

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement tous ceux qui, à quelque niveau que se soit, ont contribué à la réalisation de ce travail. Nos remerciements s'adressent notamment à :

- Mr. F. ABOU et E. VANOUNOU, Directeurs du CERC
- Mr. I. NEBIE notre maître de stage
- Mr. ZONGO notre professeur de stage
- Nos collaborateurs J. SAWADOGO, M. SIE, J. ORELLANA, D. DOTCHEV pour leurs suggestions et conseils.
- MM. A. SANOU et A. LOMPO nos collaborateurs sur le terrain
- Mr. S. ASSIGNENDU pour ses communications
- La Direction de la Mission Rizicole Vallée du Kou
- Le paysan Dominique et toute l'équipe de manoeuvres de l'expérimentation rizicole du CERC - Vallée du Kou.

A tous nous exprimons notre profonde reconnaissance.

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
<u>PREMIERE PARTIE - INTRODUCTION</u>	5
I - <u>LE RIZ DANS L'ALIMENTATION HUMAINE</u>	6
II - <u>SITUATION DE LA RIZICULTURE EN HAUTE-VOLTA</u>	7
1 - Riziculture pluvial stricte	7
2 - Riziculture inondée de bas-fond	8
3 - Riziculture Irriguée	8
4 - Le CERCÉ dans la riziculture nationale	9
III - <u>INCIDENCE DES MAUVAISES HERBES SUR LES RENDEMENTS DU RIZ</u>	12
IV - <u>LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES DU RIZ</u>	15
1 - Généralités	15
2 - Méthodes de lutte	16
3 - Méthodes de lutte en riziculture irriguée en Haute-Volta	31
4 - Insuffisance des désherbages manuels et mécaniques dans le contrôle des mauvaises herbes	33
<u>DEUXIEME PARTIE - MATERIEL ET METHODE</u>	35
I - <u>LE SITE EXPERIMENTAL</u> (Périmètre rizicole de la Vallée du Kou).....	36
1 - Les sols	36
2 - Les conditions climatiques	36
3 - Principales adventices des rizières de la Vallée du Kou	39
II - <u>LES PRODUITS HERBICIDES UTILISES</u>	41
1 - Origine	41
2 - Choix des produits	41
III - <u>APPAREIL EMPLOYE POUR LES TRAITEMENTS</u>	53
IV - <u>VARIETE DE RIZ UTILISEE</u>	53
V - <u>METHODOLOGIE DES ESSAIS</u>	53
1 - Détermination des doses des herbicides utilisés	53
2 - Le Protocole	54
3 - Réalisation des essais	56
4 - Remarques	59

TROIS.EME PARTIE - RESULTATS , DISCUSSIONS	61
I - <u>REMARQUES SUR LES ESSAIS</u>	62
II - <u>TABLEAUX DES RESULTATS AGRONOMIQUES - INTERPRETATIONS</u>	62
1 - Résultats des observations au champ	62
2 - Tableaux des rendements	67
3 - Conclusion	71
III - <u>ASPECT ECONOMIQUE DES HERBICIDES</u>	72
1 - Détermination des coûts de désherbages	74
2 - Comparaison des différents types de désherbages	77
3 - Conclusion	79
IV - <u>CONSIDERATIONS GENERALES SUR L'UTILISATION DES HERBICIDES</u>	79
CONCLUSION GENERALE	81
ANNEXES	83
BIBLIOGRAPHIE	

PREMIERE **P**ARTIE

INTRODUCTION

I - LE RIZ DANS L'ALIMENTATION HUMAINE

L'importance du riz dans l'alimentation humaine dans le monde est telle que des institutions et organismes se créent et se spécialisent de plus en plus dans l'étude et la production de cette plante.

Aussi bien au niveau international régional que national l'objectif est d'accroître la production pour satisfaire une demande en constante progression. Le taux d'accroissement de la consommation est de 1 % par an et par habitant (1). 90 % de la production mondiale (avec l'extrême Orient fournissant à lui seul les 90 % du produit total est utilisée en consommation directe. C'est que le riz constitue une source importante de protéines et acides aminés indispensables (lysine notamment), surtout pour la plupart des populations des pays les moins avancés et reste, dans le cas de beaucoup d'entre eux, l'aliment de base.

En Haute-Volta la consommation du riz est en passe de devenir non plus un luxe mais une habitude alimentaire, surtout en milieu urbain et, dans un avenir proche, en milieu rural. La demande par habitant et la démographie qui croissent de façon remarquable ne sont pas compensées par la production nationale, ce qui entraîne un taux d'autosuffisance en constante régression et un accroissement des importations, impliquant de fortes sorties de devises (cf. Tableau 1).

TABEAU 1 - CONSOMMATION, PRODUCTION ET IMPORTATION DU RIZ EN HAUTE-VOLTA

Source : Annuaire statistique du riz ADRAO 3^e Edition Octobre 1979

	Population (en milliers)	Consommation		Production (en milliers de T.)		Taux d'auto- suffisance en %	Importation riz usiné y compris aide alimentai- re (en milliers de T.)	Valeurs des importations (en millions CFA)
		T.(en mil- liers T.)	Par habi- tant (en kg)	Paddy	Equi- valents riz usiné			
1973	5371	25,5	4,7	31	20,5	69,8	7,7	222
1974	5478	31,9	5,8	39	25,7	50,8	10,7	125
1975	5588	38,7	6,9	38,8	25,6	54,3	16,5	810
1976	5700	42,5	7,5	36,4	24	49,2	20,4	925
1977	5814	47,9	8,3	32,4	21,4	40,7	28,4	1707
1978	5930	43,3	9,3	31,5	20,8	39,4	27,7	2146

./...

La pression exercée par une demande en constante expansion commande aux responsables de mettre en place des structures efficaces de production pour répondre continuellement aux besoins des populations. C'est pourquoi le développement de la riziculture pour l'autosuffisance en riz qui s'inscrit dans le cadre de l'option nationale d'auto-suffisance alimentaire, devra tenir compte de tous les facteurs, si minimes soient ils, pouvant contribuer à sa promotion.

II - SITUATION DE LA RIZICULTURE EN HAUTE-VOLTA

La culture du riz en Haute-Volta est d'introduction assez récente. Elle s'est développée surtout à partir des années 1940.

Actuellement elle est peu répandue et ne couvre qu'un total de 43 000 ha pour un ensemble d'environ 2 millions d'ha occupés par les autres céréales (*).

Cette culture intéresse, à différents niveaux de développement, les trois types : riziculture pluviale stricte, riziculture inondée de bas-fond et riziculture irriguée avec maîtrise de l'eau.

Sur le plan de la productivité les moyennes annuelles des rendements inférieures à la tonne (selon l'annuaire statistique ADRAO 1979) traduisent un faible niveau d'intensification faible.

1 - La riziculture pluviale stricte : (Riz pluvial = upland rice)

Elle intéresse des variétés tolérantes à la sécheresse et à cycle court, leur alimentation en eau n'étant assurée que par les pluies. Ce type de culture pratiqué sur plateau, bas de pente et bas-fond non inondé est pratiquement au stade expérimental au Centre d'Expérimentation du riz et des Cultures Irriguées (CERCI). Traditionnellement il est réalisé en zone marginale dans le

(*) Source des renseignements : CERCI - ADRAO - ORD.

Sud-Ouest du pays dans la bande des isohyètes 1200 et 1100 mm et les rendements obtenus sont très faibles (de l'ordre de quelques quintaux). Actuellement cette culture peu connue à cause du manque de matériel végétal adapté surtout, ne couvre que quelques centaines d'hectares.

2 - La riziculture inondée de bas-fond (Swamp rice)

Ce type est pratiqué dans les bas-fonds inondables et le long des cours d'eau, sommairement aménagés ou pas avec des variétés de riz irrigué surtout, ou de riz pluvial. Cette culture semi-traditionnelle se fait à divers niveaux d'intensification (semis à la volée ou en lignes ; avec ou sans fumure ; manuelle ou attelée ; avec des variétés locales ou améliorées). D'une manière générale les rendements sont bas avec des moyennes tournant autour de 900 kg/ha. En superficie c'est le type de culture le plus important en Haute-Volta avec 40.000 ha. La fluctuation des régimes hydriques liés aux aléas climatiques constituent souvent un facteur limitant pour les rendements.

3 - La riziculture irriguée : (lowland rice)

Elle s'est développée à partir de 1967 avec l'arrivée des missions chinoises. Bénéficiant de la maîtrise complète de l'eau elle s'étend avec l'aménagement des plaines et avails de barrages, sur une superficie exploitée actuellement de près de 2600 ha se répartissant comme suit :

- ORD des Hauts Bassins :	* Périmètre Vallée du Kou :	1000	ha
	* Plaine de Banzo	464	ha
- ORD de la Comoé	: * Plaine de karfiguela ...:	300	ha
	* Plaine de Tanion	180	ha
- ORD du Centre Ouaga		246	ha
- ORD du Centre Est Koupéla		80	ha
- ORD du Centre Nord Kaya		222	ha
- ORD de l'Est Fada		102	ha
- ORD du Yatenga		110	ha

Dans ces périmètres où les exploitants appliquent plusieurs techniques (semences sélectionnées, fumure vulgarisée, repiquage, pesticides etc...) les rendements obtenus varient, selon les conditions du sol et d'autres facteurs socio-économiques, entre 3 et 6 T/ha.

Au state actuel cette culture, qui utilise les procédés modernes pour la production du riz, est insuffisante du point de vue superficie. Dans les perspectives d'avenir plusieurs projets se situant à divers niveaux d'exécution permettront à moyen terme de disposer de 40.000 ha irrigués dont une partie importante en riziculture (3).

4 - Le CERCIC dans la riziculture nationale

Le Centre d'Expérimentation du Riz et des Cultures Irriguées (CERCIC) est apparu dans la stratégie de développement de l'Etat voltaïque comme étant un instrument nécessaire dans l'option nationale d'auto-suffisance en riz. En effet il a été créé en Novembre 1973 pour prendre la relève de l'Institut d'Agronomie Tropicale et des Cultures Vivrières (IRAT) qui jusque là s'occupait des expérimentations en matière de riz.

Le CERCIC a pour vocation de définir autour du riz des systèmes de cultures et de production dans les périmètres irrigués en fonction des contraintes physiques, économiques et sociales.

Des expérimentations sont conduites sur les plantes fourragères et d'autres cultures irrigables (maïs, sorgho, blé, arachide, soja, tournesol, coton, carthame etc...) pour définir des potentialités variétales et des systèmes de rotation-assolement, mais un accent particulier est mis sur le riz.

Les travaux de recherche qui intéressent les trois types de riziculture sont menés en collaboration avec l'Association pour le Développement de la Riziculture en Afrique de l'Ouest (ADRAO) et l'IRAT Bouaké (pour le riz pluvial) et les Organismes Régionaux de Développement (ORD), points d'appui pour les essais multilocaux et de démonstration en milieu paysan. Les études portent sur :

- l'amélioration variétale
- les techniques culturales et la fertilisation
- l'expérimentation multilocale et la démonstration
- la défense des cultures

4.1. - L'amélioration variétale (cf. annexes I et II pour la méthodologie)

Aussi bien en riz pluvial qu'en riz irrigué on procède à un criblage de variétés locales et introduites soit par le CERIC soit par l'ADRAO à partir d'instituts étrangers (comme l'IRAT Bouaké, l'IRRI aux Philippines, l'AICRIP aux Indes), pour la sélection de variétés répondant à un certain nombre de critères fondamentaux tels que les rendements élevés et stables, la résistance aux maladies, la précocité, la résistance à la sécheresse, la qualité du grain. (cf. annexe III).

L'expérimentation variétale est conduite en station à Farako-Bâ sur sol faiblement ferrallitique pour le riz pluvial, à la Vallée du Kou antenne principale du CERIC pour le riz irrigué et au bas-fond de Banfora (2ème antenne) pour le riz inondé. Les introductions, un nombre élevé en général (400 à 600 variétés par an) ne donnent enfin de criblage que 3 à 4 variétés vulgarisables tandis que d'autres sont retenues pour certains caractères.

4.2. - Les techniques culturales et la fertilisation

Les variétés hautement productives proposées par la sélection n'expriment leurs potentialités qu'en condition de pratiques culturales et de fertilisation adéquates, les facteurs pedo-climatiques étant levés.

Pour les trois types de rizicultures en général les études menées par le CERIC en complément avec d'autres travaux d'autres organismes ont conduit à la vulgarisation de fiches techniques de base (voir annexe IV).

4.3. - L'expérimentation multilocale et les tests de démonstration

Les variétés de riz arrivées en fin de criblage passent dans le réseau d'essais et tests multilocaux et de démonstration avant leur vulgarisation. Dans

ce réseau qui s'appuie sur divers organismes (ORD, AVV, FDR, IRAT) on teste l'adaptabilité des variétés pour définir leurs zones de vocation en fonction de certains facteurs : cycle de la variété, type de sol, pluviométrie, régime hydrique et environnement parasitaire.

Les tests de démonstration en milieu paysan en plus du fait qu'ils donnent des indications sur le comportement des variétés, constituent une phase de sensibilisation des cultivateurs sur les variétés nouvelles et les techniques de culture qui sont appliquées.

A l'heure actuelle le CERCIC a mis à la disposition des riziculteurs un certain nombre de variétés de riz irrigué et inondé à haut potentiel de rendement (6 à 7 T/ha) et qui sont déjà proposées à la vulgarisation. Il s'agit de IR 20 (cycle 130 jrs) Vijaya (cycle 140 jrs) IR 1529-680-3 (cycle 135 jrs) IET 1996 (cycle 115 jrs) NTU 770-7-2 (cycle 120 jrs) IET 2805 (cycle 130 jrs).

Au niveau du riz pluvial les tests ont contribué à faire connaître la possibilité de cette culture qui demande un investissement peu important. Deux variétés déjà vulgarisées IRAT 10 (100 jours) et Dourado précoce (105 jours) vont bientôt être remplacées par d'autres variétés performantes, (rendement potentiel 3 T./ha) telles que IRAT 144 (105 jours) et IRAT 147 (100 jours).

4.4. - La défense des cultures

Comme les techniques culturales la défense des cultures est déterminante pour l'expression des variétés.

Les recherches du CERCIC dans ce domaine sont orientées actuellement sur :

- la lutte chimique contre les insectes
- la lutte chimique contre les adventices.

La lutte contre les insectes qui vient d'être modifiée dans son programme en 1981 portait sur l'étude d'insecticides systémiques notamment le furadan 3 G dans le contrôle des borers surtout et principalement la cécidomyie due à Orseolia oryzae, facteur limitant des rendements.

./...

Quant à la lutte chimique contre les adventices, les premières études sur la possibilité du désherbage par des produits chimiques en Haute-Volta ont été entreprises seulement en 1971 par l'IRAT sur riz pluvial (2). Sur riz irrigué les premiers tests n'ont été introduits au CERIC qu'en 1976 dans le cadre des essais coordonnés de l'ADRAO. Les travaux portent essentiellement sur le tri de produits, en fonction de l'écologie, d'après leur efficacité et leur sélectivité. Les résultats de quatre années de tests obtenus à la Vallée du Kou permettaient de dégager en 1980 des produits comme Tamariz ordinaire et Stam F 34 ayant un bon comportement dans le contrôle chimique des adventices (7), (8). On retiendra cependant que ces résultats n'ont pas permis de recommander l'un ou l'autre herbicide, et le CERIC s'est proposé d'approfondir leur étude au cours des campagnes suivantes (7), (8). Ceci nous a conduit à étudier trois herbicides en vue d'orienter leur utilisation en milieu paysan.

Mais pour être acceptés par le paysan les herbicides doivent être efficaces et ne doivent pas occasionner des frais supérieurs à ceux des désherbages habituellement pratiqués.

Le schéma de notre étude repose sur un essai statistique agronomique simple, (Bloc Fisher) à partir duquel nous essayerons de dégager l'intérêt agronomique et économique et de discuter sommairement l'aspect social des herbicides en riziculture irrigué en Haute-Volta.

III - INSIDENCE DES MAUVAISES HERBES SUR LES RENDEMENTS DU RIZ

Pendant très longtemps le problème des mauvaises herbes n'a pas été retenu par la recherche agronomique qui donnait la priorité à la sélection et à l'agronomie. Par la suite les progrès réalisés dans les domaines de l'amélioration variétale et des techniques culturales en passant en vulgarisation ont mis à jour l'importance du contrôle des adventices pour rentabiliser les investissements. On a pu montrer (Pande Bhan 1966) que de fortes doses d'azote (jusqu'à 40 kg à l'hectare) étaient restées sans effet positif sur riz à cause des mauvaises herbes (10). Smith (1960) observe qu'une culture de riz non fertilisée mais non enherbée donnait des rendements aussi élevés qu'une culture ayant reçu plus

100 kg/ha d'azote mais enherbée (11). H. H. Cramer (1967) estime à 20 % les pertes de rendements de riz dus aux mauvaises herbes en Afrique (4). En l'absence de désherbage sur riz pluvial les pertes peuvent aller de 50 % à 100 % (5).

Les dégâts occasionnés par les adventices s'expliquent par différentes actions conjuguées des mauvaises herbes dont principalement la concurrence avec le riz. De nombreux et récents travaux ont permis de situer à divers niveaux l'effet de compétition entre le riz et les adventices.

- Compétition pour les éléments nutritifs :

Une partie des éléments fertilisants contenus dans le sol et apportés par les engrais chimiques est nécessairement prélevée par les mauvaises herbes pour assurer leur croissance.

Certaines espèces d'adventices répondant bien à l'azote comme Cyperus difformis et Cyperus rotundus sont très compétitives et augmente leur pouvoir concurrentiel avec le niveau de fertilisation (10), (12), (cf. tableau 2), (13).

TABLEAU 2 - Effet de compétition de Cyperus rotundus sur le rendement en grain sur riz pluvial à différents niveau d'azote (moyenne 3 saison)
IRRI 1972 - 1973 (Philippines)

Dose d'azote (en kg/ha)	Cyperus rotundus		Rendement riz (T/ha)	Perte de rendement due aux adventices (%)
	Population par m ²	Poids de matière sèche en g/m ²		
0	0	0,44	1,4	} 29
0	717	110,4	1,0	
60	0	0,5	4,0	} 35
60	717	217,1	2,6	
120	0	0,5	3,9	} 30
120	717	159,0	2,4	

- Compétition pour l'eau

L'importance de l'eau pour le riz surtout au phases critiques de son développement a été mise en évidence depuis longtemps. Aucune étude approfondie n'a été faite sur l'utilisation de l'eau par les mauvaises herbes en condition tropicale mais il faut admettre que pour le riz pluvial notamment, l'eau constitue un facteur limitant. Une étude de Okafon (1973) sur l'humidité du sol d'un champ de riz pluvial sans Cypéris et avec Cypéris révèle que l'eau constitue un facteur important pour le riz dans la compétition entre plante cultivée et adventice pendant une période de 100 jours après la levée du riz (12).

Si le riz se trouve en présence d'espèces adventices grandes consommatrices d'eau (comme Portulaca oleracea) ou à développement racinaire profond, ces adventices profiteront plus de l'humidité du sol que le riz.

- Compétition pour la lumière

Le phénomène d'ombrage en réduisant l'activité photosynthétique limite le développement des plants. La vigueur des plants et l'émission des talles sont réduites, ce qui a pour conséquence la baisse des rendements. Visperas (1975) signale, dans une étude sur la compétition entre le riz (IR 20) et le Scirpus maritimus, une baisse de l'indice de surface foliaire du riz due à la concurrence (12).

- Émission de toxines

Certaines espèces de mauvaises herbes sont susceptibles d'excréter au niveau de leurs racines des substances toxiques inhibitrices d'activité soit pour les micro-organismes utiles du sol soit pour la plante cultivée. L'effet de ces toxines ne sera cependant remarquable qu'à une certaine concentration dans le sol, fonction donc de la densité des adventices. On a trouvé des substances inhibitrices dans les feuilles de Cyperus rotundus (12).

Dans la recherche de rendements toujours plus élevés l'approche de tous les facteurs limitants fait apparaître le contrôle des mauvaises herbes comme étant un sérieux problème dans la production du riz.

IV - LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES DU RIZ

1 - Généralités

Le but de la lutte contre les mauvaises herbes actuellement n'est pas d'assurer un contrôle à 100 % des adventices mais d'arriver à maintenir leur densité au dessous d'un seuil critique où leur action sera sans effet sur les rendements. Au stade actuel de la lutte contre les mauvaises herbes l'éradication systématique n'est pas envisageable, certaines espèces étant très difficile à éliminer une fois installées (Cyperus, Digitaria, Imperata...).

