

CN 0101184

RESULTATS DE DEUX ANNEES (1984 et 1985)
D'EXPERIMENTATION SUR HERBICIDES POUR MILS
ET SORGHOS ENZONE SOUDANO-SAHELIENNE

AU SENEGAL

PAR

P. FONTANEL (Ingénieur IRAT détaché
à l'ISRA)

DOCUMENT DE TRAVAIL 86-9

REFERENCE : FONTANEL (P.)

Résultats de deux années (1984 et 1985) d'expérimentation
sur herbicides pour mils et sorghos en zone soudano-sahélienne
au Sénégal.

Dakar : Département Systèmes de l'ISRA, 1986

43F.

Ce rapport constitue la conclusion des conventions passées entre la société
CIBA GEIGY et l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles en matière de
recherches sur herbicides en 1984 et 85.

**DÉPARTEMENT DE RECHERCHES SUR
LES SYSTÈMES DE PRODUCTION ET LE TRANSFERT
DE TECHNOLOGIE EN MILIEU RURAL**

SOMMAIRE

	<u>Pages</u>
INTRODUCTION :	1
I - ORGANISATION DES RECHERCHES EN 1984 et 1985 :	3
1.1. - Expérimentations 1984 :	3
1.2. - Expérimentations 1985 :	4
II - METHODES : ET DESCRIPTION SOMMAIRE DES PROTOCOLES DE CHACUN DES ESSAIS :**.*.....*.....*.*.	6
III - CONDITIONS PLUVIOMETRIQUES ET CONDUITE DES ESSAIS :	10
IV - RESULTATS 1984 :*.....*.....*.	14
IV.1. - Essais de sélectivité Bambey 1984 :	14
IV.2. - Essais de sélectivité Paraquat 1984 :	21
IV.3. - Essais d'efficacité à Nioro 1984 :	22
IV.4. - Essais d'efficacité à Sonkorong 1984 :	25
Conclusions globales des essais 1984 :	27
V - RESULTATS 3.985 :	26
V.1. - Essais sélectivité sur mil à Bambey :	28
V.2. - Essais d'efficacité glyphosate glufosinate sur mil à Bambey :*.....*.*.	33
v.3. - Essais d'efficacité triazines paraquat sur mil à Bambey :*.....*.	35
V.4. - Essais de comportement Tri sur mil à Bambey :	37
V.5. - Essais de sélectivité sur sorgho à Bambey :	38
V.6. - Essais d'efficacité sur mil à Nioro :	40
VI - CONCLUSION GENERALE :	42

RESULTATS DE DEUX ANNEES (1984 et 1985)
D'EXPERIMENTATION SUR HERBICIDES, POUR MILS ET SORGHOS
EN ZONE SOUDANO-SAHELIENNE AU SENEGAL

-----oOo-----

INTRODUCTION

En 1984 la recherche agronomique au Sénégal ne peut proposer de possibilité de désherbage chimique sur les mils et sorghos cultivés par les paysans. Les efforts ont en effet porté sur les cultures les plus rentables, susceptibles en première approche d'assurer sur un cycle le financement de l'herbicide. Seuls les mils à paille courte d'origine indienne, ont fait l'objet de recherches dans ce domaine. Cependant, ils n'ont pas été diffusés en milieu paysan et les résultats positifs (désherbage de post-semis, prélevée de la culture par Atrazine 500 g MA/ha + proparine 500 g MA/ha) n'ont pas eu de prix sur le secteur de la production.

La recherche de techniques de contrôle de l'herbe à un niveau dépassant la culture de l'année et la parcelle amène à reconsidérer la question de la rentabilité du traitement. D'un côté, le gain élevé de temps de travail qui peut être estimé grâce aux travaux de MONNIER (1976) et TCHAKERIAN (1979) notamment, peut permettre une amélioration de l'efficacité des travaux dans le système de culture de l'année, et donc à la fois un gain de rendement et une meilleure gestion du capital foncier. De l'autre, l'utilisation de formulations très semblables sur maïs, coton et arachide est susceptible de provoquer des phénomènes de sélection (ou inversion! de flore. Un effet plus grave peut survenir avec la sélection par les triazines de populations résistantes, phénomène important en pays tempéré et qui demanderait à être étudié au Sénégal. De ce point de vue, l'introduction de nouvelles formualtions dans les rotations, et donc sur les mils et sorghos, doit garantir le nettoyage des espèces ou des populations insensibles aux herbicides actuellement utilisés. Le calcul de rentabilité doit donc porter sur l'ensemble de l'exploitation et sur environ 4 années. Une recherche sur le désherbage des céréales vivrières devant alors devenir fonctionnelle. Il faut noter de plus que l'on semble se diriger, en Partic:ulier, dans le Sine-Saloum, vers une commercialisation des surplus de mil. C'est en tout cas ce que montrent les études de marché menés par le BAME et l'ISRA.

