorbiaceae	50,39	<i>Cyperus articulatus</i> L.	Cyperaceae	6,29
<i>Oryza barthii</i> A. chev.	Poaceae	49,6	<i>Corchorus tridens</i> Linn.	Tiliaceae	6,29
<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk	Convulvulaceae	44,88	<i>Calotropis procera</i> Ait.	Asclepiadaceae	6,29
<i>Echinochloa pyramidalis</i> H& Ch	Poaceae	37	<i>Sida alba</i> L.	Malvaceae	5,51
<i>Echinochloa crus-gavonis</i> (Kurth.) Sch.	Poaceae	35,43	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae	4,72
<i>Ischaemum rugosum</i> Salish. Sch.	Poaceae	33,02	<i>Blumea</i> sp.	Moteraceae	4,72
<i>Heteranthera callifolia</i> Reich. & Kurth	Pontederiaceae	32,28	<i>Mitracarpus scaber</i> Zucc.	Rubiaceae	3,93
<i>Melochia corchorifolia</i> Linn.	Ster-culiaceae	30,70	<i>Schoenoplectus erectus</i> (poiret) - Palla.	Cyperaceae	3,93
<i>Corchorus olitorius</i> Linn.	Tiliaceae	30,70	<i>Echinochloa crus-gallii</i>	Poaceae	3,93
<i>Ipomoea coccinea</i> (L.) Roth.	Convulvulaceae	29,13	<i>Sporobolus helvosus</i> Dur. & Sch	Poaceae	3,14
<i>Sesbania pachycarpa</i> DC.	Fabaceae	25,98	<i>Crotalaria lachnophora</i>	Fabaceae	2,36
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.F. Mey.	Rubiaceae	25,98	<i>Phloxeris vermicularis</i> (L.) P Beauv	Amaranthaceae	2,36
<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	Poaceae	25,19	<i>Sesbania leptocarpa</i> DC.	Fabaceae	2,36
<i>Chloris pieurii</i> Kurth.	Poaceae	22,83	<i>Eragrostis ciliaris</i> R. BR.	Poaceae	2,36
<i>Marsilea minuta</i> L.	Marsileaceae	22,04	<i>Nymphaea micrantha</i> G. & Per.	Nymphaeaceae	1,57
<i>Scirpus maritimus</i> L.	Cyperaceae	19,68	<i>Ipomoea</i> sp.	Convulvulaceae	1,57
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Euphorbiaceae	19,68	<i>Rotula tenella</i> G. & Per.	Lythraceae	1,57
<i>Physalis angulata</i> Linn.	Solanaceae	17,32	<i>Typha australis</i> Sch. & Th	Typhaceae	1,57
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Poaceae	16,53	<i>Mollugo nudicaulis</i> Lam.	Molluginaceae	1,57
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> P. Beauv.	Poaceae	15,14	<i>Cyperus leavigatus</i> L.	Cyperaceae	1,57
<i>Indigofera</i> sp.	Fabaceae	14,17	<i>Cyperus reduncus</i> Hochst.	Cyperaceae	1,57
<i>Nymphaea lotus</i> L.	Nymphaeaceae	14,17	<i>Oryza longistaminata</i> A. Ch & R	Poaceae	1,57
<i>Scirpus jacobii</i> C.E.C. Fisher	Cyperaceae	14,17	<i>Sporobolus robustus</i> Kunth.	Poaceae	1,57
<i>Dinebra retroflexa</i> Panz.	Poaceae	11,81	<i>Imperata cylindrica</i> P. Beauv.	Poaceae	0,78
<i>Cyperus digitatus</i> Roxb.	Cyperaceae	11,81	<i>Elytrophorus spicatus</i> A. con.	Poaceae	0,78
<i>Sphenoclea zeylanica</i> Gaertn	Sphenocleaceae	11,81	<i>Cyperus alopecuroides</i> Rottb.	Cyperaceae	0,78
<i>Ammania auriculata</i> Willd.	Lutheaceae	11,81	<i>Fuirena ciliaris</i> Roxb.	Cyperaceae	0,78
<i>Tribulus terrestris</i> L.	Zygophyllaceae	11,81	<i>Sesbania rostrata</i> Brem.	Fabaceae	0,78
<i>Cassia mimosoides</i> L.	Caesalpinaceae	11,02	<i>Commelina benghalensis</i> L.	Commelinaceae	0,78
<i>Cassia obtusifolia</i> L.	Caesalpinaceae	11,02	<i>Parksonia aculeata</i> L.	Caesalpinaceae	0,78
<i>Heliotropium bacciferum</i> Forsk.	Boraginaceae	11,02	<i>Lotus arabicus</i> L.	Fabaceae	0,78
<i>Heleocharis antroperurea</i> Kurth.	Cyperaceae	11,02	<i>Tenogocharis latifolia</i> Bush.	Butomaceae	0,78