La flore adventice est variable dans sa composition et souvent les espèces rencontrées en riz pluvial ne sont pas les mêmes en riz irrigué, les conditions hydriques modifiant leur adaptabilité. Beaucoup d'autres facteurs interviennent dans la modification de cette flore et elle est appelée à évoluer avec les techniques de culture. Les méthodes de lutte les plus économiques ont pour objet de donner l'avantage au riz dans la compétition.

Il est généralement admis selon les résultats que le riz est plus sensible à la compétition des adventices pendant le premier cycle de développement (Tableau 3) (13). Yamane (1976) rapporte "qu'une période de propreté de 6 semaines après semis est tout ce qu'il faut pour assurer des rendements optimums pour le riz pluvial" (11). L'IRRI indique que les rendements maximums peuvent être obtenus si on effectue 3 désherbages pendant les 8 premières semaines de développement du riz (11). Mercado situe la période critique de désherbage jusqu'à 40 jours après semis pour le riz pluvial de cycle 120 jours et à 30 à 40 jours après repiquage pour le riz irrigué de cycle 120 jours(12).

D'autres résultats obtenus en Côte d'Ivoire et Madagascar sur riz pluvial ont montré cependant que la nuisance des adventices est très faible en début de cycle pendant les 21 à 30 premiers jours qui suivent le semis, en condition de bonnes pluies (5).

Tous ces résultats montrent que le problème de la lutte contre les mauvaises herbes est complexe et doit être abordé sous l'angle écologique.

TABLEAU 3 - Effet de la durée du contrôle des adventices sur le rendement de deux variétés de riz irrigué - (Adaptation végétal al 1967)
IRRI Philippines

Durée du contrôle des adventices (= nombre de jours sans herbes après repiquage)	Rendement grain (T/ha)	
	IR 8	C4 - 63
0	0,6	0,4
10	0,7	1,9
20	2,2	2,8
30	2,2	3,6
40	2,2	3,2
50	2,5	3,8
60	2,4	3,4

2 - Méthodes de lutte

Les diverses méthodes employées depuis les moyens traditionnelle jusqu'à l'utilisation de produits chimiques en passant par les techniques culturales peuvent être classées en deux catégories principales (méthodes indirectes et méthodes directes).

2.1. - Méthodes indirectes

Elles consistent généralement en méthodes d'intervention avant l'installation de la culture.

2.1.1. - La préparation du sol

Selon le type de culture (riz pluvial ou riz irrigué ou inondé) les travaux du sol par le labour profond après germination des adventices et surtout la mise en boue (riz irrigué) ont pour effet de réduire plus ou moins le développement des mauvaises herbes.

2.1.2. - La conduite de l'eau

On reconnaît qu'une bonne maîtrise de l'eau pour le riz irrigué et inondé est une importante méthode de contrôle des adventices. La plupart des mauvaises herbes ne peuvent germer dans les conditions de sol inondé.

Une lame d'eau de 10 à 20 cm de profondeur sur riz inondé réduit fortement l'infestation par Echinochloa Crus-galli (13).

En riz pluvial le maintien de l'humidité du sol aura pour effet de rendre le riz plus compétitif.

2.1.3. - Le repiquage

La méthode de semis joue un rôle dans la compétitivité du riz. Les plants de riz repiqués ont un âge qui leur donne une avance considérable. De plus l'opération de repiquage permet d'enfouir en profondeur, par les mouvements de piétinement des agriculteurs, les quelques adventices et graines de mauvaises herbes qui se trouvent en surface après la mise en boue.

2.1.4. - La variété

Il semble que certaines variétés de riz supportent mieux la concurrence des mauvaises herbes que d'autres. On a noté au Bangladesh (Hoque et al 1976) que les cultures de riz pratiquées avec des variétés améliorées nécessitaient des interventions de désherbage plus importantes que les cultures avec des variétés locales ; ceci aussi bien en irrigué qu'en inondé. Les variétés locales seraient donc plus compétitives que les variétés améliorées vis-à-vis des mauvaises herbes.

La variété intervient aussi par son cycle. Le cycle de développement des adventices en général étant rapide notamment Echinochloa, les variétés de riz à cycle court subissent plus de dommage que les variétés à cycle tardif.

2.1.5. - L'emploi de semences propres

L'utilisation de semences sales, contenant des grains des mauvaises herbes est une façon d'introduire directement les adventices dans le champ.

2.1.6. - La densité

La densité de semis ou de repiquage intervient en ce sens que dans les faibles écartements le riz "étouffe" les adventices dans la concurrence pour la lumière surtout.

2.1.7. - Les rotations culturales

En monoculture, les types d'espèces adventices adaptés à la culture s'installent et prospèrent facilement. Le changement de culture qui suppose une modification du système de semis, de préparation du sol, de la conduite de l'eau et de la fertilisation etc... peut aider à contrôler les adventices en réduisant ou éliminant certaines espèces.

2.2. - Méthodes directes

2.2.1. - Le désherbage manuel

Le moyen de lutte contre les mauvaises herbes du riz le plus couramment utilisé est le sarclage manuel. Ce moyen pratiqué en général à l'aide d'outils artisanaux (houe, daba) demande des temps d'intervention variable selon le type de riziculture et l'état d'enherbement mais toujours très importants (Tableau 4). Sur riz pluvial en Côte d'Ivoire une intervention est évaluée à 20 journées de travail par hectare si le sarclage est fait 15 jours après la levée, et 40 à 50 journées s'il est réalisé 30 jours après la levée (5).

TABLEAU 4 . Effets de la date et de la fréquence des sarclages manuels sur la durée de désherbage et le rendement d'un riz irrigué IR 8 d'après IRRI, (1967 saison sèche) - Philippines.

On remarque qu'après 35 jours le temps de désherbage double.

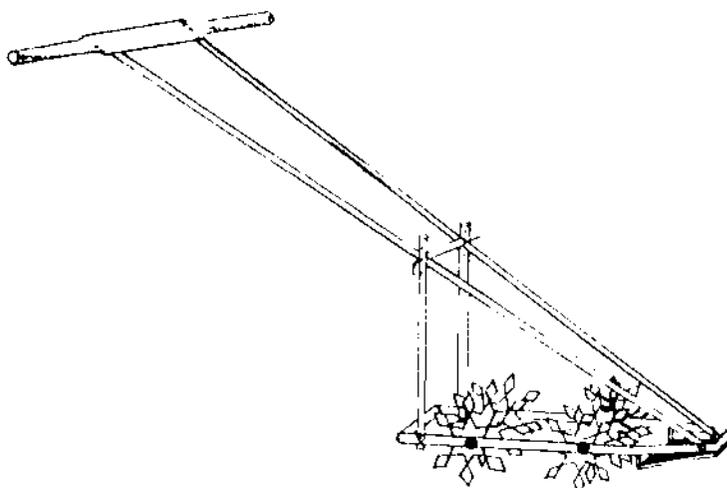
Nombre	Sarclage manuel		Temps d'intervention (heure/ha pour 1 homme)	Rendement grain (T./ha)
	Date d'intervention (jours après repiquage)			
1	21		164	7,4
1	28		227	7,1
1	35		201	8,0
1	42		418	8,3
1	49		410	6,7
1	56		349	6,4
1	63		546	5,0
2	21 et 42		280	8,3
2	21 et 56		388	8,1
2	21 et 63		399	7,8
2	42 et 63		470	9,6
Témoin non sarclé				2,4

2.2.2. - Le désherbage mécanique

Il utilise du matériel mécanique qui s'applique seulement au semis ou repiquage en ligne. Au nombre des instruments existants pour les désherbages mécaniques des cultures la plupart ne peuvent convenir au riz surtout à cause de la largeur de la bande travaillée (0,45 à 2 m). La plus indiquée qui s'adapte au sarclage du riz est la houe rotative (Rotary Weeder) (figure I).

Elle permet de réaliser un désherbage rapide mais seulement sur les inter-lignes on a noté à l'IRRI sur riz irrigué qu'il faut 57 heures de travail à l'hectare avec le rotary weeder et 101 heures en manuel pour un désherbage (13).

Figure I : HOUE ROTATIVE JAPONAISE



D'après J. P. DOBELMAN

2.2.3. - Le désherbage chimique

C'est le désherbage des rizières par application de produits chimiques qui détruisent les mauvaises herbes.

La découverte de molécules aux propriétés phytocides et sélectives (acide 2,4 dichlorophenoxy acétique = 2-4 D, acide 4 - Chloro - 2 méthyl Phenoxyacétique = MCPA, propanil ...) a été considéré comme un grand pas dans la recherche de solutions aux problèmes des mauvaises herbes. De nombreuses expérimentations ont été alors faites sur riz et un nombre très élevé de matières actives ont été testées soient seules soient en mélange avec d'autres.

Dans plusieurs cas certains produits chimiques se révèlent plus efficaces ou égaux aux désherbages manuels du point de vue des rendements (Tableau 5) et (Tableaux 6 et 7).

TABLEAU 5 - Efficacité de différents traitements de désherbage sur le rendement de riz pluvial (Pangasinan Philippines 1977) d'Après IRRI 79

Traitements	Dose herbicide kg m.a./ha	Rendements (T./ha)	
Oxadiazon	0,75	3,3	a
Benthiocarb	3,0	3,0	a b
Butralin	2,0	2,7	a b c
Butachlor	2,0	2,6	a b c
Antor (Hercules 22234)	1,0	2,5	a b c
U S B 3153	1,5	2,4	a b c
Désherbage(manuel) 3 fois	-	1,9	a b c
Pendimethalin	2,0	1,8	b c
Dinitramine	1,5	1,6	c d
Témoin non traité	-	0,5	d

L'oxadiazon, le benthiocarb, le Butralin, le Butachlor, l'Antor et l'USB 3153 montrent au niveau des rendements une supériorité arithmétique nette sur le désherbage manuel pratiqué deux fois par ailleurs.

TABLEAU 6 - Efficacité des traitements herbicides sur le rendement du riz irrigué, variété IR 1529-680-3 (Vallée du Kou 1979)

(Source : CERC I : Riz et culture irriguées Synthèse 79 C. POISSON)

Produits commerciaux	Dose/ha	Rendements kg/ha
1 - Désherbage total	-	3170
2 - + Saturn + Bentazone	10 litres	3080
3 - Désherbage total	-	3000
4 - <u>Tamariz ordinaire</u>	10 litres	2990
5 - <u>F 34</u>	8 litres	2930
6 - Basagran M + F34	4 l + 8 l	2920
7 - Tamariz (5A)	10 litres	2880
8 - B A S 454 -02 H	8 litres	2770
9 - Tribunil + Surcopur	3 kg + 6 l	2670
10 - Désherbage manuel 21 et 40 jours après repiquage	-	2670
11 - + Saturn + 2 - 4 - 5 TP	10 litres	2420
12 - Saturn	6 kg	2330
13 - Machette EC	2 kg	2170
14 - Témoin	-	2160
15 - Basagran KV + Stam F 34	4 l + 8 l	2120

Ici encore six produits chimiques dépassent en rendement le désherbage manuel effectué deux fois.

./...

TABLEAU 7 - Efficacité de certains herbicides sur les rendements dans le contrôle des adventices du riz, variété IR 1529-680-3 (Vallée du Kou saison humide 80) - Source CERCI Riziculture Synthèse 80

Le Tamariz, le Basagran et le Stam F 34 montrent leur supériorité par rapport à tous les autres y compris les désherbages manuels.

Produits herbicides	Dose du produits ha	Rendement kg/ha
1 - <u>Tamariz</u> (propanil + benthocarb)	10 litres	5690
2 - <u>Basagran</u> (Propanil + bentazone)	8 litres	5170
3 - <u>Stam F 34</u>	8 litres	5020
4 - <u>DRDRAM</u> - Stam F 34	6,67 litres	4920
5 - Désherbage total	-	4910
6 - Stam F 34 - Machette EC	4,5 l + 3,5 l	4900
7 - Stam Super " A "	4 litres	4710
8 - Avirosan	4 litres	4700
9 - Désherbage manuel	-	4560
10 - <u>DRDRAM</u> 8 E	4,5 litres	4540
11 - Basagran M	4 litres	4380
12 - Herbicide local = (témoin absolu)	-	4350
13 - Témoin non traité	-	4300
14 - Tamariz Super A	8 litre	3890

En général l'association de produits donne des résultats plus satisfaisants que les herbicides pris individuellement, mais souvent manifeste un phénomène de phytotoxicité plus prononcé : brûlure et nécrose des sommets des feuilles du riz. Ce phénomène disparaît 2 à 3 semaines après. Ces résultats ont été observés avec des mélanges comme propanil + benthocarb, propanil + butachlore, propanil + oxadiazon (11), (5).

L'efficacité et la sélectivité des herbicides dépendent en fait de plusieurs facteurs parmi lesquels la période d'application est déterminante pour le contrôle des adventices et les dommages causés au riz d'après le mode d'action spécifique du produit.

En Afrique le désherbage chimique du riz est peu répandu actuellement compte tenu de la faiblesse des superficies occupées par le riz et de l'insuffisance de la vulgarisation des herbicides qui est liée à la jeunesse de la recherche dans ce domaine. Par contre selon De DATTA et BARKER (1977) cité dans Keith Moody (1977), l'utilisation des herbicides est courante en Asie de l'Est, en Taïwan, en Corée et au Japon.

2.2.3.1. - Principaux groupes d'herbicides

Dans la classification commerciale on distinguera :

- les poudres mouillables (PM)
- les poudres solubles (PS)
- les concentrés
- les granulés (Gr.)

D'après la période d'application pour laquelle l'herbicide est efficace on distinguera les herbicides de prélevée et de post-levée des adventices applicable soit en pré-semis ou en pré-plantation du riz, soit en post-semis ou en post-plantation du riz.

Les premiers désherbants chimiques apparus sont les inorganiques du type acide sulfurique et généralement les sels minéraux comme les arsenates, les chlorates. Le danger qu'ils présentent pour l'homme et son environnement limite leur utilisation.

Au niveau des composés organiques de synthèse douze grands groupes apparaissent selon l'affinité chimique et les propriétés générales des substances chimiques (Index phytosanitaire 1980).

- Groupe des composés phénoliques

Ce sont les dérivés du benzène appelés colorants nitrés caractérisés par leur coloration jaune. Ce sont des herbicides de contact agissant en post-levée sauf le nitrofène qui agit en prélevée. Citons le Di-nitro butyl phénol (dinosèbe).

- Groupe des aryloxy-acides

C'est le groupe des "phytohormones de synthèse". Ils sont absorbés par les feuilles et véhiculés dans la sève par translocation dans les tissus jeunes dont ils perturbent la croissance. Ils sont caractérisés par leur faible persistance dans le sol, leur absence de toxicité et leur puissante efficacité. Selon l'acide dont ils dérivent on a trois catégories :

- * les aryloxyacétiques citons le 2,4 - D
- * les aryloxybutyriques citons le 2,4 - MCPB
- * les aryloxypropioniques citons le mécoprop ou MCPP

- Groupe des carbamates

Ce sont les dérivés des acides carbamique, thiocarbamique et dithiocarbamique. Citons respectivement l' amino benzosulfonyl méthyl carbamate (asulame), l'éthyl isobutyl thiocarbamate (butilate) et le méthyl dithiocarbamate de sodium (métam-sodium). Ils agissent par perturbation de la division cellulaire et de la physiologie générale des plantes. Ils s'emploient généralement en pré-lévée. Ils sont faiblement toxiques.

- Groupe des urées substituées

Elles sont faiblement solubles dans l'eau, présentant une assez longue persistance dans le sol et sont pratiquement pas toxiques. Elles agissent par inhibition de la photosynthèse au niveau des feuilles où elles s'accumulent après leur absorption par les racines de la plante. Citons le chloro phényl diméthyl urée (monuron).

- Groupe des Diazines

Ces composés se caractérisent par un noyau comprenant 4 atomes de carbone et 2 d'azote séparés ou non. Les propriétés de ses substances sont variées et on distingue :

* Les uraciles : Ils sont absorbés par les racines le Bromo-butyl méthyl uracile (bromacil).

* Les divers avec des composés très variétés notons de Di-oxyde isopropyl thiadiazinone (bentazone) très sélectif du riz.

- Groupe des Triazines :

Ce sont des dérivés de la S. Triazine. Ils ont tous un noyau hexagonal comportant 3 atomes de carbones et 3 d'azote. Leur mode d'action est complexe et se caractérise souvent par une inhibition de la division cellulaire. Ils sont absorbés par les racines. Ils se subdivisent en 3 sous-groupes principaux :

* Les chloro-diamino - S - Triazines
le chloro bis éthylamino S - triazine (Simazine)

* Les méthoxy - diamino - S - triazines
le tert butylamino éthylamino méthoxytriazine (terbuméton)

* Les méthylthio - diamino - S - Triazines
le méthylthio isopropylamino-méthoxy propylamino - S - Triazine (météor protryne).

- Groupe des amides

Ils ont dans leur formule une ou deux fonctions amides. Les dérivés de l'anilide font également partie du groupe.

Citons le Di-choro propion anilide.

- Groupe des ammoniums quaternaires

Ils se caractérisent par leur absence de sélectivité et leur rapidité d'action. Ils sont véhiculés à l'intérieur des plantes où ils agissent sur la respiration et la photosynthèse.

Notons le Diméthyl bi pyridilium (paraquat)

- Groupe des benzonitriles

Les composés de ce groupe sont des propriétés différentes :
le 2,6 di-chloro benzo nitrile

- Groupe des Toluidines

Le Dinitro tert butyl sec butyl aniline (butraline)

- Groupe des Triazoles

Un seul élément de ce groupe est utilisé : le 3 amino 1, 2, 4 triazole (aminotriazole). Il est véhiculé dans la plante et perturbe la physiologie et l'élaboration de la chlorophylle.

- Groupe des dérivés divers

Il y a divers autres sous groupes et on peut retenir :

* Les dérivés benzoïques : caractérisés par une grande persistance, dans la plante et une faible sélectivité ;
l'acide dichloro méthoxy benzoïque (dicamba)

* les dérivés picoliniques à pouvoir herbicide puissant avec l'acide dichloro picolinique (acide 3,6 - DCP).

* les dérivés de l'oxadiazole avec le tert butyl (dichoro isopropyloxy phenyl) oxadiazoline one = (oxadiazon).

D'une manière générale, l'activité des herbicides au niveau de la plante se traduit par des réactions physiologiques et biochimiques complexes dont le résultat se manifeste au niveau du végétal par :

- une perturbation du développement des jeunes tissus
- une inhibition de la photosynthèse ou de la respiration
- une inhibition de la germination
- une intoxication des tissus cellulaires
- d'autres actions secondaires...

2.2.3.2. - Sélectivité des Herbicides

La sélectivité d'un herbicide est la propriété que possède cet herbicide

de détruire certaines espèces végétales (mauvaises herbes) sans causer de dommage à d'autres (plantes cultivées).

La sélectivité est une notion fluctuante sujette aux conditions du milieu et aux doses d'emploi. A fortes doses tous les herbicides deviennent non sélectifs (phytotoxiques). Souvent on utilise les techniques agronomiques pour donner l'avantage à la plante cultivée sur les adventices dans l'utilisation des herbicides (préparation du sol, semis profond, repiquage...). La sélectivité véritable est la réaction physiologique et physique de la plante envers l'herbicide, d'après sa constitution et ses propriétés. B.L. Mercado (1979) distingue quatre mécanismes qui expliquent la sélectivité (12).

- La différence d'absorption qui peut être due à :

* l'épaisseur des cellules de la feuille qui rend difficile la pénétration des molécules herbicides dans le mésophylle pour les herbicides de contact.

* le port des feuilles : le port dressé favorise le glissement des gouttelettes du produit qui ne sont donc pas retenues par les feuilles.

* l'exposition du point de sensibilité de la plante : la sélectivité de certains herbicides de contact sur certaines plantes s'explique par le fait que celles-ci ont leur apex couvert.

* la cire de la surface foliaire : la cire de la cuticule constitue une barrière à la pénétration de l'herbicide. La sélectivité du nitrofen est basée sur l'abondance de cette cire.