Nous avons donc appelé les firmes de produits phytosanitaires à nous fournir les produits leur semblant appropriés. Force est de constater que pour les 2 ans d'expérimentations dont il est question, seule la société CIBA-GEIGY a répondu à l'appel, les autres ne nous ont proposé des formulations que pour 1986.

L'option choisie pour le désherbage de ces cultures l'a été en fonction des conditions d'enherbement et des conditions de travail de paysans. Les critères suivant ont été retenus :

. Désherbage de prélevée de la culture pour un groupage des opérations avec le semis. Les contraintes de travail empêchent d'envisager une application de post levée ; la briéveté du cycle des pluies interdit, l'application en pré-semis, le sol étant sec et dépourvu d'herbe à cette période.

. Donc utilisation de systémiques à absorption racinaire. Ceux-ci devront avoir une rémanence assez élevée à faire de façon à permettre le report du premier sarclage à plus de 30 jours après semis. Un désherbage sur tout le cycle serait trop coûteux et les doses seraient vraisemblablement phytotoxiques. Cet objectif de 30 jours de propreté semble donc le meilleur compromis.

. Association de triazines pour éviter une toxicité sur les cultures tout en élargissant le spectre d'action.

. Adjoindre, si l'efficacité en est démontrée, un produit à action rapide et sans persistance pour assurer une éradication totale en début de cycle au moment où la production de ces céréales (et du mil particulièrement) se décide.

. Traitement en bas volume pour adéquation au monde rural sénégalais.

Un ensemble d'essais portant à la fois sur la sélectivité et l'efficacité des produits est alors mis en place, en première année sur le mil uniquement, en deuxième année sur mil et sorgho. Ces essais sont multilocaux pour leur volet efficacité, l'augmentation de la vigueur des peuplements adventices vers le Sud entraîne en effet une résistance plus grande aux herbicides, à dose égale. Cette baisse d'efficacité est accentuée par l'augmentation de colloïdes, minéraux et organiques dans les sols, ainsi que l'accroissement des pluies.

Du fait de la fixation sur le complexe absorbant et du lessivage (vertical ou latéral: la quantité de produit absorbé par les adventices va donc réduire. Les essais sont donc implantés dans deux sites où les précipitation varient de 7513 mm et la teneur en colloïdes du simple au triple.

Les dispositifs expérimentaux se basent sur les principes méthodologiques de la communion française des essais biologiques (CEB). Leur analyse se fait sur la base de l'analyse de variance. Une interprétation plus globale, non statistique, des essais d'efficacité multilocaux réalisés deux années de suite complètent l'analyse. De même, certains essais complémentaires, dont l'objet est d'affiner les connaissances sur l'effet isolé de quelques un des produits entrant dans les formulations, seront interprétés sans traitement statistique.

La conclusion prend en compte les résultats d'essais sur les mêmes produits faits par d'autres organismes, sans que bien sûr la portée de nos résultats soit atténuée.

I. - ORGANISATION DES RECHERCHES EN 1984 et 1985

1.1. - Expérimentations 1984

Elles ont porté uniquement sur le mil Souna III. Cinq produits combinés en 8 formulations nous étaient proposés. Une implantation dans le Nord de la région Sine-Saloum et deux dans le Sud ont été choisies. Les tests de sélectivité et d'efficacité ont été faits simultanément, les connaissances sur la faible toxicité des produits dans des zones similaires sur le plan climatique permettait sans grand risque de tester l'efficacité en première année. Pour la même raison, les tris de comportement n'étaient pas nécessaires. On a jugé utile d'autre part, de vérifier la non toxicité du produit à action rapide (le Paraquat en 1984) dans les conditions d'application les plus défavorables.