ANNEXE 3 : Caractéristiques des principaux herbicides  
utilisables sur riz irrigué au Sénégal

Nom commercial	Matières actives	Cibles	Stade	Dose d'application ( ha)	Conditions recommandées	Observations
STAM F34 SURCOPUR PROPANIL	Propanil (360 g/l)	graminées dicotylédones cypéracées (jeunes)	2-3 feuilles des adventices	9 à 12	- après drainage - irrigation 1 à 5 jours après épandage	- agit par contact - incompatible avec les organo- phosphorés
WEEDONE TP	2,4,5-TP (480 g/l)	cypéracées dicotylédones	2-3 feuilles des adventices	2 à 2,5	- après drainage - irrigation 1 à 5 jours après épandage	- agit par contact - peut être mêlé au PROPANIL
BASAGARAN PL2	Bentazone (140 g/l) Propanil (360 g/l)	graminées cypéracées dicotylédones	2-3 feuilles des adventices	6 à 8	- après drainage - irrigation 1 à 5 jours après épandage	- agit par contact
GARIL	Trichopyr (72 g/l) Propanil (360 g/l)	graminées cypéracées dicotylédones	2-3 feuilles des adventices	5	- après drainage - irrigation 1 à 5 jours après épandage	- agit par contact
RONSTAR 12 L	Oxadiazon (120 g/l)	graminées cypéracées dicotylédones	pré-levée du riz et des adventices	6	- épandage dans une lame d'eau avant semis - attendre 3-4 jours pour semer	
RONSTAR PL	Oxadiazon (40 g/l) Propanil (300 g/l)	graminées cypéracées dicotylédones	post-levée du riz et des adventices	5	idem PROPANIL	idem PROPANIL
RONSTAR 25 EC	Oxadiazon (250 g/l)	graminées cypéracées dicotylédones	pré-levée	4	épandage sur sol humide	avant germination des adventices
RIFIT EXTRA	Prétilachlore (375 g/l) Diméthamé- tryne (120 g/l)	graminées dicotylédones	pré-levée du riz	4		idem RONSTAR 25 EC
SOFIT	Prétilachlore (240 g/l) Fenchlorine (120 g/l)	graminées cypéracées dicotylédones	pré-levée du riz	4,5		idem RONSTAR 25 EC

ANNEXE 4 : Comparaison des coûts moyens de certains  
herbicides disponibles sur le marché sénégalais

*(prix avant dévaluation)*

Produit (nom commercial)	Coût unitaire (FCFA/litre)	Coût traitement (FCFA/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 5 : Glossaire de quelques adventices rencontrées dans la région du Fleuve Sénégal.

Nom scientifique	Noms vernaculaires	
	Wolof	Peul (pulaar)
<i>Echinochloa colona</i>	Mbay dek ou Mbaket	Ndirir ou Mbelweldi
<i>Cynodon dactylon</i>	Sil	Keref
<i>Nymphaea sp</i>	Jatar	Bonji ou Ndaayri
<i>Ischaemum rugosum</i>	Mbara	Mbunum
<i>Eclipta prostrata</i>	Meñente	Njal Ñal
<i>Cyperus difformis</i>	Ekul ou Sikimulèk	Baye demba
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Parkesoña	Barkasone
<i>Sphenoclea zeylanica</i>	Saabu jasig	Kuyhuy
<i>Oryza barthii</i>	Sowas	Maaro beeli ou Sowas
<i>Oryza longistaminata</i>	Njem	Maare
<i>Scirpus maritimus</i>	Xalir	Hiisel
<i>Ludwigia sp</i>	Mboyte ou Gan gui	Boojol
<i>Ipomoea aquatica</i>	Lawlawane	Bootere
<i>Tribulus terrestris</i>	Dagu tubaab	Tuppere
<i>Pennisetum pedicellatum</i>	Bara	Guppere
<i>Borreria verticillata</i>	-	Camtarle
<i>Ammania auriculata</i>	-	Yulumoo
<i>Melochia carchorifolia</i>	-	Mondere
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	-	Burgel celel
<i>Mollugo nudicaulis</i>	-	Laacal yaye
<i>Aeschynomene indica</i>	Cal ou Xeelbët	-
<i>et phyllantus sp</i>		
<i>Euphorbia hirta</i>	-	Mbal
<i>Sida alba</i>	Xal jem	-
<i>Physalis angulata</i>	Suukeru Ale	Tootudal
<i>Sesbania sp</i>	Saysaru	-
<i>Corchorus fascicularis</i>	Lalo ou Mballi	-
<i>Lotus arabicus</i>	Baarasan	-
<i>Cenchrus biflorus</i>	XaaXaam	Hebbere
<i>Diplachne fusca</i>	Ndibis	Siuko
<i>Portulaca oleracea</i>	-	Furñere
<i>Panicum sp</i>	-	Paggiri
<i>Echinochloa crus gallii</i>	Galomedun	-