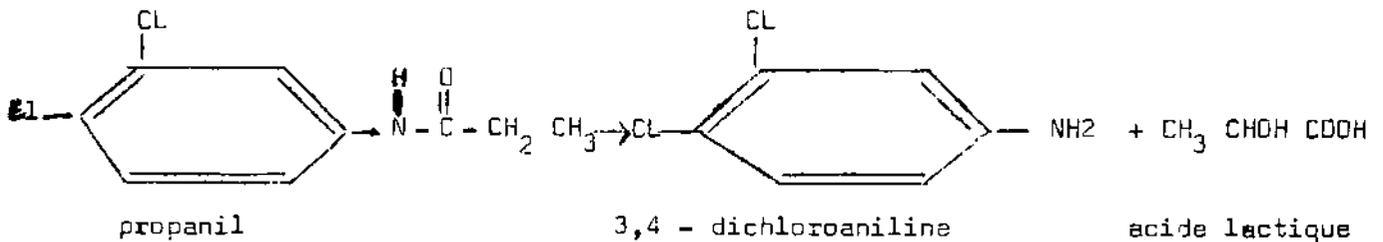
* le lessivage : il n'est pas favorable aux herbicides absorbés seulement par les racines ou le coléoptile.

- l'arrêt de la translocation : pour être efficace les herbicides systémiques doivent atteindre par translocation leurs sites d'action chez la plante. Certaines substances et organes de la plante peuvent "piéger" les molécules des herbicides les empêchant d'atteindre leurs points d'action. Le cas est observé avec la sélectivité de l'atrazina sur maïs où la majeure partie du produit est retenue par les racines (Shimabukuro, 1967) (12).

./...

- le métabolisme de l'herbicide : la dégradation de l'herbicide conduit souvent à des formes inactives (fig.II). Cette dégradation qui est enzymatique pour la plupart des cas dépend de l'activité de l'agent de métabolisme (enzyme). Ainsi l'arylacylamidase responsable de la dégradation du propanil est dix à vingt fois plus actif chez le riz que chez l'Echinochloa (Still et Kusi-rian 1967 ; Frear et Stil 1968) ; et le riz est résistant tandis que l'Echinochloa est sensible au propanil (12).

Figure II - Hydrolyse enzymatique du propanil - L'aniline va se combiner avec le glucose (D'après Yihetai, 1968 a et b).



- Le type de métabolisme de la plante : un herbicide agissant spécifiquement sur la réaction de photosynthèse des plantes en C3 sera toléré par la plantes en C4.

2.2.3.3. - Devenir des herbicides dans le sol

L'herbicide dans le sol est soumis à l'action de divers mécanismes qui vont définir son degré de persistance.

- L'adsorption : les molécules du produits sont maintenues à la surface du sol par une somme d'interactions physiques et chimiques entre elles et les particules terreuses. On remarque une adsorption plus élevée dans les sols à texture fine que dans les sols grossiers (Bailey et White 1964).

- Le lessivage : selon la structure du sol l'herbicide sera plus ou moins vite entraîné en profondeur.

- La volatilisation : elle dépend de la tension de vapeur du produit qui elle même est fonction de la température. Certains herbicides ont une tension de vapeur élevée et se volatilisent facilement.

- Le ruissellement : le ruissellement de l'eau de surface entraîne les herbicides.

- L'action des microorganismes : les microorganismes sont aptes à dégrader les herbicides. Ils utilisent souvent les produits de dégradation pour leur alimentation et prolifèrent dans le sol. Camper et al (1973) indiquent qu'une application de 5 à 6 kg par hectare de paraquat augmente la population des mycoses de 45 % (12).

Les herbicides peuvent favoriser ou défavoriser, par actions directes ou indirectes sur les microorganismes, le développement de certains pathogènes du sol. Beaucoup d'auteurs (Pinckard et Stanfer 1966, Anderson 1968) signalent que le Trifluralin favorise le développement de Rhizoctonia solani sur coton (12).

Dans tous les cas l'évolution des herbicides dans le sol conduit à la dégradation de leur structure chimique ce qui limite la période de leur activité.

Pour le riz, la durée d'activité (ou persistance) souhaitée pour les herbicides de pré-levée est de 40 jours après application afin de couvrir la période critique de compétition des mauvaises herbes.

2.2.3.4. - Principaux facteurs influençant l'activité des herbicides.

Plusieurs facteurs interviennent au champ pour favoriser dans l'un ou dans l'autre sens le degré d'activité des herbicides. Il y a principalement :

- le sol :

Les colloïdes du sol peuvent fixer les herbicides, surtout dans les sols à forte teneur en humus, ce qui les rend moins lessivables et plus disponibles pour les herbes. La plante cultivée peut manifester alors de la phytotoxicité si le produit est absorbé par les racines.

- l'ensoleillement :

Les rayons ultra-violettes accélèrent la décomposition de nombreux herbicides. C'est dire qu'en milieu tropical beaucoup d'herbicides seront facilement décomposés et la durée de leur activité en sera affectée.

- Les pluies

L'efficacité des herbicides (surtout les herbicides de contact) baisse si une pluie survient peu de temps après l'application.

- La température et l'humidité

Parce qu'elles influent sur les réactions chimiques et la vie des microorganismes intervenant dans la dégradation des herbicides, la température et l'humidité jouent un rôle important dans l'activité des herbicides. Par ailleurs l'humidité de l'air intervient dans l'évaporation de l'eau, support de certains herbicides.

- Les travaux du sol

Si ils sont effectués peu de temps après l'application des herbicides, ils diminuent la durée d'action de beaucoup d'entre eux.

3 - Méthodes de lutte contre les adventices du riz irrigué en Haute-Volta

3.1. - La préparation du sol avant repiquage

3.1.1. - Le labour

Il est effectué en général 15 jours au moins avant le repiquage. Pendant cette période d'avant repiquage l'humidité du sol permet la germination d'un grand nombre de mauvaises herbes.

3.1.2. - Le concassage - pulvérisage

Les travaux de concassage, pulvérisage et nivellement, après le labour pour réduire les mottes de terre sont effectués seulement quelques jours avant le repiquage. Ils permettent en même temps de détruire les adventices germées après le labour.

3.1.3. - La mise en boue

La mise à boue et le planage des parcelles pour leur permettre de recevoir les jeunes plants de riz éliminent les dernières adventices en germination non détruites lors du concassage.

./...

Après les travaux de préparation du sol, plusieurs sarclages sont indispensables pendant la végétation du riz.

3.2. - Le sarclage manuel

C'est le moyen d'intervention directe le plus employé surtout dans les périmètres rizicoles où la houe rotative (Rotary Weeder figure 1) n'a pas été introduite. Il est effectué à l'aide de petite daba ou de houe ou uniquement des mains. Il est exécuté avec enfouissement ou exportation hors de la parcelle des mauvaises herbes et consomme une main d'œuvre importante. A la Vallée du Kou, en milieu paysan, le 1er sarclage manuel effectué entre 20 et 25 jours après repiquage nécessite 45 à 55 journées de travail de 8 heures par hectare, selon l'habillage des parcelles et la force de travail de l'exploitant *. Ceci correspond à 360 à 400 heures par hectare.

3.3. - Le sarclage à la houe rotative avec complément manuel

Il consiste à faire passer la houe rotative dans les interlignes puis un arrachage manuel des mauvaises herbes sur la ligne. Cette méthode couramment employée au périmètre de la Vallée du Kou présente l'avantage sur le désherbage manuel d'être plus rapide, et légèrement moins pénible. Un sarclage d'un hectare nécessite en moyenne 80 heures d'intervention avec 60 heures de passage à la houe et 20 heures de complément manuel *. L'intervention manuelle sur la ligne consiste en réalité à enlever seulement les herbes développées.

Dans la pratique il y a trois sarclages au cours d'une campagne. Dans le cas des périmètres où la houe rotative est employée, les deux premiers sarclages sont effectués avec la houe rotative plus complément manuel tandis que le troisième, qui intervient souvent au stade de l'initiation paniculaire du riz, est entièrement manuel. Ceci s'explique par le fait que l'utilisation du "rotary weeder" à ce stade a pour effet de faire souffrir les talles de riz en tranchant certaines et en coupant les racines des autres alors que le riz n'émet plus généralement de nouvelles talles ni de racines.

4 - Insuffisance des désherbages manuels et mécaniques dans le contrôle des mauvaises herbes

On admet que les bases de la lutte contre les adventices sont les techniques culturales quand elles sont bien appliquées (9). Mais on remarque que ces dernières s'avèrent insuffisantes quand on passe en vulgarisation. Diverses contraintes, dont la résistance de certaines espèces d'adventices à l'élimination et la charge trop élevée en travail à certains moments, empêchent leur application de façon convenable.

En effet, hormis les périmètres de la Vallée du Kou et de Banzo, les autres périmètres rizicoles ^{de Haute-Volta} sont à une seule campagne par an, la disponibilité en eau n'étant pas suffisante pour assurer deux. Les exploitants de ces périmètres possèdent d'autres champs en dehors de leur rizière. Lors de la mise en place des cultures et principalement pendant les premiers travaux d'entretien il y a inévitablement un goulot d'étranglement qui a pour conséquence l'envahissement des rizières par les mauvaises herbes, le paysan préférant toujours s'occuper de son champ de cultures sèches avant sa parcelle de riz.

Le sarclage manuel des rizières, en dépit du fait qu'il absorbe une forte main d'œuvre ne résoud pas le problème de la concurrence des mauvaises herbes. La plupart des adventices repartent en végétation après leur arrachage si elles ne sont pas profondément enfouies, ou exportées des parcelles. Un désherbage permet à la génération suivante de mauvaises herbes de se développer rapidement, ce qui nécessite plusieurs interventions (deux au minimum) pour que le riz soit compétitif.

Le sarclage mécanique au rotary weeder, limité seulement aux interlignes laisse la rizière en partie enherbée d'où la nécessité de faire suivre une intervention complémentaire manuelle.

En plus, d'après sa constitution, le rotary weeder n'assure pas un nettoyage parfait au passage. Il tranche les adventices, ce qui n'empêche pas leur développement à nouveau. Il est facteur de multiplication des adventices stolonifères. Par ailleurs il cause des dommages à certaines talles au passage.

Ainsi les désherbages manuels et mécaniques, qui perturbent le développement des racines du riz, permettent une reprise en végétation relativement rapide des mauvaises herbes, ce qui explique leur nombre répété au cours d'un cycle cultural. Ils sont donc insuffisants dans le contrôle des mauvaises herbes du riz.

I) DEUXIEME P) PARTIE

MA T E R I E L E T ME T H O D E

I - LE SITE EXPERIMENTAL

Notre expérimentation a été conduite dans le périmètre rizicole de la Vallée du Kou situé à 25 kilomètres au Nord-Ouest de Bobo-Dioulasso. Ce périmètre est aménagé en casiers de 500 m² et occupe actuellement une superficie cultivée de 1000 ha dont 24 accordés au CERIC qui assure son encadrement technique. Son exploitation à raison de deux campagnes par an est assurée par 900 familles réparties en 6 villages et regroupées en une coopérative.

1 - Les sols :

Le périmètre aménagé repose sur deux types de sols :

- Les sols hydromorphes d'apports alluviaux développés sur matériaux argileux lourds. L'hydromorphie est due à la nappe phréatiques peu profonde.
- Les sols ferrugineux tropicaux lessivés, appauvris (en partie abandonnés par les exploitants).

Des analyses faites en 1970 et en 1976 (Grivas Projet UPV/74/007) il ressort que tous ces sols sont pauvres en matière organique élément principal de la stabilité de la structure du sol. Ils ont une texture légère sablo-limoneuse en surface qui fait qu'ils retiennent assez mal la submersions des casiers.

Au niveau chimique ils révèlent :

- un pH acide
- une faible teneur en azote et en phosphore assimilable
- un taux de K échangeable faible.

Nos essais ont été conduits sur sol hydromorphe.

2 - Les conditions climatiques :

2.1. - Température et insolation

En général les températures observées pendant les campagnes humides sont élevées. Pendant la campagne de contre saison elles sont basses en début de cycle

du riz en Janvier - Février (cf. tableau 8). L'insolation quant à elle y est forte pendant toute l'année pratiquement.

2 - Pluviométrie - Humidité

La plaine est encadrée par les isohyètes 1200 mm et 1100 mm. Ainsi l'irrigation pendant la saison pluvieuse a plutôt un caractère complémentaire. Le taux d'humidité y est élevé. Pendant la saison sèche l'humidité de l'air due à l'irrigation quasi permanente reste suffisante et favorable à la croissance des végétaux. La plus basse humidité relative (observée en période froide) est supérieure à 25 (cf. tableau 8).

TABLEAU B - Données des moyennes decadaires des températures et de l'humidité relative
(Vallée du Kou Octobre 80 à Septembre 81)

	Octob.	Novem.	Décem.	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.
<u>Températures</u>												
<u>Mini</u> 1er déc.	15,5	17,9	10,5	4,7	8,4	18,3	22,4	21,7	21,0	20,5	21,0	19,1
2è déc.	15,4	15,9	7,9	6,2	12,9	17,2	22,6	22,4	19,9	19,6	19,9	18,3
3è déc.	18,8	14,2	4,3	6,8	11,1	17,2	22,6	22,9	19,6	20,6	20,2	19,8
<u>Maxi</u> 1er déc.	40,8	42,1	38,1	35,0	39,3	42,0	43,2	35,5	41,2	35,8	37,7	36,0
2è déc.	41,3	39,7	35,3	36,8	39,5	40,2	41,2	36,8	36,1	35,4	35,6	38,9
3è déc.	39,4	38,7	35,9	36,6	42,3	41,8	40,0	35,9	38,5	33,6	35,4	39,2
Moyennes	28,5	28,1	22,0	21,0	25,6	29,5	32	29,2	29,4	27,6	28,3	28,6
<u>Humidité relative</u>												
1er déc.	67	61	47	30	28	45	50	61	57	87	78	77
2è déc.	66	55	40	30	35	39	56	61	64	73	78	72
3è déc.	65	49	33	30	30	43	65	64	67	80	77	69
Moyennes	66	55	40	30	31	42	57	62	63	80	78	73

3 - Principales adventices rencontrées dans la rizière de la Vallée du Kou

Nous avons déterminé les adventices les plus importantes rencontrées dans les casiers pendant les deux saisons (humide et sèche) de l'année 1981.

/ MONOCOTYLÉDONES /

/ Gramineae /

Echinochloa colona (L.) Link
Echinochloa crus-galli (L.) Beauv
Eleusine indica (L.)
Dactyloctenium aegyptium Beauv
Cynodon dactylon Pers.
Digitaria sp
Eragrostis tenela
Setaria pallide-fusca Schum
Bracharia sp
Paspallum scrobiculatum (L.)
Chloris inflata

/ Cyperaceae /

Cyperus difformis (L.)
Cyperus ferax
Cyperus sp.
Kyllinga sp.
Fimbristylis sp.

/ Commelinaceae /

Commelina benghalensis (L.)

/ Pterydophytès /

/ Marsileaceae /

Marsilea crenulata Desv.

/ DICOTYLÉDONES /

/ Amaranthaceae /

Amaranthus viridis (L.)
Alternanthera sessilis (L.)

/ Scrofulariaceae /

Scoparia dulcis (L.)

/ Portulacaceae /

Portulaca oleracea (L.)

/ Sphenocleaceae /

Sphenoclea zeylanica Gaertn

/ Ficoidaceae /

Trianthema portulacastrum (L.)

/ Onagraceae /

Jussiaea stenoraphe
Jussiaea sp

/ Pontederaceae /

Heteranthera reniformis

/ Compositae /

Ageratum conyzoides (L.)
Eclipta prostrata (L.)
Spilanthès sp.

/ Papilionaceae /

Sesbania sp.

En condition de culture quatre genres parmi ces adventices sont très envahissantes des rizières. Il s'agit de l'Echinocloa le Cypérus, le Jussiaea et le Marsilea. Ces adventices apparaissent tôt en début de cycle du riz à la Vallée du Kou et plusieurs générations se développent au cours d'une campagne. Le Marsilea surtout qui est stolonifère se multiplie très vite et se révèle encore plus difficile à contrôler que les autres avec les méthodes de désherbages manuels et mécaniques.

II - LES PRODUITS HERBICIDES UTILISES

1 - Origine

Les produits que nous avons testés nous ont été fournis par l'Association pour le Développement de la Riziculture en Afrique de l'Ouest (ADRAO) qui diffuse actuellement un certain nombre d'herbicides dans le cadre d'essais coordonnés dans les pays membres de l'association. Ces produits proviennent de diverses Sociétés de fabrique et ceux que nous avons utilisés sont de :

- Procida (groupe Roussel UCLAF) pour le Tamariz
- Rhone Poulenc Agrochimie pour le Ronstar
- BASF Aktiengesellschaft pour le Basagran - PL₂

2 - Choix des produits :

A la suite de tests dans le réseau d'essais coordonnés de l'ADRAO surtout, quelques herbicides se sont révélés efficaces dans le contrôle des adventices du riz (5) (7) (8) (9) (14) (15). Notre choix s'est porté sur trois d'entre eux pour deux raisons :

- Notre étude étant faite avec le souci de l'utilisation de certains herbicides il nous a paru important, car plus aisé, de travailler avec un nombre réduit de substances chimiques.

- Il nous fallait des herbicides ayant montré un spectre d'action assez large au cours des essais effectués en Afrique de l'Ouest et ailleurs, tout en ayant une dose létale élevée. Il faut être prudent quand on doit employer des substances chimiques en milieu aquatique.

Nous tenons à souligner tout de suite que si ces produits chimiques se révèlent utilisables, leur évolution dans leur milieu d'application doit faire l'objet d'une étude de suivi attentif (analyse de l'évolution de la faune, de la flore, des résidus et métabolites etc...).

2.1. - Le Tamariz

Le Tamariz est une marque déposée ROUSSEL-UCLAF, propre à une formulation herbicide originale pour l'entretien des cultures de riz (16).

./...

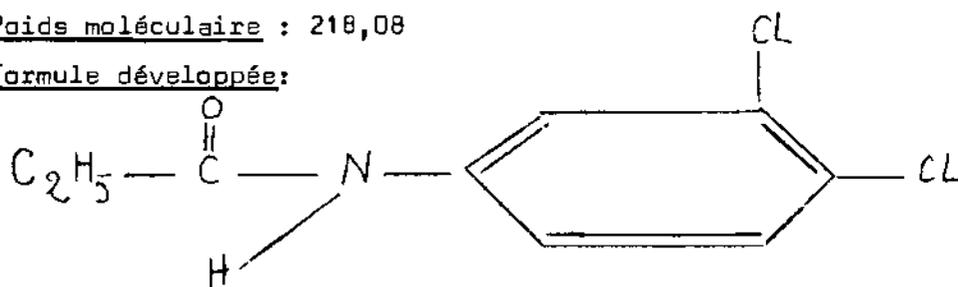
Ce composé est constitué de deux substances (matières actives herbicides) en concentré émulsionnables :

- Propanil = 216 g/litre
- Benthiocarb = 120 g/litre

2.1.1. - Le Propanil

2.1.1.1. - Caractéristiques chimiques et physiques du Propanil

- Nom chimique : 3,4 dichloropropianilide
- Formule empirique : C₉ H₉ Cl₂ NO
- Poids moléculaire : 218,08
- Formule développée:



- Forme physique : le produit technique est un solide noir
- Point de fusion : 85 - 90° C.
- Solubilité : eau = 500 ppm.
- Mode d'action : herbicide de post-levée qui agit en pénétrant dans les jeunes feuilles. Ce corps migre ensuite dans les racines et les tiges et, la plante se trouve intoxiquée en un temps plus ou moins long, en fonction de la température. Des travaux de recherche sur le siège d'activité du propanil (13) indiquent que cet herbicide est un inhibiteur de la réaction de Hill, agissant précisément au niveau de la réduction du cytochrome 553 dans le photo-système II de la photosynthèse. D'autres effets tels que la destruction de la membrane cellulaire peuvent se produire.

- Toxicité : La DL 50, per os, sur rat : 1384 ± 99 mg/kg
Les poissons résistent à des doses de 10 mg/
litre d'eau.

2.1.1.2. - Métabolisme

En milieu acide ou basique le propanil est hydrolysé en dichloro-aniline et acide lactique, formes inactives. Dans les conditions de culture irriguée l'hydrolyse de cette molécule est donc très facile. Le propanil n'est pas rémanent. Sa persistance dans le sol est de un à trois jours (12).