En résumé, les actions ont été :

Sîte	Culture	Objet	Formulations et Produits	MA/ha	Code Essai
BAMBEY	Mil	Sélectivité	Propazine	1 .000	Mil Sél.
" "	"	" "	Propazine	1.000	Bb ₁ 84
" "	"	" "	Paraquat	160	
BAMBEY	Mil	Sélectivité	Propazine	500 g	
" "	"	" "	Simazine	500 g	
" "	"	" "	Propazine	500	Mil Sél.
" "	"	" "	Simazine	500	Bb ₂ 84
" "	"	" "	+ Paraquat	153	
BAMBEY	Mil	Sélectivité	Propazine	500	
" "	"	" "	+ Atrazine	500	
" "	"	" "	Propazine	503	Mil Sél.
" "	"	" "	+ Atrazine	500	Bb ₃ 84
" "	"	" "	+ Paraquat	160	
BAMBEY	Mil	Sélectivité	Propazine	500	
" "	"	" "	+ Terbutylazine	500	
" "	"	" "	Propazine	500	Mil Sél.
" "	"	" "	+ Terbutylazine	500	Bb ₄ 84
" "	"	" "	+ Paraquat	160	(1 à 4)
NIORO	Mil	Efficacité			Mil Eff.
			IDEM		Ni 84
			QUE CI-DESSUS		(1 à 4)

Sîte	Culture	Objet	Formulations et Produits	MA/ha	Code Essai
SONKO-RONG	Mil	Sélectivité	IDEM QUE LE PRECEDENT	IDEM QUE LE PRECEDENT	Mil Sél. son 84 1 à 4
SONKO-RONG	Mil	Efficacité	IDEM QUE LE PRECEDENT	IDEM QUE LE PRECEDENT	Mil Eff. Son 84 1 à 4
BAMBEY	Mil	Sélectivité date d'appli- cation	Paraquat à 1 jour et 2 jours après semis + Triazines	160 1.000	Mil Par Sél. Bb 84

On remarque que les contrôles de sélectivité se font sur Bambeey et sur le Sud de la région alors que les essais d'efficacité sont confinés au Sud. En effet, les conditions des sols de Bambeey : sol sableux, pauvre en colloïdes (moins de 5 % d'argile et de 3 ‰ de carbone en surface) où les précipitations sont faibles (autour de 400 mm actuellement) assurent une mobilité et une disponibilité maximale aux produits. Des toxicités risquent donc d'y apparaître préférentiellement et les tests de sélectivité pourront donc être considérés comme très sévères.

A l'opposé, la fixation et le lessivage plus marqués dans le Sud (pluviométrie autour de 600 mm, sols plus riches en argile (de 5 à 20 % en surface) et en matière organique (jusqu'à 15 ‰ de C en surface) vont entraîner une diminution dans l'absorption des produits. Leur efficacité sera donc plus strictement contrôlée.

La violence de l'action du paraquat nous conduit d'autre part, à nous garantir contre une toxicité sur la culture dans le cas d'une application tardive par le paysan. Pour ce, on contrôle la sélectivité du produit, à dose constante, en application à un et deux jours après semis.

1.2. • Expérimentation 1985

Le sorgho entre dans les tests, en efficacité, sélectivité uniquement car les connaissances pour les variétés et les climats du Sénégal de l'effet des produits sont très limitées. Deux produits sont introduits pour un éventuel remplacement du paraquat dont la toxicité à l'égard de l'utilisateur, lors des manipulations et de l'épandage, est en cours d'examen. Ces produits sont le glyphosate et le glufosinate dont le mode d'action (systémique foliaire non sélectif) exige pareillement au paraquat une application en pré-levée. On notera que les résultats des essais 1984 conduisent à conserver deux formulations (sur le mil) des 8 testées.

Les actions sont donc :

Site	Culture	Objet	Formulations et	g MA/ha	-f-Zay-- Essai
BGMBEY	Mil	Sélectivité	Terbutylazine Propazine Glyphosate	625 625 160	Mil Sél. Sél. Bb 85 (1)
BAMBEY	Mil	Sélectivité	Propazine Terbutylazine Glyphosate	625 625 160	Mil Sél. Bb 85 (2)
BAMBEY	Mil	Effacité	Idem avec comme Témoin pour 1	Mil (1 pour 2	Eff. Gl Bb 85 et 2)
			Propazine 625 ET Propazine 625 Simazine 625 Paraquat 160 Terbutylazine 625 160		

Site	Culture	Objet	Produits	g MA/ha	Code Essai	
BGMBEY	Mil	Effacité	Propazine Simazine Paraquat	625 625 160	Mil Eff. Bb 85	
			Propazine Terbutylazine Paraquat	625 625 160		
BAMEEY	Mil	Tri Comportement	Propazine Terbutylazine Glyphosate Glufosinate			Mil Tri Bb 85
BAMBEY	Sorgho	(Sélectivité)	Propazine Simazine Paraquat	625 625 1 160	Sor. Sél. Bb 85 (1 et 2)	
BAMBEY	Sorgho	(Sélectivité/	Propazine Terbutylazine Paraquat	" " "	2	
NIORO	Mil	Effacité	Propazine Simazine Paraquat	625 625 160	Mil Eff. Ni 85 (1 et 2)	
NIORO	Mil	Effacité	Propazine Terbutylazine Paraquat	625 625 160		

L'essai Mil Tri Bb 85 a été décidé afin d'étalonner les sélectivité et efficacité des quatre produits. pour le glyphosate et le **glufoniate**, aucun essai dans la zone n'avait été réalisé, et il apparaissait important de vérifier si les doses **préconisées** (160 et 130 g/ha), définie en Côte d'Ivoire, était valable pour le Sénégal. Pour terbutylazine et simazine, cet essai devait permettre de vérifier sommairement le comportement des produits vis-à-vis de la culture et des adventices, complétant ainsi les observations de l'essai Mil Sél. Bb 84.

II - METHODES ET DESCRIPTION SOMMAIRE DES PROTOCOLES DE **CHACUN** DES ESSAIS

II.1. - Mil Sél. Bb 84 (4 essais) sol dunaire sableux (Dior)

Dispositif :

Chacune des associations de Triazine est testée en essai indépendant de type split plot à 6 répétitions, la présence ou l'absence de paraquat constituant le premier facteur, les doses de triazines, le second Témoin : sarclé, non herbicide. Donc facteur 1 2 modalités :

Paraquat 160	Paraquat 0
Facteur 2 4 modalités	
triazines 0 , D , 2 D , 3 D	IDEM

La conduite de l'essai suit les dispositions de la CEB : parcelles maintenues propres, comptage des levées au septième jour, notation première phytotoxicité aux dixième et vingt-cinquième jour. Mesures des rendements paille et grains.

II.2. Mil Eff. Ni 84 (4 essais) sol sable argileux et argilosableux colluvio alluvial colluvial

Dispositif :

Chacune des associations est testées indépendamment en split plot à 6 répétitions. Les traitements, sont similaires à ceux de II.1. mais les doses de triazine deviennent 3/4 D, D et 3/2 D. Témoin sans herbicide ni sarclage. Sarclage de la totalité de l'essai au trentième jour. Notations d'efficacité CEB aux dixième et trentième jour. Relevé des espèces adventices dominantes. Mesures de rendement paille et grains. Contrairement à l'essai Mil Sél. 84 où les quatre tests sont contigus, donc interprétables globalement? ces essais Mil Eff. Ni 84 comme de Sonkorong (Mil Eff. Son 84) sont implantés en champs paysans dont la situation topographique et l'histoire **culturelle** sont sensiblement différentes. L'interprétation globale doit suivre le principe de celle d'essais multi-locaux et vu le faible nombre d'essais par produit (2), ne peut être statistique.

II.3. - Mil Sél. Son 84 (4 essais) Sol colluvial argilo-sableux

Cet essai comme celui de sélectivité de Bambey est implanté dans une station, les quatre essais sont donc contigus, sur une sole homogène.

Dispositif et modalités d'observation et de conduite de la culture sont identiques à ceux de Mil Sél. Bb 84.

II.4. - Mil Eff. Son 84 (4 essais) Sol . **Colluvial** argilo-sableux
, de plateau argileux

Cet ensemble de quatre tests/produits comme celui de Nioro (Mil Eff. Ni 84) est dispersé sur des champs paysans diversifiés. L'inter-prétation statistique ne peut porter que sur chaque test pris indépendamment.

Dispositif, conduite de l'essai et modalités d'observation et de mesures, sont identiques à ceux de Mil Eff. Ni 84.

11.5. - Mil Par Sél. Bb 84 (1 essai) Sol dunaire sableux (Dior)

Dispositif non statistique sur 14 parcelles. Traitements : premier facteur - date de traitement : 2 modalités, un jour et deux jours après semis. Deuxième facteur : produit paraquat 160 avec et sans triazine. Comptage des levées (poquets levés) au septième jour et notation de phytotoxicité CEB aux dixième et vingt-cinquième jour.

11.6. - Mil Sél. Bb 85 (2 essais) Sol dunaire sableux

Les tests portent sur le glyphosate et le glufosinate, la sélectivité de l'association de triazine étant a priori garantie par les essais. De la formulation, propazine et terbutylazine restant à la dose D (625 + 625 g MA/ha) glyphosate puis glufosinate vont être appliqués à D (160 g/ha), 2 D et 3 D. Chacun des deux essais est en bloc de FISCHER à 6 répétitions. Témoin : sarclage à la demande. Parcelles maintenues propres, Comptage de poquets au septième jour, notations de phytotoxicité CEB aux dixième et vingt-cinquième jour. Mesures de rendement.