2.1.1.3. - Spectre d'action du Propanil

Adventices sensibles :

Digitaria velutina	Synedrella nodiflora
Pennisetum hordeoides	Tridax procumbens
Rottboellia exaltata	Acanthospermum hispidum
Chloris pilosa	Physalis minima
Eleusine indica	Ageratum conyzoides
Dactyloctenium aegyptium	Euphorbia hirta
Brachiaria ramosa	Echinochloa colona
Mariscus umbellatus	Cyperus difformis
Cyperus sphacelatus	Amaranthus retroflexus

Adventices résistantes :

Leersia hexandra	Commelina diffusa
Sphenoclea zeylanica	Panicum laxum

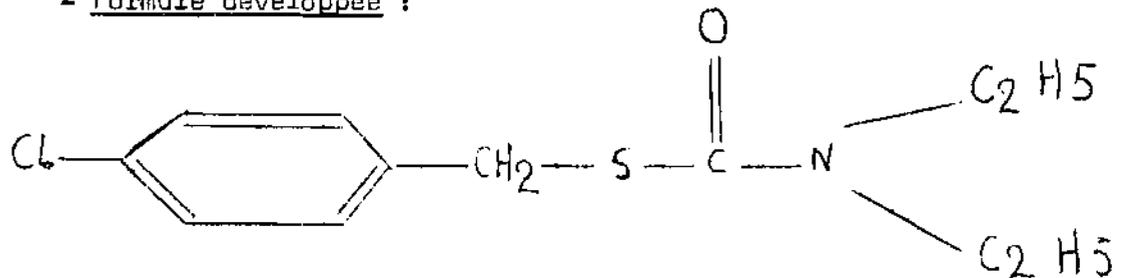
2.1.2. - Le Benthocarb

2.1.2.1. - Caractéristiques chimiques et physiques du Benthocarb

- Nom chimique : S - (4 chlorobenzyl) - N-diéthylthiol - carbamate
- Nom commercial : SATURN

./...

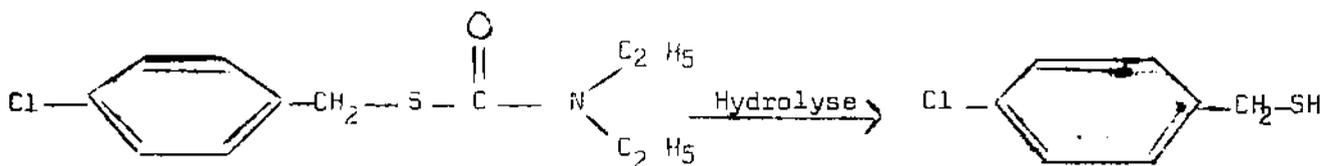
- Formule empirique : C 12 H 16 N O S Cl
- Poids moléculaire : 257,8
- Formule développée :



- Forme physique : le produit technique est un liquide jaune brun
- Point de fusion : 3,3° C.
- Solubilité : eau = 30 ppm
- Mode d'action : Saturn est absorbé par les racines, les tiges et les feuilles, puis il est véhiculé dans tout le végétal et inhibe la réaction de Hill.
- Toxicité : DL 50 = 1338 mg/kg.

2.1.2.2. - Métabolisme et résidus

Le benthiocarb en se dégradant par hydrolyse donne naissance à des métabolites qui sont toxiques pour les plantes et les animaux.



Suite à des applications répétées il y a départ du chlore du 1er produit obtenu par hydrolyse, ce qui donne lieu à un composé soufré toxique. Ce composé provoque le rabougrissement des plants.(19). Ainsi le benthiocarb par l'effet de ses produits de décomposition constitue un facteur limitant à l'emploi du Tamariz.

2.1.2.3. - Spectre d'action du Saturn

Saturn agit sur les mêmes adventices que le Propanil, mais complète le spectre de ce dernier par une action remarquable sur :

- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| - Celosia argentea | Borreria scabra |
| - Commelina benghalensis | Solanum nigrum |
| - Physalis micrantha | Stachytarpheta angustifolia |
| - Cassia hirsuta | Sida urens |
| - Jussiaea linifolia | |

2.1.3. - Activité du Tamariz (Effet synergétique de l'association Propanil - Benthicarb)

De nombreux essais ont permis de montrer que Tamariz contrôlait parfaitement les flores en place, aussi bien en riz pluvial, qu'en riz irrigué (16).

En dehors des espèces contrôlées déjà citées, une activité intéressante de la formulation a été observée sur :

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| - Ipomea eriocarpa | Corchorus fascicularis |
| - Centrosema pubesceus | Cyanotis lanata |
| - Tephrosia vogelii | Spigelia anthelmia |
| - Stylosanthes guyanensis | Indigofera hirsuta |
| - Portulaca oleracea | Boerhavia diffusa |

2.1.4. - Précautions :

* Le Tamariz n'est pas toxique dans les conditions normales d'application (16). Il convient toutefois, de prendre les précautions élémentaires nécessaires dans la manipulation des produits phytopharmaceutiques (voir annexe VI).

* Par ailleurs à cause de la forte phytotoxicité due à l'interaction du Propanil avec certains insecticides (12), on évitera de traiter la rizière avec les insecticides organo-phosphorés et carbamates une semaine au moins avant et après l'application du Tamariz.

2.2. - Le Basagran PL₂ (= BAS 454-02-H)

Ce produit est un mélange qui utilise l'efficacité du propanil sur les graminées et celle du Bentazone sur les Cypéracées, chacun des deux composants ayant une action sur les dicotylédones.

Il est présenté en concentré émulsionnable à la dose de 160 g/litre de bentazone et 340 g/litre de propanil.

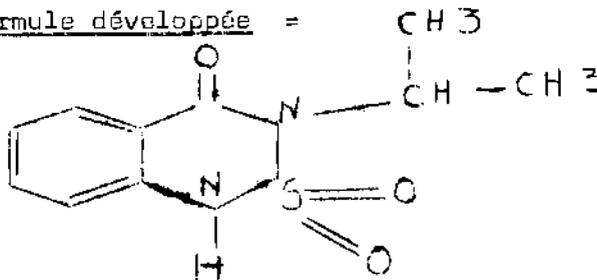
2.2.1. - Le Propanil (3,4 - dichloropropianilide)

(voir le Tamariz, paragraphe précédent)

2.2.2. - Le Bentazone (classé dans le tableau C)

2.2.2.1. - Caractéristiques chimiques et physiques

- Nom chimique = Isopropyl - 3,1 H, 3 H Benzothiadiazine - 2,1, 3 one - 4 dioxyde 2 - 2
- Formule brute = C 10 H 12 N₂O₃S
- Poids moléculaire = 240,3
- Formule développée =



- Aspect physique = Cristallin, blanc, inodore
- Point de fusion = 137 à 139° C.
- Solubilité eau = 0,5 g/litre (500 ppm)
- Mode d'action = Le Bentazone agit principalement par contact en détruisant la membrane foliaire ce qui présente des brûlures des feuilles.
- Sélectivité = Même aux fortes doses il n'y a pas de phytotoxicité sur le riz. Cette sélectivité s'explique par l'action quasi nulle de cet herbicide sur les graminées.
- Toxicité = La DL 50 per os observée chez le rat = 1100 mg/kg.

2.2.2.2. - Métabolisme et résidus

Le Bentazone se décompose rapidement après traitement. Aucun résidu dans les grains de céréales traitées n'a pu être décelé, ce qui était prévisible étant donné que le produit ne diffuse pas dans les plantes traitées. La durée de vie maximum observée est de six semaines au niveau des pailles des plants traités.

2.2.3. - Champ d'action du Basagan PL 2

Le basagan PL 2 a une large activité ; et sur les mauvaises herbes du riz il est efficace sur :

Monocotylédones

- Agrostis alba	Eriocaulon quinquangulare
- Alisma plantago-aquatica	Hackelochloa granularis
- Adropogon spp	Ischaemium rugosum
- Brachiaria spp	Monochoria vaginalis
- Butomus umbellatus	Panicum spp.
- Commelia spp.	Paspalum spp.
- Dactyloctenium aegyptium	Paspalum scrobiculatum
- Digitaria horizontalis	Pennisetum polystachyon
- Digitaria sanguinalis	Rottboellia exaltata
- Echinochloa colonum	Sagittaria spp.
- Echinochloa crus-galli	Sagittaria pugmasea
- Echinochloa stagnina	Sagittaria sagittifolia
- Eleusine indica	Typha spp.
- Eriocaulon sexangulare	

Dicotylédones

Aeschynomene virginica	Jussiaea abyssinica
Alternanthera spp.	Belochia corchorifolia
Alternanthera philoxeroides	Polygonum spp.
Amaranthus spp.	Polygonum aviculare
Ammannia spp.	Polygonum convolvulus
Anagallis arvensis	Polygonum persicaria
Bacopa spp.	Rotala indica

- <i>Bergia aquatica</i>	<i>Rumex scirpus</i>
- <i>Caperonia castaneaefolia</i>	<i>Senecio vulgaris</i>
- <i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Sesbania</i> spp.
- <i>Chenopodium album</i>	<i>Sesbania exaltata</i>
- <i>Croton capitatus</i>	<i>Sinapis arvensis</i>
- <i>Eclipta alba</i>	<i>Sinapis alba</i>
- <i>Galeopsis tetrahit</i>	<i>Sphenoclea zeylanica</i>
- <i>Galium aparine</i>	<i>Stellaria media</i>
- <i>Ipomoea</i> spp.	<i>Urtica urens</i>
- <i>Ipomoea aquatica</i>	<i>Xanthium</i> spp.

Cypéracées

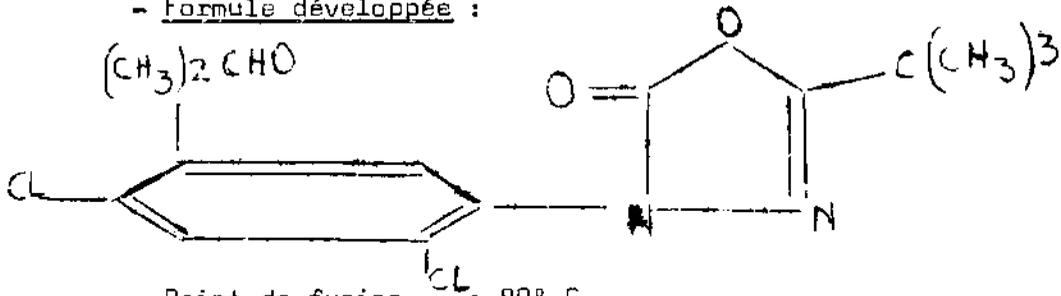
- <i>Cyperus</i> spp.	<i>Eleocharis parvula</i>
- <i>C. alopecuroides</i>	<i>Fimbristylis</i> spp.
- <i>C. articulatus</i>	<i>F. milianceae</i>
- <i>C. difformis</i>	<i>Mariscus longibracteatus</i>
- <i>C. ferax</i>	<i>Rhynchospora</i> spp.
- <i>C. flambristylis</i>	<i>R. circinulata</i>
- <i>C. iria</i>	<i>Scirpus</i> spp.
- <i>C. longus</i>	<i>S. hotarui</i>
- <i>C. rotundus</i>	<i>S. maritimus</i>
- <i>C. serotinus</i>	<i>S. mucronatus</i>
- <i>Eleocharis</i> spp.	

2.3. - Le Ronstar

C'est une marque commerciale déposée de la Société des usines chimiques Rhone Poulenc (France). La matière active de ce produit herbicide est l'oxadiazon.

2.3.1. - Propriétés chimiques et physiques de l'oxadiazon

- Nom chimique : Tertio-butyl - 2 (dichloro - 2,4 isopropoxy - 5 phényl) - 4 oxadiazoline - 1, 3, 4 one - 5
- Poids moléculaire : 345,228
- Formule brute : $C_{15}H_{18}O_3N_2Cl_2$
- Formule développée :



- Point de fusion : 90° C
- Aspect physique : Cristaux blancs, inodores, non hygroscopiques
- Solubilité : Eau à 20° C. = 0,0007 g/l ; donc pratiquement insoluble.
- Toxicité : De nombreuses études toxicologiques ont été faites, elle révèlent que ce produit est très peu dangereux.

Les résultats obtenus avec souris, rat, poissons et crustacés sont les suivants :

Animal	Mode d'administration	Toxicité aigue	Après 96 heures de contact avec l'herbicide	CL 50
Rat	voie orale	atoxique à 8g/kg	Traite ar-en-ciel	> 9 ppm
Souris		DL 50 > 8 g/kg	Poisson chat	>15,4 ppm
Rat	percutanée	atoxique à 8g/kg	Ecrevisse	>15,4 ppm

- Mode d'action

L'oxadiazon est actif en prélevée et en post-levée. Il est fixé par les colloïdes du sol.

En prélevée il agit par intoxication des plantules au cours de la germination de celles-ci. Les tigelles des plantes intoxiquées ont leur croissance bloquée dès leur sortie du sol : leurs tissus se nécrosent rapidement.

En post levée il est absorbé par les tiges et feuilles jeunes qui sont vite détruites en présence de lumière. Il n'est pas véhiculé à l'intérieur de la plante.

- Sélectivité

En traitement de post-levée la sélectivité repose sur l'âge des plants de riz qui sont alors plus résistants que les mauvaises herbes. En pré-levée les plantes à grosse graine, bulbe et enracinement profond sont généralement résistantes.

2.3.2. - Métabolisme et résidus

Dans le sol, l'oxadiazon se dégrade plus ou moins lentement selon les sols et les conditions culturales. Il donne naissance à des métabolites qui sont toujours présents en très faibles quantités et qui ne présentent aucun danger pour l'environnement (18)

Au cours de l'examen des résidus dans le sol, les différents facteurs pouvant influencer sur l'évolution des résidus herbicides ont été étudiés : nature et humidité du sol, entraînement en profondeur, conditions climatiques, époque de traitement, répétitions des traitements, dégradation photochimique.

Le comportement de l'oxadiazon dans le sol peut être caractérisé de la manière suivante :

- Lors de la pulvérisation sur le sol, le produit est rapidement et fortement fixé par les colloïdes du sol. Du fait de sa faible solubilité dans l'eau (0,7 ppm) et de cette absorption, il ne migre pas en profondeur, notamment sous l'influence des pluies, et il ne diffuse pas, non plus, latéralement.

- Il subit une dégradation plus ou moins lente par la lumière solaire (rayons U.V.) dans les conditions de la pratique agricole et selon l'intensité du rayonnement.

- Sa faible diffusion et sa sensibilité modérée aux agents physiques de dégradation se traduisent par une assez bonne persistance.

Dans les plantes l'oxadiazon est très faiblement absorbé par les plantes cultivées et il ne s'y accumule dans aucun organe. En outre, les métabolites formés sont pratiquement atoxiques et leur teneur est encore plus faible que celle de l'oxadiazon (18).

Les résidus d'oxadiazon à la récolte ont été déterminés en France, aux Etats Unis et au Japon sur un certain nombre de cultures, parmi lesquelles le riz à la suite de traitements correspondant à la meilleure période d'utilisation du produit. Jusqu'à présent aucun résidu de l'herbicide n'a été retrouvé dans aucune denrée traitée dans les conditions de la pratique ; sauf dans la paille de riz qui constitue un cas particulier puisqu'elle reste très longtemps en contact avec des traces de produit dans la rizière submergée : même dans ce cas, les résidus décelés ont été très faibles (18).

Les résidus d'oxadiazon retrouvés dans les eaux, après traitement de rizières ou de vergers, sont négligeables. Ils ne présentent donc aucun danger de pollution des eaux naturelles ; ceci s'explique par la forte absorption par le sol et la faible solubilité de l'oxadiazon dans l'eau (18).

Chez l'animal, l'oxadiazon est très rapidement et totalement excrété par l'organisme, où il ne s'accumule pas ; pratiquement, la totalité du produit est directement éliminée (18).

2.3.3. - Spectre d'action

L'oxadiazon manifeste son efficacité sur un grand nombre de mauvaises herbes (voir annexe VII).

2.3.4. - Formulations

Deux spécialités de l'oxadiazon sont actuellement commercialisées

- Ronstar 25 CE : concentré émulsionnable à 250 g d'oxadiazon par litre,

- Ronstar 12 L : solution émulsionnable à 120 g d'oxadiazon par litre, mise en bouteille et spécialement préparée pour le désherbage du riz irrigué et inondé. L'application se fait par aspersion de la rizière, du contenu de la bouteille. Les gouttelettes de produit se dispersent à la surface de l'eau et le solvant s'évapore laissant l'oxadiazon se déposer au fond de l'eau.

Il existe d'autres formulations (notamment les granulés) en cours d'expérimentation.

III - APPAREIL EMPLOYE POUR LES TRAITEMENTS

Pour l'application des herbicides nous avons utilisé le pulvérisateur à dos Berthoud muni, d'une lance. Cet appareil est le plus communément employé par les exploitants du périmètre de la Vallée du Kou pour les traitements insecticides. Il permet de réaliser des applications correctes même avec des volumes de bouillie inférieurs à un litre. La buse de pulvérisation est du type miroir de diamètre 15/10. La capacité du pulvérisateur est de 15 litres.

IV - VARIETE DE RIZ UTILISEE

Les essais ont été réalisés avec la variété de riz vulgarisée IR 1529-680-3 dont les caractéristiques sont données en annexe V.

V - METHODOLOGIE DES ESSAIS

1 - Détermination des doses des herbicides utilisés

Les doses et les méthodes d'utilisation recommandées pour chaque herbicide sont fonctions de l'état d'enherbement, de la nature et du mode d'action du produit. Ainsi pour le riz repiqué il est conseillée :

- pour le Tamariz d'assécher les casiers 24 heures avant application du produit qui se fera à la dose de 8 à 10 litres/ha de P.C. entre les stades 1 et 3 feuilles des adventices, avec remise en eau 48 heures après le traitement (16).

- pour le Basagran PL₂ des doses de 6 à 10 litres/ha de P.C. dans des volumes d'eau de 300 à 500 litres/ha appliquées 20 à 30 jours après repiquage après un **assec** et une remise en eau 2 jours après traitement (17).

Avec le Ronstar les résultats de nombreuses expérimentations menées dans plusieurs pays (18) préconisent des doses de 480 g à 1 kg d'oxadiazon/ha selon la formulation du produit. La dose optimale avec la formulation 25 EC se situe à 1 kg de m.a./ha soit 4 l/ha de P.C.

La détermination de la quantité de produit et d'eau pour chaque parcelle à traiter dans le cas de notre expérimentation tient compte des données suivantes :

- Dose de produit formulé recommandée à l'ha
- Quantité d'eau nécessaire à la bouillie pour un ha
- Superficie de la parcelle à traiter

Par exemple pour le tamariz :

- dose de produit formulé liquide recommandé à l'ha = 8 l
- Quantité d'eau recommandée une bouillie de concentration convenable= 500 l
- Superficie de la parcelle à traiter = 15 m²
on a : produit nécessaire pour 15 m² : $\frac{8000 \text{ cm}^3}{10000} \times 15 = 12 \text{ cm}^3$
et quantité d'eau nécessaire pour 15 m² = $\frac{500 \times 15}{10000} = 0,750 \text{ l}$
ou 750 cm³

2 - Le Protocole (ESSAI HERBICIDE)

2.1. - Condition d'exécution

- Dispositif d'étude : blocs simples Fisher à 4 répétitions
- Parcelle élémentaire (P.É.)
12 lignes de 5 m
Ecartement entre lignes 25cm x 25 cm - Soit PE = 3 x 5 = 15 m²
- Variété : IR 1529.680.3
- Fumure minérale
- Fumure de fond : 300kg/ha EC (engrais coton) 14.23,14 Soit 450 g/PE
- Fumure de couverture : 200 kg/ha Urée soit 300 g/PE.

./...

- Traitements : 5

Traitements N°	Quantité du produit (l/ha)	Taux cc/PE	Epoque d'application
1 Basagran PL2	8 litres	12cc(dans 750cc d'eau)	Stade 3-5 feuilles des adventices
2 Témoin non traité (absolu)	-	-	-
3 Ronstar	4 litres	6cc dans 750cc d'eau	10 jours après repiquage
4 Tamariz ordinaire	8 litres	12 cc dans 750 cc d'eau	10 jours après repiquage
5 Désherbage manuel	-	-	à la demande

2.2. - Condition de réalisation

- Essai réalisé en repiquage de 4 brins par poquet
- Allées de 0,50 m entre les PE pour la constitution de diguettes de séparation (chaque parcelle doit être isolée).
- Allées de 1 m entre les blocs pour confection de canaux d'irrigation
- Pas de travail du sol (sarclage, binage, désherbage, enfouissement d'engrais) en cours de végétation dans les parcelles traitées.
- Protection contre insectes : traiter au décis à la dose de 0,5 l dilué dans 200 l d'eau pour 1 ha.

2.3. - Observations :

- Observations générales :

Noter dates des opérations culturales, repiquage, épiaison, récolte, accidents divers.

- Observations spécifiques :

- * Date d'application de l'herbicide
- * Durée d'application de l'herbicide

/...

- * Nombre et durée des désherbages manuels et nombre d'UTA par désherbage.
- * Degré de phytotoxicité à 5 époques après application de l'herbicide :
 - 1ère semaine après application
 - 2ème semaine après application
 - 3ème semaine après application
 - 5ème semaine après application
- Stade initiation paniculaire.

(Echelle de notation de (0 - 10) échelle C.E.B.)

- a
 - * Evaluation du contrôle des adventices 2, 3 et 5 semaines après application du produit et période de réenherbement (début)
 - * Identification de toutes les adventices par m² et évaluation de hauteur et abondance relative en %, 63 jours après repiquage.
 - * Poids des adventices sèches par m² à la récolte
 - * Nombre de talles au m² au stade fin montaison
 - * Date de 50 % épiaison
 - * Nombre de panicules au m² à la récolte
 - * Attaques de maladies et d'insectes.

2.4. - Récolte :

- Eliminer 1 ligne de chaque côté dans le sens de la longueur de la PE soit parcelle utile à récolter. PU = 2,5 x 5 m = 12,5 m²

- Battage séchage pesée (poids à 14 % humidité).

N.B. - L'application des insecticides se fera une semaine au moins soit avant soit après les traitements herbicides.

3 - Réalisation des essais

3.1. - Choix du terrain

Les précédents culturaux du terrain devant recevoir les essais étaient :

- une jachère pour l'essai conduit pendant la saison sèche 1981

(Essai I)

- Essai variétal riz (test de tolérance au froid) pour l'essai de la saison humide 81 (Essai II).

./...

Dans tous les deux cas le terrain n'avait jamais reçu d'herbicide avant nos essais.

3.2. - Exécution des traitements

Après tous les travaux d'installation de l'essai (préparation du sol, pépinière, repiquage) (voir tableau 9) les traitements herbicides ont été réalisés après plusieurs essais d'épandage avec l'eau.

- Nous avons déterminé d'abord la largeur de la bande à traiter = 50 cm de large soient 6 bandes par parcelle. La couverture de la bande par le liquide à pulvériser est obtenue en jouant sur la hauteur de la lance par rapport au sol.

- La détermination pratique de la vitesse d'avancement pour avoir une bonne application du produit sur toute la parcelle a été faite comme suit : la pression est maintenue maximale au niveau de la pompe du pulvérisateur ; on fait une application avec un déplacement rapide, on recommence avec un déplacement moins rapide et une dernière fois avec un déplacement lent. La vitesse moyenne convenable ainsi obtenue par chronométrage est de 15 mètres par minute (900 m/h).

Les applications des herbicides ont été faites après un assèchement des parcelles 24 h avant et la remise en eau 48 h après.

TABLEAU 9 - Récapitulation des opérations culturales (Essai herbicide Vallée du Kou 1981)

OPERATIONS	DATE		
	Essai I Saison sèche 1981	Essai II Saison humide 1981	
<u>Pépinière</u>	- Labour	-	15 mai
	- Préparation	-	18 mai
	- Semis	2 janvier	19 mai
<u>Parcelle de plantation</u>			
- Labour	5 janvier	25 mai	
- Concassage-pulvérisage	8 janvier	2 juin	
- Mise à boue et planage	14 Janvier	9 juin	
- Piquetage	15 janvier	10 juin	
- Repiquage	16 janvier	11 juin	
- Fumure de fond (EC 14 - 23 - 14)	7 février	10 juillet	
- Application herbicide			
+ Tamariz	26 janvier	22 juin	
+ Ronstar	26 janvier	22 juin	
+ Basagran PL 2	4 février	30 juin	
- Désherbage manuel (parcelles concernées)			
+ 1er	7 février	10 juillet	
+ 2ème	23 février	28 juillet	
+ 3ème	17 mars	25 août	
- Application insecticide (Décis)	-	8 juillet	
- Fumure de couverture (Urée)	23 février	28 juillet	
- Récolte	19 mai	3 octobre	

4.- Remarques

4.1. - Temps de travaux

La détermination des temps des désherbages manuels et des applications des herbicides a été faite par chronométrage à la montre.

Compte tenu de la petite taille de nos parcelles (15 m²) nous avons fait un test d'application des mêmes herbicides en saison humide 1981 au niveau d'une exploitation paysanne, pour avoir des données plus représentatives des temps de travaux.

Les traitements ont été effectués sur des parcelles de 500 m² par le paysan avec notre encadrement.

4.2. - Echelle de notation

La notation de la sélectivité (notion inverse de la phytotoxicité) et de l'efficacité a été faite suivant l'échelle de la Commission des Essais Biologiques (C.E.B.) dont les caractéristiques sont indiquées en figure III et tableau 10 a et b.

Le principe de la méthode C.E.B. pour l'appréciation de l'efficacité des herbicides est d'exprimer le pourcentage de destruction des plantules des parcelles traitées par rapport aux parcelles témoins non traitées. Ceci revient à comparer le nombre de plantules du traitement à celui du témoin ce qui donne la correspondance suivante entre notre C.E.B. et rapport nombre de plantules traitement sur nombre de plantules témoin :

<u>Note C.E.B.</u>	<u>Nb plantules trait^{nt} / Nb plantules témoin</u>
10	0/...
9	1/40
8	1/20
7	1/7
6	1/3
5	1/2
4	2/3
3	5/6
2	10/11
1	50/51
0	1/1

./...

Figure III - COURBE DE L'ECHELLE DE NOTATION C.E.B. D'EFFICACITE

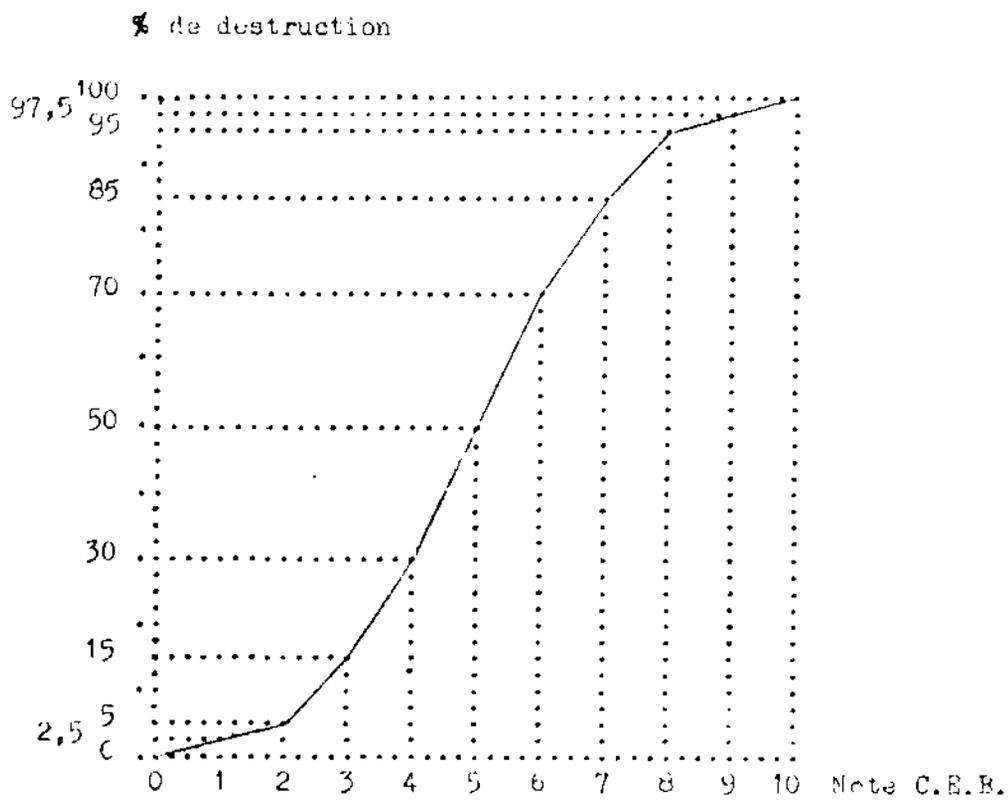


TABLEAU 10 (a) Echelles de notation (avec correspondance entre elles) de l'efficacité du désherbage. D'après rapport analytique 1977 IRAT - Côte d'Ivoire malherbologie

ECHELLES			Plantes par m ² (IRAT 1977)	Désherbage
CEB	EWRC	IRAT 1977		
10	1	1	0/10	Parfait
9	2	2	1/10	Très bon
8	3	3	1/5	Bon
	4	4	1/2	Assez bon
7	5	5	1/1	Passable
	6	6	5/1	Insuffisant
6	7	7	10/1	Mauvais
5	8	8	20/1	Très mauvais
4 à 1	9	9	40/1	Nul
0				

TABLEAU 10 (b) Echelle CEB (avec appréciations) de notation de la sélectivité.

ECHELLE CEB	Appréciations
10	Identique au témoin ou brûlure des feuilles
9	2,5% d'éclaircissage
8	5% "
7	15 % "
6	30 % "
5	50 % "
4	70 % "
3	85 % "
2	95 % "
1	75,5 % "
0	Culture entièrement détruite

Pour l'appréciation de l'efficacité globale de chaque herbicides nous avons procédé de la façon suivante :

- Comptage du nombre de plantes sur 1m² quand il y a très peu d'adventices (sur les parcelles traitées).

- Comptage après prélèvement des plantules de l'interligne compris entre 4 poquets de deux lignes voisines de riz (soit 625 cm²) sur les parcelles témoins (et aussi les parcelles traitées ayant beaucoup d'adventices).

On rapporte ensuite le nombre à la surface de 1 m² pour faire le rapport plantules de la parcelle traitée sur plantules de la parcelle témoin.

TROISIEME PARTIE

RESULTATS - DISCUSSIONS

I - REMARQUES SUR LES ESSAIS

L'essai II, conduit pendant la saison humide 81, a connu des dégâts occasionnés par les attaques d'oïseaux pendant le stade laiteux ; c'est ce qui explique la faiblesse des rendements de cet essai par rapport au précédent. Ceci nous a amenés à la couvrir de filets pour la suite de la mûruration. Ces dégâts qui s'élèvent à 20 % ont été homogènes dans toutes les parcelles ; ce fait apparaît d'ailleurs au niveau de l'analyse de la variance (coefficient de variation bon (voir tableau 14).

Dans les deux essais la fumure de fond (engrais coton 14-23-14) n'a pu être apportée avant l'application des herbicides. Mais dès la deuxième semaine après traitement les plants de riz des parcelles traitées présentent une couleur verte bien plus foncée que ceux des parcelles témoin absolu et désherbage manuel. Ce phénomène qui correspond à coup sûr à une assimilation d'azote accrue par les plants de riz conduit à différentes hypothèses dont deux nous retiennent l'attention :

- l'herbicide appliqué est vite dégradé par les micro-organismes qui prolifèrent en utilisant les produits de dégradation pour leur métabolisme. Ces micro-organismes minéralisent la matière organique enfouie lors de la préparation du sol et libèrent ainsi l'azote.

- l'herbicide a un effet toxique direct sur la micro-faune du sol (micro-organismes et nématodes). Son application entraîne alors une libération brusque et "importante" de l'azote qui était immobilisé par cette micro-faune. Dans ce cas il faut se poser des questions sur les conséquences de l'utilisation des herbicides.

Ce phénomène d'azote libéré dure environ deux semaines et reste intéressant à déterminer quand on sait que les sols du périmètre de la Vallée du Kou sont pauvres en azote.

Au cours des deux essais nous n'avons pas observé d'attaques de cécidomyie ni de pyriculariose. Ces deux facteurs sont reconnus causes importantes dans la baisse des rendements du riz.

II - TABLEAUX DES RESULTATS AGRONOMIQUES - INTERPRETATION

1 - Résultats des observations au champ

Les résultats des observations et notations effectuées sur le terrain sont consignés dans les tableaux 11 et 12.

./...

TABLEAU 11 - Sélectivité et efficacité des herbicides utilisés dans les conditions de la Vallée du Kou
(Essai herbicide Vallée du Kou 1981)

TRAITEMENTS		Sélectivité (0 à 10) après application herbicides					Efficacité du contrôle des adventices après applica- tions				Période de traitement (jours après repiquage	Dt réenher- bement (jours après Traitement)	Réenherbe- ment (jrs après Repiquage	Poids sec adventices ad. à la ré- colte (kg/he	Date 50 % épiaison
		1er Semai.	2è Semai.	3è Semai.	5è Semai.	Stade Initia.	1er Semai.	2è Semai.	3è Semai.	5è Semai.					
ESSAI I	1 Basagan PL ₂	(10)	(10)	10	10	10	10	10	9	8	19	22	41	194	10 Avril
	2 Témoin absolu	-	-	-	-	-	0	0	0	0	-	-	-	33424	"
	3 Ronstar	(10)	(10)	10	10	10	10	10	10	9	10	28	38	64	"
	4 Tamariz	(10)	(10)	10	10	10	10	10	10	7	10	16	26	316,4	"
	5 Désherbage manuel	-	-	-	-	-	10	10	10	10	-	-	-	-	"
ESSAI II	1 Basagan PL ₂	(10)	(10)	10	10	10	10	10	9	8	18	18	28	12,3	25 Août
	2 Témoin absolu	-	-	-	-	-	0	0	0	0	-	-	-	19786	"
	3 Ronstar	(10)	(10)	10	10	10	10	10	10	9	10	33	43	6,7	"
	4 Tamariz	(10)	(10)	10	10	10	10	10	8	7	10	15	25	73,7	"
	5 Désherbage manuel	-	-	-	-	-	10	10	10	10	-	-	-	-	"

La période d'application du Tamariz et du Ronstar (10 jours après répiquage) correspond, sur le terrain au stade 1 - 2 feuilles des adventices.

Le phénomène de phytotoxicité observé avec les traitements herbicides se limite au jaunissement et à la brûlure des sommets des feuilles du riz, ce qui vaut la note (10). Aucun éclaircissage n'a été observé. Cette phytotoxicité, plus accusée cependant chez le Ronstar que chez les autres, disparaît à la 3ème semaine après l'application des traitements.

La date de 50 % épiaison est homogène dans chacun des deux essais. Ceci tend à montrer que le choc physiologique subi par les plants de riz après l'application des herbicides n'a pas de répercussion sur le cycle global de la plante. On peut formuler l'hypothèse que ce choc physiologique est compensé par le "coup de fouet" d'azote libéré par l'application de l'herbicide.

Dans tous les cas, les trois herbicides montrent vis à vis du riz, une sélectivité satisfaisante aux doses utilisées.

L'efficacité des herbicides dans le contrôle des adventices est mise en évidence par les notes "efficacité du contrôle" :

Le désherbage manuel a été considéré systématiquement comme traitement toujours propre. On constate que les différents produits chimiques contrôlent parfaitement les adventices en présence, pendant les deux premières semaines qui suivent l'application pour le cas du Tamariz et du Basagran PL₂, et pendant trois semaines pour le Ronstar.

Aucune résistance parmi les adventices en présence lors de l'application des herbicides n'a été observée.

La date de début du réenherbement après traitement définit pratiquement la durée d'activité (ou rémanence agronomique) de l'herbicide, employé dans les conditions du périmètre de la Vallée du Kou. L'Oxadiazon du Ronstar montre sa supériorité aux autres herbicides avec une rémanence plus étalée (28 à 33 jours) et un meilleur contrôle des mauvaises herbes qui se dénote par un poids sec des adventices à la récolte plus faible (cf. Tableau 11). C'est que l'Oxadiazon étant électropositif, il est bien retenu par les colloïdes du sol et constitue ainsi une réserve toxique pour les adventices en germination.

./...

L'efficacité des trois herbicides utilisés, pendant les 2 à 3 semaines, donne au riz une avance de 25 à 43 jours dans la compétition avec les mauvaises herbes, (voir réenherbement après repiquage, tableau 11).

Les relevés floristiques (abondance relative et hauteur des adventices) à un stade de développement avancé du riz (63 jours après repiquage) donnent d'autres indications sur la compétitivité des plantes et sur l'efficacité des désherbages chimiques (cf. tableau 12).

TABLEAU 12 - Abondance relative et hauteur maximale des adventices 63 jours après repiquage (Essai herbicide, Vallée du Kou 1981)

TRAITEMENT % de Couverture		1 BASAGRAN PL ₂		2 TENDIN ABSOLU		3 RONSTAR		4 TAMARIZ	
			Hauteur adventic. (en cm)		Hauteur adventic. (en cm)		Hauteur adventic. (en cm)		Hauteur adventic. (en cm)
ESSAI I	Riz	80	58	29	55	80	57	80	56
	Cypérus	2	6	34	62	1	4	3	8
	Echinocloa	2	9	11	67			1	10
	Marsilea			2	3				
	Scoparia			9	16	1	7		
	Eclipta	1	5	3	22			2	5
	Alternanthera			5	30			2	7
	Spilanthès			3	28	1	5	1	5
	Jussiaea			2	78				
	Eragrostis			1	65				
	Kyllinga			1	17				
	ESSAI II	Riz	80	60	28	56	80	59	80	58
Cypérus		3	7	30	60	2	5	11	14
Echinocloa		1	7	5	65			1	12
Sphénoclea		2		18	45	1	8	1	6
Scoparia		2		4	20				
Marsilea				2	5				
Alternanthera		1		2	34			2	5
Spilanthès		2		4	33	2	3	2	4
Rhynchosia				3	55				
Sesbania				1	143	1	75		
Jussiaea				3	97			1	16
Eclipta				1	21				
Kyllinga				1	12				

En considérant le témoin absolu il ressort que la concurrence entre les plants, de manière générale, se traduit par une prédominance du Cypérus dans les deux campagnes. La hauteur des adventices et du riz indique entre

./...

autre une compétition serrée pour la lumière.

Un fait général observé empiriquement à la Vallée du Kou est la résistance remarquable du Marsilea, du Cyperus et de l'Echinocloa aux sarclages classiques dans les exploitations des paysans. Le désherbage mécanique suivi d'un passage manuel sur la ligne ne fait que perturber pendant un moment le développement des adventices mais ne l'empêche pas. Au contraire il constitue un facteur de multiplication du Marsilea dont le développement se fait par stolons. Cette adventice est la plus précoce des mauvaises herbes les plus envahissantes et cause ainsi de gros problèmes d'entretien aux cultivateurs. Mais en condition de jachère ou de non désherbage elle est vite concurrencée, à cause de sa petite taille, et étouffée par les Cypéris principalement dont la densité est très forte.

Dans les deux essais les trois herbicides ont montré un contrôle parfait de Marsilea. Aucune repousse n'a été observée à la suite de l'application des herbicides. Echinocloa ne s'est plus manifesté dans le traitement à l'Oxadiazon. Les Cypéris par contre ont réapparu, avec quelques dicotylédones dans tous les traitements. Cette réapparition reste cependant très faible et l'avance gagnée par le riz est mise à profit dans la compétition. En effet, d'une part le nombre de populations qui lèvent va diminuant au cours d'une même campagne pour une espèce adventice donnée. D'autre part les levées tardives correspondent à la phase de tallage actif du riz ; les adventices sont ainsi étouffées par les talles du riz à un moment où elles ont le plus besoins de lumière pour leur croissance (voir tableau 12). Ceci se traduit par la faiblesse du poids sec des adventices à la récolte des traitements herbicides par rapport au témoin non sarclé (cf. Tableau 11).

CONCLUSION

Les mauvaises herbes les plus envahissantes sont bien contrôlées par les herbicides qui, manifestent par ailleurs une bonne sélectivité sur le riz. Une maîtrise des adventices de trois à quatre semaines après repiquage apparaît comme étant une garantie au riz pour lui permettre d'assurer sa supériorité dans la compétition avec les mauvaises herbes.

TABLEAU 13 - (Tableau des rendements) - Effet des désherbages chimiques et manuels sur le rendement du riz à 14 % d'humidité - (Essai herbicide Vallée du Kou 1981)

TRAITEMENT		Taux d'application du produit (kg m.a./ha)	Quantité du produit (l/ha)	Epoque d'application	Rendement kg/PU *	Rendement kg/ha	Augmentation en % par rapport au témoin absolu	Poids de 1000 grains (gr)
ESSAI I	1 Basagran PL ₂ (Bentazone+Propanil)	1,280 + 2,720	8	Stade 3 - 5 feuilles des adventices	7,51	6008	68 %	24,73
	2 Témoin absolu (non sarclé)	-	-	-	4,48	3506	0	24,83
	3 Ronstar (Oxadiazon)	1	4	10 jours après repiquage	7,08	5666	58 %	24,72
	4 Tamariz (Benthiocarb + Propanil)	0,960 + 1,728	8	10 jours après repiquage	6,52	5212	45 %	24,75
	5 Désherbage manuel (3)	-	-	à la demande	6,93	5540	55 %	24,43
ESSAI II	1 Basagran PL ₂	1,280 + 2,720	8	Stade 3-5 feuilles des advent.	4,43	3544	56 %	25,08
	2 Témoin absolu	-	-	-	2,84	2272	0	24,98
	3 Ronstar	1	4	10 j après repiquage	4,84	3672	70 %	24,87
	4 Tamariz	0,960 + 1 728	8	10 j après repiquage	4,35	3480	53 %	25,01
	5 Désherbage manuel (3)	-	-	à la demande	4,77	3816	68 %	24,95

* PU : 12,5 m²

Dans l'essai I le Basagran PL₂ et le Ronstar dépassent le désherbage manuel tandis que dans l'essai II seul le Ronstar lui est supérieur. En moyenne ces deux herbicides sont supérieurs/au désherbage manuel du point de vue rendement. ^{chacun}

On constate que les pertes de rendement dues aux seules mauvaises herbes (représentées ici par l'augmentation de rendements par rapport au témoin absolu) varient de 55 % à 70 %, dans l'ensemble des deux essais.

La variation très négligeable du poids de 1000 grains permet d'affirmer que les désherbages chimiques et manuels, de même que les mauvaises herbes, n'influencent pas sur cette composante du rendement (Tableau 13).

L'analyse de la variance (Tableau 14) montre que les deux essais sont hautement significatifs avec des coefficients de variation convenables (13,8 % et 13,92 %) ; (F. calculé des traitements étant supérieur au F. théorique 1 %).

TABLEAU 14 - Analyse de la variance (variable rendement en grain) - Essai herbicide (Vallée du Kou 1981)

	ORIGINE DE LA FLUCTUATION	Somme des carrés	Degré de liberté	Variance	F. calculé	F. Théorique	
						5 %	1 %
ESSAI I	Total	41,84	19				
	Blocs	9,71	3	3,237	4,004	3,49	5,95
	Traitements	22,44	4	5,611	6,940	3,26	5,41
	Erreur	9,69	12	0,808			

CV=13,8 %

ESSAI HAUTEMENT SIGNIFICATIF

ESSAI II	Total	15,32	19				
	Blocs	0,53	3	0,18	0,51	3,49	5,95
	Traitements	10,62	4	2,65	5,57	3,26	5,41
	Erreur	4,17	12	0,35			

CV=13,92 %

ESSAI HAUTEMENT SIGNIFICATIF

La comparaison des traitements (tableau 15) indique qu'il n'y a pas de différence significative entre les traitements (herbicides entre eux et herbicides avec désherbage manuel). Par contre tous les désherbages présentant une différence hautement **significative** avec le témoin non sarclé, qui met en évidence une fois encore l'incidence des mauvaises herbes sur le rendement du riz irrigué.

TABLEAU 15 - Comparaison et classement des traitements (rendement en grain)

Classement		Traitements	Rendement (kg/ha)	PPDS 5 %	PPDS 1 %	
ESSAI I	1 ^è	Basagran PL ₂	6003	a	a	
	2 ^è	Ronstar	5666	a	a	
	3 ^è	Désherbage manuel	5540	a	a	CV = 13,8 %
	4 ^è	Tamariz	5212	a	a	PPDS 5 % = 1104 kg/ha
	5 ^è	Témoin absolu (non sarclé)	3586	b	b	PPDS 1 % = 1560 kg/ha
ESSAI II	1 ^è	Ronstar	3672	a	a	
	2 ^è	Désherbage manuel	3016	a	a	
	3 ^è	Basagran PL ₂	3544	a	a	CV = 13,92 %
	4 ^è	Tamariz	3480	a	a	PPDS 5 % = 714,4 kg/ha
	5 ^è	Témoin absolu (non sarclé)	2272	b	b	PPDS 1 % = 1002,4 kg/ha

CONCLUSION

Les désherbages chimiques n'entraînent pas un accroissement significatif des rendements par rapport aux désherbages manuels (pratiqués 3 fois). Mais les différences arithmétiques néanmoins observées s'expliquent nécessairement par l'effet des traitements sur les autres composantes du rendement tel que le nombre de panicules par unité de surface (cf. tableau 16).

TABLEAU 16 - Effet des traitements herbicides et désherbage manuel sur certaines composantes du rendement de riz (Essai herbicide 1981)

TRAITEMENTS		Taux d'application (kg m.a./ha)	Quantité de pro- duit for- mule(l/ha)	Nombre de talles / m ²	Nombre de panicules / m ²	% de tal- les arri- vant à maturité	% de panicules blanches (Chilo)	Maladie (Pyric.)	Cécydomyie
ESSAI I	1 Basagran PL ₂ = Bentazone+Propanil	1,280 + 2,720	8 l	279	230	82	2	0	0
	2 Témoin absolu (non sarclé)	-	-	211	142	67	1	0	0
	3 Ronstar	1	4 l	279	223	80	2	0	0
	4 Tamariz (Benthio- carb + Propanil)	0,960 + 1,728	8 l	263	211	80	1	0	0
	5 Désherbage manuel (3)	-	-	291	222	76	2	0	0
ESSAI II	1 Basagran PL ₂	1,280 + 2,720	8 l	289	211	73	6	0	0
	2 Témoin absolu	-	-	257	180	73	4	0	0
	3 Ronstar	1	4 l	274	234	85	5	0	0
	4 Tamariz	0,960 + 1,728	8 l	267	200	75	7	0	0
	5 Désherbage manuel (3)	-	-	298	232	78	5	0	0

Les panicules blanches, seuls dégâts d'insectes observés, quoique plus élevés en pourcentage en saison humide (Essai II) qu'en saison sèche (Essai I) n'indiquent pas une sensibilité quelconque des plants de riz aux attaques du Chilo quelque soit le traitement.

Dans les deux essais le nombre de talles et de panicules par unité de surface du témoin absolu plus faible que les autres traitements souligne l'effet de la concurrence des mauvaises herbes sur le tallage et le développement des talles émises. Cet effet est d'autant plus limitant que le pourcentage des talles arrivant à maturité est plus faible.

La comparaison du nombre de talles au m² au niveau de tous les traitements montre la supériorité du désherbage manuel et permet de formuler la remarque suivante : le choc physiologique causé par les herbicides sur le riz (malgré leur sélectivité) limite l'émission des talles, et notamment les talles qui n'arrivent pas à maturité.

Ceci permet aux talles émises d'assurer un meilleur développement, la concurrence entre les tiges étant moindre dans ce cas que quand il y a plus de talles. Cette remarque prend une importance quand on considère le traitement Ronstar, où le choc a été plus marqué, et le désherbage manuel, dans les deux essais : le désherbage manuel permet un tallage plus important mais proportionnellement, par rapport au traitement herbicide, le pourcentage de talles qui atteignent la maturité est plus faible que chez l'herbicide. C'est le cas obtenu avec tous les traitements herbicides dans l'essai I. Ceci donne en définitive un nombre de panicules par unité de surface quasi équivalent à celui des traitements chimiques d'où des rendements pratiquement équivalents entre désherbages manuels et désherbages-chimiques.

3 - CONCLUSION

Les résultats obtenus pendant deux campagnes consécutives attestent l'efficacité des trois herbicides utilisés dans la lutte contre les mauvaises herbes rencontrées dans le périmètre rizicole de la Vallée du Kou. Quoique les rendements soient pratiquement équivalents et que le nombre de substances chimiques testées soit faible, leur comparaison montre que l'Oxadiazon est le meilleur herbicide avec l'avantage qu'il présente d'être plus rémanent que les autres.

La rémanence de ces herbicides, tous sélectifs du riz, est insuffisante pour assurer le contrôle des adventices pendant tout le cycle du riz. Elle garantit cependant une propreté de la parcelle pendant une période d'un mois après le repiquage, ce qui est juste suffisant pour que le riz "étouffe" les levées ultérieures de mauvaises herbes, annulant ainsi leur nuisance et rendant toute intervention de désherbage complémentaire superflue.

Une seule application herbicide peut remplacer efficacement deux ou trois sarclages manuels.

Il nous paraît alors important de faire une étude factorielle de date, nombre et mode de désherbages pour déterminer la meilleure méthode d'intervention proposable aux riziculteurs des périmètres irrigués. Il est indispensable alors de déterminer dans une telle étude le coût de chaque méthode.

En général il faut éviter les transpositions systématiques, mais nous pouvons affirmer que les résultats obtenus à la Vallée du Kou sont à espérer dans les autres périmètres irrigués du pays dans la mesure où la composition floristique en riziculture irriguée varie peu. On retrouve toujours cette composition à dominante cypéracée. La seule variable à considérer serait le sol (teneur en colloïdes) pour son influence sur l'Oxadiazon.

III - ASPECT ECONOMIQUE DES HERBICIDES

Cet aspect sera abordé sommairement, par la détermination des coûts comparés des traitements manuel, mécanique plus complément manuel, et chimique en admettant que tous les travaux autres que les désherbages, étant identiques, ont eu le même effet sur toutes les parcelles. La significativité des essais en donne d'ailleurs une certaine assurance.

L'appréciation de la rentabilité économique des herbicides consiste alors à comparer la somme prix du produit + prix de la main d'oeuvre pour le traitement + amortissement du matériel, aux coûts des sarclages manuels et mécaniques pour une même efficacité.

Les rendements obtenus ne présentant pas de différences significatives entre eux, nous considérons que les désherbages manuels et les désherbages chimiques ont la même efficacité. De même nous admettons que le traitement habituellement pratiqué à la Vallée du Kou, à savoir deux sarclages mécaniques avec compléments manuels plus un manuel, et qui a été appliqué dans le champ paysan, a la même efficacité que les autres.

Les résultats des temps de désherbages sont présentés dans le tableau 17.

TABLEAU 17 - Temps des travaux de désherbages (Essai herbicide Vallée du Kou 1981)
(par hectare et pour une campagne)

	DUREE TOTALE D'EXECUTION						GAIN DE TEMPS DU DESHERBAGE CHIMIQUE PAR RAPPORT AUX AUTRES DESHERBAGES (en journées de travail de 8 heures)	
	3 sarclages manuels		2 sarclages mécaniques avec compléments manuels + 1 sarclage manuel		1 désherbage chimique		/manuel	/mécanique
	(en heures)	(en jrs de travail de 8 heures)	(en heures)	(en jrs de travail de 8 heures)	(en heures)	(en jrs de travail de 8 heures)		
ESSAI I	582	72,75	-	-	22	2,75	70	-
ESSAI II	600	75	-	-	22	2,75	72,25	-
CHAMP PAYSANS	860	107,50	490	61,25	22**	2,75	104,75	58,50

** Le temps de préparation du produit est compté.

- Désherbage mécanique avec complément manuel (2 fois) + désherbage manuel (1 fois)

- Durée d'utilisation Houe =	120 heures
- Coût d'utilisation Houe =	682,80 F
- Coût main d'oeuvre (Houe)=.....	3 460 F
- Coût main d'oeuvre (Compl.manuel)=....	10 380 F
- Coût main d'oeuvre (désherbage manuel 1 fois)	28 545 F

TOTAL =	43 067,8 F
---------------	------------

- Désherbage chimique :

- Durée d'utilisation en traitement herbicide	18 heures
- Coût " " "	356,04 F
- Coût main d'oeuvre (Berthoud).....	1 903 F

* Herbicides

- Ronstar =	9 220 F
- Tamariz =	10 000 F
- Basagran PL ₂ =	23 200 F

* Total : Ronstar =	11 479 F
: Tamariz =	12 259 F
: Basagran PL ₂ =	25 459 F

Face au prix élevé de la main d'oeuvre officiellement établi, les exploitants du périmètre de la Vallée du Kou ont souvent recours au recrutement de la main d'oeuvre par contrat à la tâche, pour les dés herbages manuels et mécaniques. Le tableau 16 présente les coûts des différents types de dés herbages avec le cas de main d'oeuvre au prix officiel et le cas du "contrat Vallée du Kou".

**TABLEAU 18 - Rélevé des coûts de désherbages à l'hectare (désherbages manuel, mécanique et chimique)
(Essai Herbicide Vallée du Kou 1981)**

DESHERBAGES	Durée de réalisation (heures)	Coût horaire officiel de la main d'oeuvre (CFA)	Coût main d'oeuvre par contrat Vallée Kou/parcelle de 500 m ² (CFA)	Prix du litre herbicide *	COUT DES DESHERBAGES (CFA)	
					Selon le prix officiel de la main d'oeuvre	Selon la pratique du contrat
Manuel (3 fois)	860	86,5	475	-	74 390	28 500
Mécanique avec complément manuel (2 fois) + manuel (1 fois)	490	86,5	425	-	43 068	26 500
Chimique (1 fois)	22	86,5				
{ - Ronstar	-	-	-	2 305	11 479	-
{ - Tamariz	-	-	-	1 250	12 259	-
{ - Basagran PL ₂	-	-	-	2 900	25 459	-

* Source des renseignements : Direction du Projet Vallée du Kou (pour le Ronstar) et
Mr ASSIGNENOU (ADRAO) (pour le Tamariz et Basagran PL₂)

Une simple observation des coûts montre que les désherbages chimiques sont de loin préférables aux désherbages manuels et mécaniques.

2 - Comparaison des différents types de désherbages

Les données du tableau 19 permettent de voir que non seulement les herbicides sont moins coûteux que les désherbages manuels et mécaniques mais aussi ils permettent un gain de temps énorme: (104 journées de travail/ha par rapport au désherbages manuels et 58 journées/ha par rapport aux sarclages mécaniques avec complément manuel).

En évaluant ce gain de temps on constate que l'utilisation du Ronstar par exemple entraîne avec la différence de coût un gain de :

$(72\ 487 + 62\ 911) = 135\ 398$ F par rapport aux désherbages manuels (3 fois) et

$(40\ 482 + 31\ 589) = 72\ 071$ F par rapport aux désherbages mécaniques (2fois) + désherbage manuel (1 fois).

Le désherbage mécanique avec complément manuel lui entraîne un gain de : $(32\ 005 + 31\ 322) = 63\ 327$ F par rapport au désherbage manuel (3 fois).

TABLEAU 19 - Comparaison des désherbages chimiques aux
(désherbages manuels et mécaniques)
(pour 1 ha)

Désherbage	GAIN DE TEMPS PAR RAPPORT (EN JOURNEES DE TRAVAIL)		VALEUR (CFA)		DIFFERENCE DE COUT HERBICIDES PAR RAPPORT AU COUT DE :				
	à		(a)	(b)	*	(a)	(b)	** (a)	(b)
	Désherbages manuels	Désherbages mécaniques								=(a)	=(b)
Ronstar	104,75	58,5	72 487	40 482	62 911	31 589	17 021	15 021	
Tamariz	"	"	"	"	62 131	30 809	16 241	14 241	
Basagran PL ₂	"	"	"	"	48 931	17 609	3 041	1 041	
Désherbage mécanique	46,25	-	32 005	-	31 322	-	2 000	-	

* Suivant le prix officiel de la main d'oeuvre

** Suivant la pratique du "contrat Vallée du Kou".

3 - Conclusion

Les désherbages manuels et mécaniques sur la base de 3 interventions par campagne occupent trop de temps dans la culture du riz irrigué. Les coûts correspondant à ces opérations culturales sont trop élevés, même dans les conditions locales de recrutement de la main d'oeuvre, et militent ainsi en faveur d'une utilisation des herbicides.

Il est à remarquer que l'on peut réduire de beaucoup le temps d'application de l'herbicide en substituant à la lance une rampe portant plusieurs buses.

IV - CONSIDERATIONS GENERALES SUR L'UTILISATION DES HERBICIDES

Les seuls intérêts agronomiques et économiques ne suffisent pas à autoriser l'emploi de substances chimiques surtout en milieu aquatique.

La sauvegarde du milieu humain et de son environnement est la chose première à considérer.

Il est certain que l'introduction des herbicides dans le milieu physique entraîne nécessairement la modification de son équilibre. Mais il a été prouvé, que cette modification restait temporaire et n'était pas irréversible.

Dans la plupart des cas les herbicides notamment les inhibiteurs de la photosynthèse ne présentent pas de danger pour le milieu biologique (quand les produits de leur dégradation ne sont pas des dérivés toxiques). C'est ce qui n'est pas le cas avec le benthocarb dont l'application répétée entraîne des phénomènes de toxicité. A cet effet nous trouvons que l'utilisation du Tamariz dont le benthocarb est un composant est à éviter par mesure de prudence.

La sécurité que présentent beaucoup de substances chimiques nouvelles, quant à leur toxicité est relative car les résultats des analyses sont fonctions de la finesse technologique ; un produit reconnu peu dangereux de nos jours peut se révéler très toxique dans quelques années. Le choix des substances à utiliser est dans tous les cas très important.

La solution qui consiste à ne pas employer les substances chimiques n'est certainement pas concevable et il reste qu'il faut développer et soutenir l'effort de recherche pour un suivi attentif des herbicides en particulier et de tous les pesticides en général.

D'un autre côté social l'introduction des herbicides en riziculture peut être considérée comme facteur d'épanouissement. L'économie de temps qu'elle permet n'est pas nécessairement utilisable seulement pour développer d'autres cultures. Dans un périmètre comme celui de la Vallée du Kou la libération des exploitants des temps contraignants de sarclage peut permettre à certains paysans d'exercer des activités lucratives ou de s'occuper à des loisirs éventuellement.

C O N C L U S I O N G E N E R A L E

La question de l'auto-suffisance en riz est à la source du souci de développer la riziculture irriguée en Haute-Volta. Des efforts particuliers sont fournis pour mettre en valeur l'important réseau de bas-fonds dont dispose le pays.

Pour la Haute-Volta dont on connaît l'insuffisance en eau la culture du riz irrigué représente des investissements importants qu'il faut rentabiliser par une exploitation intensive du matériel végétal et des techniques de production.

La pression exercée par les mauvaises herbes malgré les nombreuses interventions de désherbages, fait apparaître la lutte contre l'enherbement du riz irrigué comme étant un problème difficile à résoudre. Le phénomène de concurrence développé par les adventices vis à vis des plants de riz est d'autant plus remarquable que la variété est améliorée.

Les résultats obtenus à la Vallée du Kou indiquent des pertes de rendements dues aux mauvaises herbes allant jusqu'à 70 % en l'absence de contrôle. Et pour que le contrôle soit satisfaisant il faut l'équivalent de trois nettoyages de la rizière au cours d'une campagne.

Du point de vue agronomique et économique, l'introduction de nouvelles méthodes de lutte telles que l'utilisation des herbicides apparaît comme étant une solution intéressante, étant un facteur de multiplication de la production par l'économie de temps qu'elle permet par rapport aux pratiques habituelles de désherbage qui sont lentes et très pénibles par ailleurs.

Mais l'utilisation des herbicides suscite beaucoup d'inquiétudes et d'avis et à juste raison : l'expérience acquise de la pollution de l'environnement par une utilisation intensive des produits chimiques dans les pays industrialisés doit nous rendre méfiants des substances chimiques et soucieux de

l'équilibre de ce milieu d'où nous tirons nos produits d'alimentation.

Nous pensons qu'une approche scientifique, dans le sens d'une lutte intégrée, devrait pouvoir apporter une réponse objective au problème de l'utilisation des herbicides en riziculture. C'est dans ce cadre que nous proposons qu'il y ait un programme national sur l'utilisation des herbicides au niveau de toutes les cultures dans lequel travaillerait, en équipe pluridisciplinaire, agronome, botaniste, phytopharmacien, chimiste, agropédologue...

Nos résultats avec les produits testés, en s'appuyant sur la connaissance actuelle qu'on a d'eux sur leur comportement dans le milieu physique (toxicologie, rémanence, dégradation etc...) nous autorisent à retenir :

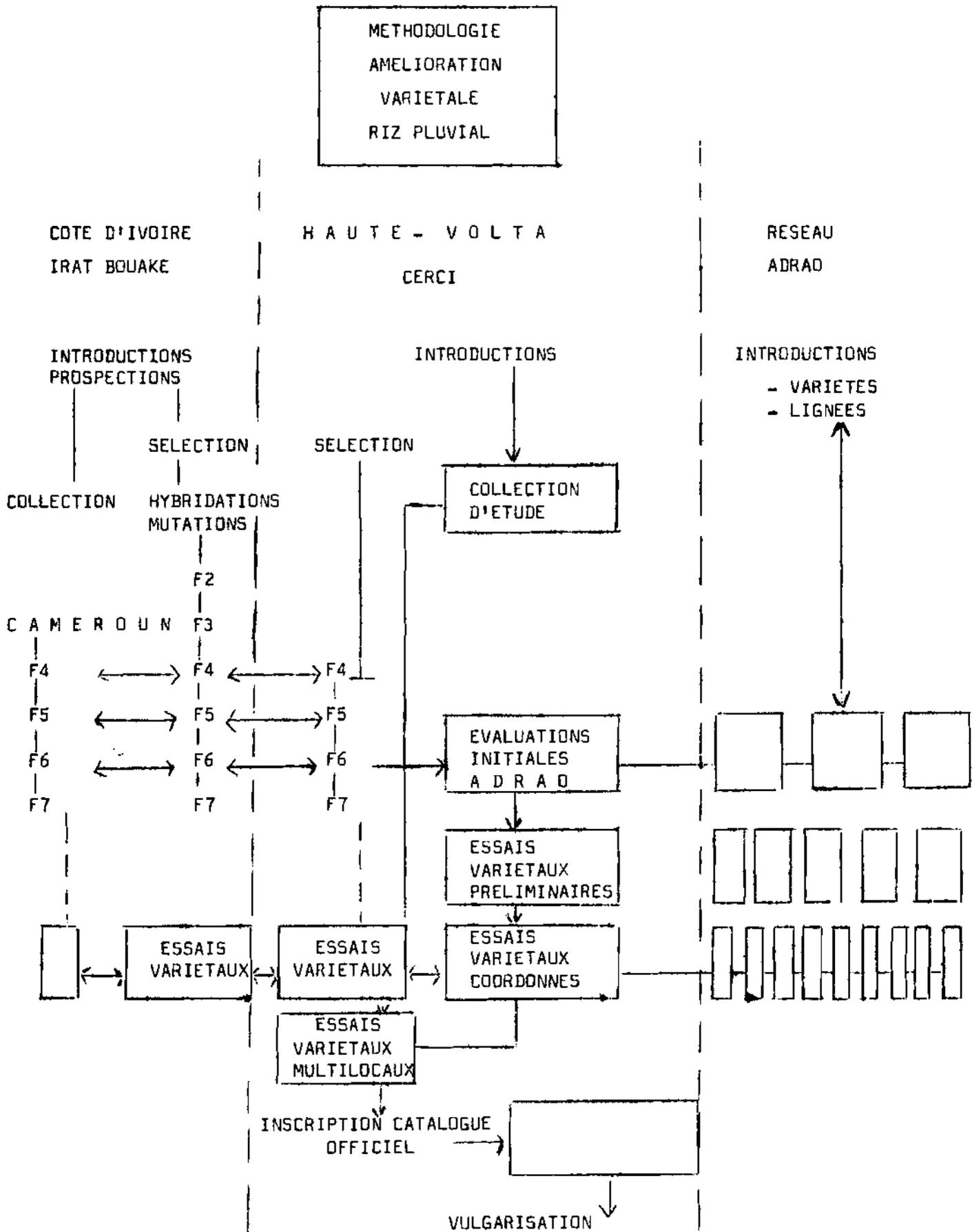
- l'oxadiazon, matière active du Ronstar (soit en formulation 25 CE soit en 12 L à utilisation plus facile ;

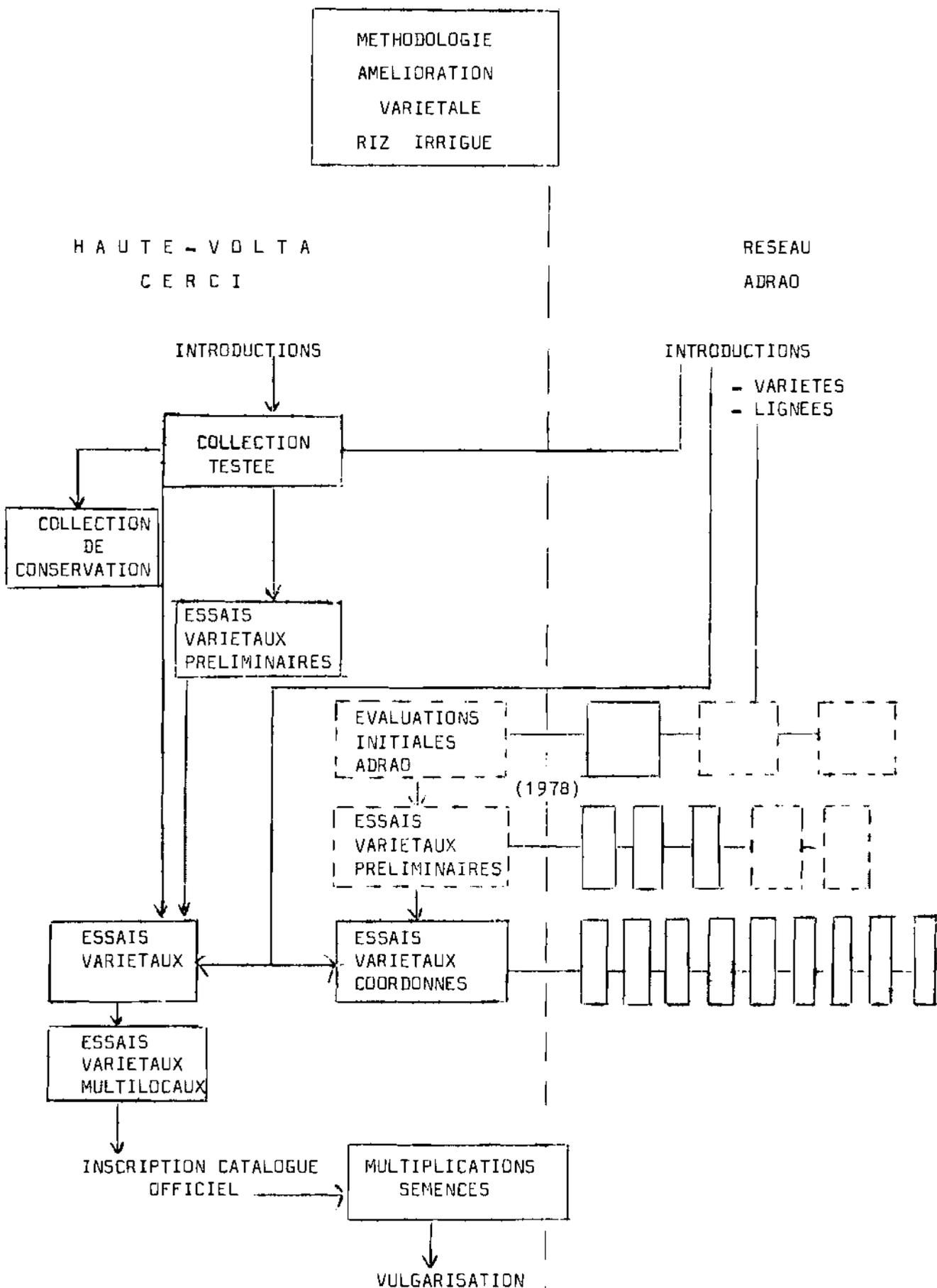
- l'association Bentazone-Propanil (Basagran PL2);
avec toutefois une étude de suivi à soutenir.

Dans tous les cas l'utilisation de ces herbicides doit être seulement ponctuelle, intervenant en complément à la main d'oeuvre, pour répondre au problème du goulot d'étranglement lors des entrétiens des cultures en saison d'hivernage et ce, principalement dans les périmètres à une seule campagne par an, où les paysans possèdent en plus de leur rizière des champs où ils pratiquent d'autres cultures.

ANNEXES

ANNEXE I





Principaux critères de choix recherchés dans l'amélioration variétale du riz par voie de sélection et d'introduction en Haute-Volta :

- 1 - Cycle précoce (inférieur à 105 jours pour le riz pluvial)
- 2 - Résistance aux maladies :
 - Pyriculariose du cou
 - Pyriculariose foliaire
 - Rhynchosporiose
- 3 - Résistance à la verse
- 4 - Résistance à la sécheresse
- 5 - Aptitude au rendement
- 6 - Qualité du grain

Pour donner une base à la sélection qui s'étend au niveau de la région on a défini un idéotype dont les caractéristiques sont les suivantes :

1 - Tiges :

- Hauteur 1 m à 1,3 m

Les variétés de cette taille sont en général plus stable que les variétés à haute paille supérieure à 1,3 m

- Cuticule épaisse
- Tallage modéré
- Port de talles : dressé
- Vigueur au départ (critère non retenu)

2 - Feuilles

- cuticule : épaisse
- Port de la feuille paniculaire : 1/2 dressé

(Les dimensions, le port, l'épaisseur, l'espacement, la couleur n'ont pas été retenu dans la sélection).

./...

3 - Racines :

- La profondeur des racines, caractère à rechercher, peut-être amélioré par des techniques culturales appropriées.

4 - Panicules :

- Longueur : longue
- Etalement dans l'espace : non étagé
- Etalement de la maturité dans le temps : non étalé
- Compacité : moyenne (50 à 70 grains par 10 cm).
- Excertion : positive (une excertion négative peut être le foyer de développement de maladies cryptogamiques et rend le battage difficile).

5 - Grains :

- Dimensions : long et large
- Pilosité : glabre (facilité l'usinage)
- Translucide et dur.
- Goût : criblage selon test d'appréciation.

RIZICULTURE PLUVIALE

(STRICTE)

1 - INTERVENTIONS AVANT LA CULTURE

1.1. - Aire de vocation

- Pluviométrie utile 650 mm
- La répartition des pluies est le facteur le plus important
- Sol : Bonne capacité de rétention d'eau (surtout pour les zones marginales)

1.2. - Choix des variétés : DOURADO Précoce, IRAT 10

2 - INTERVENTION DURANT LA CULTURE

2.1. - Préparation du sol

- Labour 15 jours avant le semis à 15-20 cm de profondeur
- " en fin de cycle si possible et reprise 15 jours avant le semis par une façon superficielle.

2.2. - Fumure

- Fumure de fond - 200 kg/ha d'engrais coton
- Fumure de couverture : 100 kg/ha d'urée en plein tallage

2.3. - Semis

- Désinfection : Thioral vert 2 g/kg de semences
- Mode : en lignes continues - Écartement 25 cm entre lignes - 5 cm de profondeur maximum
- Epoque : 15 - 20 juin
- Dose : 80 kg/ha soit 2 g de semence au mètre linéaire.

./...

2.4. - Lutte contre les adventices

Le semis doit être fait sur un terrain propre.

2.4.1. - Désherbage manuel : le 1er désherbage sera fait 15 jours après semis

Les autres désherbage à la demande

2.4.2. - Désherbage chimique : Il permet de supprimer le 1er sarclage au moins

Au stade actuel de nos connaissances deux hybrides paraissent intéressants :

- TAMARIZ Ordinaire - 8 l/ha à 10 jours après semis
- STAM F 34 - 10 l/ha - 10 jours après semis.

2.5. - Lutte contre les insectes : Utilisation des insecticides usuels en attendant la recommandation de nouveau produit

2.5.1. - En cas d'attaques fortes traiter avec des insecticides usuels tels que FURADAN 3 G 1 kg de n.A. à 1'ha ou 30 kg/ha de produit commercial

2.5.2. - Lutte contre les termites et Iules : HCH 25 % (60 kg/ha)
heptachlore 6 kg/ha

3 - INTERVENTION APRES LA CULTURE

3.1. - Récolte : Lorsque 90 % des panicules ont les 2/3 de l'extrémité de couleur paille.

3.2. - Séchage et battage : le plus tôt possible

3.3. - Conservation : Lorsque les grains sont secs taux d'humidité environ 13 % mis en sac après brassage.

Traiter au NEXION 2 % en raison de :

- 600 g/tonne de paddy pour une consommation après 4 mois
- 400 g/tonne de paddy pour une consommation après 2 mois
- 300 g/tonne de paddy pour une consommation après 15 jours.

./...

C.E.R.C.I.
Section Riz

RIZICULTURE INONDEE

Fiche technique 1981

(Bas - fond)

1 - INTERVENTION AVANT LA CULTURE

1.1. - Aire de vocation

- Bas fonds
- Sols hydromorphes

1.2. - Ghoix de variétés

Il se fera en fonctions des conditions du bas fond (regime hydrique et toposéquence).

1.2.1. - Bas-fonds à courte durée d'inondation (inférieur à 3 mois)

Variétés pluviales et variétés irriguées à cycle inférieur ou égal à 120 jours.

(IRAT 10 - DOURADO - IET 1996 - SINTANE DIOFOR ...).

1.2.2. - Bas-fonds à longue durée d'inondation (supérieur à 3 mois)

Suivant la toposequence (relief du bas-fond)

A) En bas de pente

Variétés à cycle court et moyen

IR 1529-680-3, IET 2885, IET 1996, IR 20

B) En lit mineur

Variétés à cycle moyen à long cycle

IET 2885, IR 1529-680-3, VIJAYA, GAMBIAKA.

./...

2 - INTERVENTION DURANT LA CULTURE

2.1. - Préparation du sol

2.1.1. - Labour

Labour dès les premières pluies à 15-20 cm de profondeur

Labour de fin de cycle si possible et reprise par une façon superficielle avant le semis dès les 1ères pluies).

2.2. - Fumure (conseillée)

- Fumure de fond : 300 kg/ha d'engrais coton (14-23-14) au semis ou 10 jours après repiquage.
- Fumure de couverture : 200 kg/ha d'urée au tallage maximum

2.3. - Semis

- Désinfection : Thioral vert 2 g/kg de semence
- Epoque : 1ère quinzaine de Juin
- Mode : Semis en lignes continues d'écartement 25 cm entre les lignes continues (80 kg/ha de semence soit 2 g au mètre linéaire)

Semis en poquets : Ecartements 25 x 25 cm (60 kg/ha pour les variétés irriguées soit 5 grains par poquet 80 kg/ha pour les variétés pluviales)

Repiquage - (Pour les bas-fonds à inondation rapide) :

Préparer une bonne pépinière = 1/30^{ème} de la superficie repiquer

Repiquage 3-4 brins (environ 15 jours après semis)

2.4. - Lutte contre les adventices

- Semis sur un terrain propre

2.4.3. - Désherbage manuel

3 désherbage minimum, le 1er s'effectuant 15 jours après semis ou repiquage, le reste à la demande.

2.4.4. - Désherbage chimique

Il permet de supprimer le 1er sarclage au moins.

./...

Quoique les tests soient toujours en cours trois herbicides sont remarquables :

- TAFARIZ ordinaire 8l/ha à 10 jours après semis ou repiquage
- STAM F 34 8l/ha (le lendemain du semis ou repiquage
- RÜNSTAR 5l/ha (le lendemain) du semis ou 10 jours après repiquage.

2.5. - Lutte contre les insectes

Utilisation des insecticides usuels en attendant la recommandation de nouveaux produits.

2.5.1. - En cas d'attaques fortes traiter avec des insecticides usuels tels que FURADAN 36 1 kg de M-A à l'ha ou 30 kg de produit commercial.

2.5.2. - Lutte contre les termites et iules : HCH 25 % et 60 kg/ha

Heptachlore 6 kg/ha

3 - INTERVENTION APRES LA CULTURE

3.1. - Récolte : lorsque 90 % des panicules ont les 2/3 de l'extrémité de couleur paille.

3.2. - Séchage et battage : le plus tôt possible

3.3. - Conservation : Lorsque les grains sont secs (taux d'humidité environ 13 % mis en sac après brassage.

Traiter au NEXION 2 % en raison (600/tonne de PADDY pour une consommation après 4 mois.

400 g/tonne pour une consommation après 2 mois

300 g/tonne pour une consommation après 15 jours.

./...

C.E.R.C.I.
Section Riz

Fiche technique 1981

RIZICULTURE IRRIGUEE

(Avec maîtrise totale de l'eau)

I - INTERVENTION AVANT LA CULTURE

1.1. - Aire de vocation

- Périmètre avec maîtrise complète de l'eau

1.2. - Choix des variétés

1.2.1. - Périmètre à une campagne annuelle en saison humide

- VIJAYA - Variété (150 jours)
- GAMBIAKA (160 jours)
- IR 1520.680.3 variété productive de très bonne qualité

1.2.2. - Périmètre à 2 campagnes annuelles

- IR 2 0 (125 jours) IET 1996 (120 jours)
- IR 1529.680.3 (135 jours) IET 2885 (134 jours)

2 - INTERVENTION DURANT LA CULTURE

2.1. - Préparation du sol

2.1.1. - Labour

- Labour dès la fin de la récolte de contre saison, suivi d'un hersage.
- Planage des rizières en boue avant le repiquage.

2.1.2. - Pépinière

* prévision de la surface à repiquer

1/30 de la surface à repiquer soit environ 350 m² de pépinière pour 1 hectare à repiquer.

* Préparation du sol

Après nettoyage de la végétation spontanée un labour profond doit être effectué suivi par un hersage.

* Piquetage

On réalisera des planches longues et étroites parfaitement planées (de l'ordre de 2 m x 10 m) séparées par des rigoles de 50 cm de large et profondes de 20 cm.

* Fumure

Une bonne pépinière est celle qui donne beaucoup de plants vigoureux à l'unité de surface.

La dose d'engrais préconisée à l'are est :

- 1 kg urée
- 2,5 kg phosphate d'ammoniaque
- 3,5 kg sulfate de potasse

* Semis

La date du semis est en fonction de l'époque du repiquage. Elle sera déterminée en tenant compte du degré d'avancement des travaux de la rizière.

* Désinfection des semences

THIORAL vert à raison de 2 g/kg de semences

* Densité de semis

10 à 12 kg de semences pour 100 m² pour repiquer un hectare il faut prévoir 35 à 40 kg de semences.

* Exécution du semis

A la volée sur le sol de consistance boueuse et parfaitement plané.

Pendant les 8 premiers jours, on amènera régulièrement l'eau dans les rigoles jusqu'au niveau de la surface de la planche de façon à maintenir la pépinière humide.

Pour gagner du temps il est préférable de semer en prégermé ; tremper les semences dans l'eau pendant 24 heures puis de placer sous la paille pendant 36 à 48 h.

- Contre les infections importantes, de rats notamment, déposer sur le pourtour des plaquettes raticides. Remplacer celles disparues tous les 5 jours pendant un mois.

(ne pas toucher les plaquettes avec la main, utiliser des pinces ou des gants).

* Arrachage des plants

Il se fait au stade 3 - 4 feuilles soit à 15 jours en saison des pluies et jusqu'à 35 jours en saison froide.

2.2. - Fumure

* Variétés à paille longue (GAMBIAKA)

- au repiquage ; 300 kg/ha EC 14-23-14
- au milieu de végétation :
 - . 200 kg d'urée
- variétés à paille courte (VIJAYA, IR 20, IR 1529,680,3, IET 2885 et IET 1996)
- au repiquage : 300 kg/ha EC 14-23-14
- au tallage : 200 kg d'urée.

2.3. - Repiquage

Il doit se pratiquer dans un sol boueux, fluide.

Il est recommandé de repiquer en ligne en touffes de 3 à 4 plants à 25 x 25 cm.

2.4. - Lutte contre les adventices

C'est l'opération fondamentale d'entretien de la rizière.

2.4.1. - Sarclage manuel

Le premier sarclage doit se faire 2 à 3 semaines après le repiquage.

Selon l'envahissement de la rizière par les adventices, un deuxième et troisième sarclage peuvent être effectués selon le degré d'intensification de la culture. Cette opération peut être remplacée par le désherbage chimique.

./...

2.4.2. - Désherbage chimique

Au stade de nos connaissances actuelles, on peut utiliser le STAM F 34 (PROPANIL) à la dose de 10 l/ha en pulvérisation sur les adventices (10 jours après repiquage),

le TAMARIZ ordinaire 8 l/ha à 10 jours après repiquage

le RONSTAR 4 à 5 l/ha 10 jours après repiquage, sont intéressants.

L'étude est toujours en cours.

2.5. - Protection de la rizière

- Attaques de chenilles et d'insectes

Utilisation des insecticides usuels en attendant la recommandation de nouveaux produits Furadan 3 G, 30 kg de produit commercial/ha en une ou 2 fois.

2.6. - Irrigation

Les besoins en eau sont différents selon le stade végétatif du riz.

Période de reprise : maintenir le sol à l'état boueux pendant la première semaine.

- Tallage : maintenir une lame d'eau jusqu'au tiers de la hauteur du plant.

- Eplaison floraison : maintenir une lame d'eau à l'exception de la période nécessaire aux épandages d'engrais.

- Maturation récolte : maintenir l'eau jusqu'à 10 jours avant la récolte.

3 - INTERVENTION APRES LA CULTURE

3.1. - Récolte

La maturation du riz est déterminée quand le tiers supérieur du rachis principal de la panicule est de couleur faible.

3.2. - Séchage et battage

Ne pas laisser le riz dans l'eau sous peine de détérioration du grain.

Fiche descriptive variété de riz IR 1529 - 680 - 3 :

{ Source }
{ CERCI }

NOM : IR 1529 . 680 . 3

ORIGINE : IRRI Philippines

Année d'introduction : 1973

ESPECE : *Oryza sativa*

Groupe variétal : Indica

CARACTERES VEGETATIFS

- Cycle semis-épiaison : 100 jours
- Cycle semis-maturité : 135 jours
- Haute : 90 cm
- Tallage : moyen
- Port de la plante : dressé
- Port de la feuille
- Paniculaire : érigé
- Port de la panicule : Semi-retombant

CARACTERES DU GRAIN (Paddy)

- Longueur : 9,5 mm
- Largeur : 2,4 mm
- Poids de 1000 grains : 25 g
- Aristation : Généralement mutique
- Pilosité : Glabre
- Couleur glumelle : paille
- Couleur apex à maturité : Incolore

CARACTERES AGRONOMIQUES

- Résistance à la pyriculariose : assez bonne - Réponse à l'azote : bonne
- Résistance à la verse : Bonne - Potentiel de rendement : 5 à 6 t/ha
- Résistance à l'égrenage : assez bonne - Dormance

Fumure conseillée : Répiquage 300 kg/ha E.C. 14.23.14

Fin tallage : 200 kg/ha Urée

REMARQUE

- Croisement : Sigedis 2/TNI x IR 24
- Variété productive de bonne qualité, plastique et tolérante aux attaques cryptogamiques

Date d'établissement de la fiche : Mai 1981

PRECAUTIONS ELEMENTAIRES A PRENDRE DANS L'UTILISATION DES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES :

Il est très important de bien lire les consignes indiquées sur les étiquettes et emballages pour éviter tout risque d'intoxication accidentelle au cours des traitements. Par ailleurs il faut :

- Conserver les produits dans leur emballage d'origine pour éviter toute confusion et avoir une meilleure conservation.
- Déposer les produits dans un local fermé à clé, ventilé et frais.
- Eviter les contacts avec la peau et l'inhalation des vapeurs ou poussières des produits lors de leur préparation.
- Porter des vêtements spéciaux, gants, masque, bottes en caoutchouc etc... lors des traitements.
- Ne pas fumer, boire ni manger pendant les opérations.
- Eviter de traiter sous le vent et aux heures chaudes.
- Ne pas souffler dans les orifices bouchés.
- Après tout traitement les emballages vides doivent être rendus rendus non utilisables puis détruits par incinération ou enterrés.
- Les restes de produits doivent être enfouis dans des trous profonds puis recouverts de terre.
- Cette opération doit se faire loin des sources d'eau : puits, rivières, canaux etc...
- Nettoyer sérieusement le matériel après traitement.
- Se laver soigneusement et changer de vêtements après le traitement.
- En cas de souillure de la peau laver immédiatement et abondamment à l'eau et au savon (ou à l'alcool).
- Eviter de faire les traitements pendant plus d'une demi-journée.

**SENSIBILITE DES MAUVAISES HERBES A L'OXADIAZON (Source : RONSTAR - OXADIAZON
RHONE-POULENC - PHYTOSANITAIRE 1978)**

ADVENTICE	SENSIBILITE		ADVENTICE	SENSIBILITE	
	Pré-levée	Post-levée		Pré-levée	Post-levée
MONOCOTYLEDONES					
A <i>Agropyrum repens</i>	MR	MR	J <i>Juncus bufonius</i>	S	S
<i>Agrostis spica-venti</i>	S	S	K <i>Kyllinga monocephala</i>	R	
<i>Agrostis tenuis</i>	S	S	<i>Kyllinga polyphylla</i>	MR	
<i>Alisma gramineum</i>		S	L <i>Leptochloa dubia</i>	S	
<i>Alisma plantago</i>	S		<i>Leptochloa fascicularis</i>	S	
<i>Allium vineale</i>		R	<i>Leptochloa filiformis</i>	S	
<i>Avena fatua</i>	S	R	<i>Lolium italicum</i>	S	
B <i>Brachiaris cruciformis</i>	R		<i>Lolium multiflorum</i>	S	MS
<i>Brachiaris plantaginea</i>	S	S	<i>Lolium perenne</i>	MR	MR
<i>Brachiaris platyphylla</i>	S	S	M <i>Monochoria vaginalis</i>	S	S
<i>Bromus pratensis</i>	MR		P <i>Panicum adspersum</i>	S	
<i>Bromus sterilis</i>	MR		<i>Panicum capillare</i>	S	MR
G <i>Carex senta</i>	R	MS	<i>Panicum dichotomiflorum</i>	S	MR
<i>Cenchrus echinatus</i>	S	MR	<i>Panicum fasciculatum</i>	S	
<i>Cynodon dactylon</i>	R	MR	<i>Panicum reptens</i>	S	
<i>Cynosurus cristatus</i>	S	S	<i>Panicum texanum</i>	S	R
<i>Cyperus difformis</i>	MR	MR	<i>Paspalum boscianum</i>	S	
<i>Cyperus esculentus</i>	MS	MR	<i>Paspalum paniculatum</i>	S	
<i>Cyperus iria</i>	MS		<i>Paspalum plicatulum</i>	S	
<i>Cyperus diffusus</i>	S		<i>Phalaris paradoxa</i>	S	
<i>Cyperus elegans</i>	S		<i>Phleum pratense</i>	S	MR
<i>Cyperus killingia</i>		S	<i>Poa annua</i>	MS	MS
<i>Cyperus microira</i>	S	S	<i>Poa pratensis</i>	S	MS
<i>Cyperus rotundus</i>	R	R	<i>Potamogeton franchetti</i>		S
D <i>Dactylis cristatus</i>	S	S	R <i>Rottboellia exaltata</i>	S	
<i>Dactylis glomerata</i>	MR	R	S <i>Scirpus acutus</i>	MR	MR
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	S		<i>Scirpus juncoidea</i>	S	S
<i>Digitaria ischaemum</i>	S		<i>Scirpus hotarui</i>		
<i>Digitaria horizontalis</i>	S	S	<i>scirpus maritimus</i>	MS	
<i>Digitaria pruriens</i>	S		<i>Scirpus micronatus</i>	S	MS
<i>Digitaria sanguinalis</i>	S		<i>Setaria faberii</i>	S	
<i>Distichlis spicata</i>		R	<i>Setaria germanica</i>	S	MR
E <i>Echinochloa colonum</i>	S	S	<i>Setaria glauca</i>	S	MR
<i>Echinochloa cruciformis</i>	S		<i>Setaria italica</i>	S	
<i>Echinochloa crus-galli</i>	S	S	<i>Setaria lutescens</i>	S	
<i>Echinochloa phyllopogon</i>	S	S	<i>Setaria pallida-fusca</i>	S	
<i>Eleocharis acicularis</i>	MS	MR	<i>Setaria viridis</i>	S	
<i>Eleocharis kuruguwai</i>	MR	MR	<i>Sisyrinchium chilense</i>	S	R
<i>Eleusine indica</i>	S	S	<i>Sorghum halepense</i>	MS	MR
<i>Eragrostis sp</i>	S		<i>Sorghum sudanense</i>	S	
<i>Eriochloa gracilis</i>	S	S	T <i>Tricholaena rosea</i>	S	S
<i>Eriocaulon robustus</i>	S				
F <i>Festuca pratensis</i>	MS	MR			
<i>Festuca rubra</i>	S	MR			
H <i>Heteranthera limosa</i>	S	S			
<i>Hordeum leporinum</i>	S				
<i>Hordeum sativum</i>	MR	MR			
I <i>Ischaemum afrum</i>	S				
<i>Ischaemum rugosum</i>	S				

S = Sensible
MS = Moyennement sensible
R = Résistant
MR = Moyennement résistant

ADVENTICE	SENSIBILITE	
	Pré-levée	Post-levée
DICOTYLEDONES		
A <i>Abutilon theophrasti</i>	S	S
<i>Acalypha indica</i>	S	
<i>Acalypha ostryaefolia</i>	S	S
<i>Achillea lanulosa</i>	S	R
<i>Aeschynomene virginica</i>	MS	S
<i>Ageratum conyzoides</i>	R	
<i>Agrostemma githago</i>	S	
<i>Alchemilla arvensis</i>	MR	S
<i>Alternanthera philoxeroides</i>		S
<i>Alternanthera sessilis</i>	S	S
<i>Amarantus albus</i>	S	S
<i>Amarantus blitoides</i>		
<i>Amarantus blitum</i>	S	S
<i>Amarantus raecisans</i>	S	S
<i>Amarantus hybridus</i>	S	S
<i>Amarantus palmeri</i>	S	
<i>Amarantus retroflexus</i>	S	S
<i>Amarantus spinosus</i>	S	
<i>Amarantus viridis</i>	S	S
<i>Ammania auriculata</i>	S	S
<i>Ammania coccinea</i>	S	MR
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>		S
<i>Amsinckia tenella</i>	S	S
<i>Amsinckia intermedia</i>	S	S
<i>Anagallis arvensis</i>	S	S
<i>Anoda cristata</i>		S
<i>Anthemis arvensis</i>	S	R
<i>Anthemis cotula</i>		
<i>Artemisia vulgaris</i>	MS	R
<i>Apium leptophyllum</i>	R	
<i>Aristolochia bracteaolata</i>	S	
<i>Atriplex patula</i>	S	S
<i>Asclepias syriaca</i>	R	S
B <i>Barbarea vulgaris</i>		R
<i>Braccharis microlepta</i>	S	R
<i>Bacopa caroliniana</i>	S	S
<i>Bacopa rotundifolia</i>	S	S
<i>Bidens pilosus</i>	S	R
<i>Brassica campestris</i>	S	
<i>Brassica kaber</i>		
<i>Brassica napus</i>		
<i>Brassica nigra</i>		
<i>Brassica oleracea capitata</i>	S	R
<i>Brassica rapa</i>	S	
C <i>Calandrinia candelabris</i>		S
<i>Calystegia sepium</i>	S	S
<i>Campsis radicans</i>	S	
<i>Caperonia castanefolia</i>		MR
<i>Caperonia palustris</i>	S	
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	S	S
<i>Cassia apendiculata</i>	S	
<i>Cassia multiflora</i>	MR	R

ADVENTICE	SENSIBILITE	
	Pré-levée	Post-levée
<i>Cassia obtusifolia</i>	MS	MR
<i>Centaurea solstitialis</i>		R
<i>Cerastium arvense</i>	S	S
<i>Chenopodium album</i>	S	S
<i>Chenopodium murale</i>	S	S
<i>Chorispora tenella</i>	MR	
<i>Cirsium arvense</i>	R	MR
<i>Commelina communis</i>	S	
<i>Commelina elegans</i>	S	
<i>Convolvulus arvensis</i>	S	S
<i>Corchorus fascicularis</i>	S	
<i>Crepis japonica</i>		R
<i>Crepis virens</i>		R
<i>Crotalaria mucronata</i>	S	
<i>Croton lindheimeri</i>	S	S
<i>Croton lobatus</i>	R	
<i>Cycloloma atriplicifolium</i>	S	
<i>Cuphea carthagenensis</i>	S	
D <i>Datura stramonium</i>	S	
<i>Daubentonia texana</i>	S	
<i>Dasmodium tortuosum</i>	S	
<i>Diodia teres</i>	S	
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	R	
<i>Dolichos lablab</i>		R
<i>Dopatrium junceum</i>	S	S
E <i>Echium vulgare</i>	S	
<i>Eclipta alba</i>	S	
<i>Elatine triandra</i>	S	
<i>Erechtites hieracifolia</i>		R
<i>Erigeron canadensis</i>	MS	S
<i>Erodium cicutarium</i>		MS
<i>Eupatorium capillifolium</i>		MR
<i>Euphorbia exigua</i>	S	
<i>Euphorbia geniculata</i>	S	
<i>Euphorbia helioscopia</i>	S	S
<i>Euphorbia heterophylla</i>	S	
<i>Euphorbia hirta</i>	S	S
<i>Euphorbia maculata</i>	S	
<i>Euphorbia supina</i>	S	
F <i>Fumaria officinalis</i>	S	
G <i>Galinsoga parviflora</i>	S	MS
<i>Galium aparine</i>		
<i>Galium verticillata</i>	S	S
<i>Geranium carolinianum</i>	S	

S = Sensible

MS = Moyennement sensible

R = Résistant

MR = Moyennement résistant

./...

	ADVENTICE	SENSIBILITE	
		Pré-levée	Post-levée
H	<i>Hibiscus feculneus</i>		S
	<i>Hibiscus trionum</i>	S	
I	<i>Ipomoea aristolochiaefolia</i>	S	S
	<i>Ipomoea cordofana</i>	MR	
	<i>Ipomoea hederacea</i>	MS	
	<i>Ipomoea hirsutans</i>	S	
	<i>Ipomoea purpurea</i>	S	
	<i>Ipomoea tamnifolia</i>	S	S
J	<i>Jussidea suffruticosa</i>	S	
K	<i>Kochia scoparia</i>	S	S
L	<i>Lamium amplexicaule</i>	MS	S
	<i>Lamium purpureum</i>	S	S
	<i>Lepidium campestre</i>	S	S
	<i>Lepidium draba</i>	S	
	<i>Lepidium virginicum</i>		R
	<i>Linaria elatine</i>		S
	<i>Linaria spuria</i>	S	S
	<i>Linaria vulgaris</i>	S	
	<i>Lindernia pixydaria</i>		MR
	<i>Lindernia procumbens</i>	S	S
	<i>Lithospermum officinale</i>	S	
	<i>Lobelia cliffortiana</i>		R
M	<i>Malva neglecta</i>	S	
	<i>Malva parviflora</i>		R
	<i>Matricaria chamomilla</i>		S
	<i>Matricaria inodora</i>	S	
	<i>Matricaria recutita</i>	S	
	<i>Medicago polymorpha</i>	S	
	<i>Melilotus alba</i>		S
	<i>Melochia corchorifolia</i>		S
	<i>Mercurialis annua</i>	S	S
	<i>Merremia aegyptii</i>	S	
	<i>Mimosa pudica</i>	MR	
	<i>Mollugo verticillata</i>	S	
	<i>Momordica balsamina</i>	S	S
	<i>Momordica charantia</i>	R	R
	<i>Myosotis spp</i>	S	
N	<i>Nymphaea sp</i>	S	S
O	<i>Ocimum basilicum</i>		R
	<i>Oxalis pes-caprae</i>	R	
	<i>Oxygonum atriplicifolium</i>	S	S
P	<i>Papaver rhoeas</i>	S	
	<i>Phaseolus lathyroides</i>	S	
	<i>Phyllanthus amarus</i>	MS	
	<i>Physalis longifolia</i>	S	S
	<i>Physalis subglabrata</i>	S	
	<i>Physalis turbinata</i>	S	S
	<i>Physalis wrightii</i>	S	
	<i>Phytolacca americana</i>	S	
	<i>Plantago lanceolata</i>	S	
	<i>Plantago major</i>	S	
	<i>Polygonum aviculare</i>	S	S
	<i>Polygonum concocineum</i>	S	
	<i>Polygonum convolvulus</i>	S	

	ADVENTICE	SENSIBILITE	
		Pré-levée	Post-levée
	<i>Polygonum pensylvanicum</i>	S	S
	<i>Polygonum persicaria</i>	S	
	<i>Portulaca oleracea</i>	S	S
	<i>Pterogyne nitens</i>	S	R
R	<i>Ranunculus testiculatus</i>	MS	
	<i>Raphanus raphanistrum</i>	S	S
	<i>Rhynchosia memnonia</i>	MR	
	<i>Richardia scabra</i>	S	S
	<i>Richardia brasiliensis</i>	S	
	<i>Rotala indica</i>	S	S
	<i>Rotala romasum</i>	S	S
	<i>Rumex crispus</i>	S	S
	<i>Rumex obtusifolius</i>	S	
S	<i>Sagina apetala</i>	R	R
	<i>Salsola kali</i>	S	S
	<i>Saponaria officinalis</i>	R	R
	<i>Scleranthus annuus</i>	R	R
	<i>Senecio vulgaris</i>	S	S
	<i>Sesbania exaltata</i>	S	S
	<i>Sesbania sesban</i>	R	
	<i>Sida cordifolia</i>	S	
	<i>Sida spinosa</i>	S	
	<i>Sinapis arvensis</i>	S	S
	<i>Sisymbrium altissimum</i>	S	S
	<i>Sisymbrium irio</i>	S	S
	<i>Solanum carolinense</i>	MS	MR
	<i>Solanum elaeagnifolium</i>		S
	<i>Solanum nodiflorum</i>		R
	<i>Solanum nigrum</i>	MS	S
	<i>Solanum villosum</i>	R	R
	<i>Sonchus arvensis</i>	S	
	<i>Sonchus asper</i>	S	S
	<i>Sonchus cornutus</i>	R	
	<i>Sonchus oleraceus</i>	S	S
	<i>Spergula arvensis</i>	S	S
	<i>Stellaria media</i>	R	R
	<i>Synedrella nodiflora</i>	MS	
T	<i>Talinum patens</i>	MR	
	<i>Taraxacum officinale</i>	R	
	<i>Thlaspi arvense</i>	R	S
	<i>Thinunbergia annua</i>	R	R
U	<i>Urena lobata</i>	S	MR
	<i>Urtica urens</i>	S	
V	<i>Veronica campylipoda</i>	S	
	<i>Veronica hederaefolia</i>	S	
	<i>Viola tricolor</i>	S	
W	<i>Waltheria americana</i>	S	
X	<i>Xanthium pensylvanicum</i>	MR	MS

S = sensible

MS = Moyennement sensible

R = Résistant

MR = Moyennement résistant

BREVIATIONS UTILISEES

P. E.	=	.....	Parcelle élémentaire
P. U.	=	.....	Parcelle Utile
P. C.	=	.....	Produit commercial
m. a.	=	.....	matière active
E. C.	=	.....	Engrais coton
C. E.	=	.....	Concentré émulsionnable
C. V.	=	.....	Coefficient de variation
p.p.d.s.	=	.....	Plus petite différence significative
ha	=	.....	hectare

I B L I O G R A P H I E

- 1 - De la commission Internationale Volume XXIX N°2
F.A.O. - Bulletin du Riz - Décembre 1981 - 52 P.
- 2 - IRAT / Haute-Volta - Rapport annuel - Malherbologie 1971 - 49 P.
- 3 - ADRAO : Renforcement des capacités rizicoles des pays membres
Haute-Volta - Décembre 1976 - 50 P.
- 4 - IRAT / ADRAO - Le désherbage des rizières en Afrique de l'Ouest et leurs
principales adventices - Division Défense des Cultures
IRAT / GERDAT - Montpellier - 1978 - 93 P.
- 5 - IRAT - Lutte contre l'enherbement - Bilan des travaux de recherche sur le
riz pluvial 1960 à 1980 - Mars 1980 - 44 P.
- 6 - ADRAO - Revue annuelle de la riziculture - Monrovia
Libéria - Mai 1981 - 17 P.
- 7 - C. POISSON - CERCI : Riz et cultures Irriguées - Synthèse 1979 - 44 P.
- 8 - CERCI : Riziculture
Cultures Irriguées
Cultures Fourragères
Production de Semences } Synthèse 1980 - 143 P.
- 9 - Procida/ADRAO : Résultats de trois années d'expérimentation avec Tamariz
pour l'entretien des cultures du riz pluvial et irrigué en Côte d'Ivoire
et dans les pays membres de l'ADRAO - 1979 - 37 P.
- 10 - Informations agricoles BASF - Février 1977 - 15 P.
- 11 - IRRI - Rainfed Lowland Rice - Selected papers from the
1978 international Rice Research conference - 1979 - 341 P.
- 12 - Beatriz L. MERCADO : Introduction to weed science - Southeast Asian
Regional center for graduate Study and Research in Agriculture - 1979 -
292 P.
- 13 - Keith Moody : Weed Control in Tropical crops. Weed science society of
Philippines Inc - Philippine Council for Agriculture and Resources
Research - August 1979 - 203 P.
- 14 - ADRAO (Bureau régional Haute-Volta, Bobo (communications personnelles)
- 15 -- National Cereals Research Institute : Performance of Basagran/Propanil
mixture in Rice Experiments at NCRI - Ibadan - 27 Juin 1979
- 16 - Procida - Sofaco : Fiche Technique 1978 - Tamariz - Information technique 7
- 17 - BASF Aktiengesellschaft : la formulation Basagran pour les mauvaises her-
bes du riz - Notice technique 1980.
- 18 - Rhone Poulenc - Agrochimie : Ronstar Herbicide Oxadiazon November
- 19 - J. SAWADOGO CERCI - Communications personnelles.