11.7. - Mil Eff. G1 Bb 85 (2 essais) Sol dunaire sableux

Les tests portent sur la comparaison de l'efficacité du glyphosate et glufosinate avec celle du paraquat. Les traitements pour chacun des deux essais sont :

propazine 625		+ glyphosate D
terbutylazine 625		
propazine 625		+ glyphosate 3/4 D
terbutylazine 625		
propazine 625		+ glyphosate 3/2 D
terbutylazine 625		
propazine 625		+ paraquat D (Témoin)
terbutylazine 625		

Dispositif bloc de FISCHER, 6 répétitions. Mêmes notations et mesures que pour Mil Eff. Ni 84.

II.8. - Mil Eff. Bb 85 (1 essai) Sol dunaire sableux

Forte sur deux des formulations testées en 1984. Seule les combinaisons avec paraquat sont conservées. Dispositif factoriel pour comparaison des associations de triazines et des doses. Il s'agit de définir si l'un des deux produits : terbuthylazine ou simazine montre un surplus d'efficacité dans son association avec paraquat et propazine.

Les traitements sont donc :

1er facteur : Association

propazine	simazine	propazine	terbuthylazine
paraquat		paraquat	

2ème facteur : doses de triazine

D	3/4 D	3/2 D
---	-------	-------

+ Témoin : ni sarclage, ni herbicide (Dose 0)

6 répétitions, mêmes notations et mesures que pour les autres essais efficacité.

II.9. - Mil Tri Bb 85 (4 essais) Sol dunaire sableux

Dispositif et technique d'application conformes à CEB essais de Tri Log.

Doses de départ :	simazine	3.000
	propazine	3.000
	glyphosate	800
	glufosinate	600

Notations de phytotoxicité et efficacité aux dixième et trentième jours.

11.10. - Sor Sél. Bb 85 (2 essais) Sol dunaire argilo sableux

On teste les deux formulations de triazine + paraquat sélectionné par les essais 1984, les mêmes donc que pour 11.8.

Traitements	:	paraquat D + propazine	simazine D
"	"	+ propazine	simazine 2 D
"	"	+ propazine	simazine 3 D

Témoin non herbicide

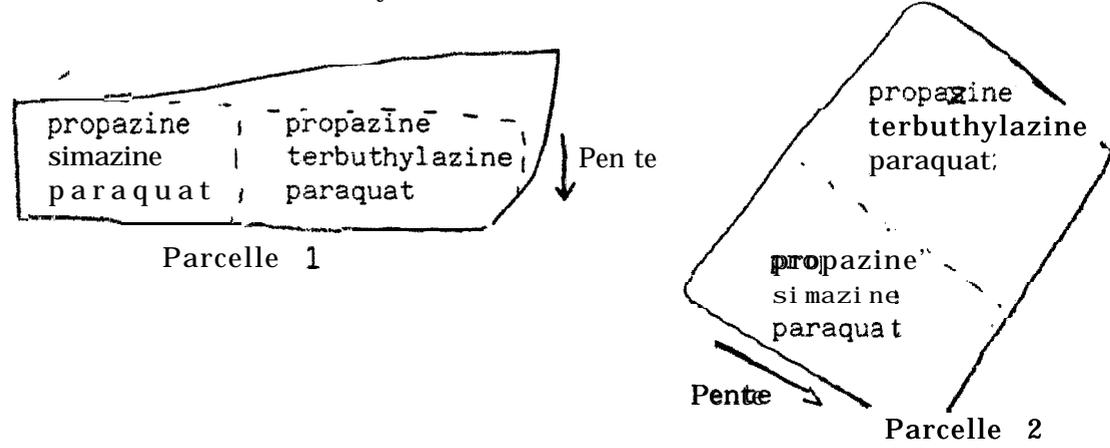
Idem pour propazine terbuthylazine (deuxième essai).

Parcelles maintenues propres. Mêmes notations et mesures que pour les autres essais de sélectivité.

11.11.. - Mil Eff. Ni 85 (1 essai) Parcelle paysanne, sol sablo argile

Tests limités aux deux formulations de 11.8, et 11.10..

Afin de comparer les deux associations et pas seulement leur dose, un dispositif bilocal en couple d'essai est adopté. On a deux sites (parcelle paysanne) dans lesquels sont implantés de façon contiguë l'essai "simazine" et l'essai "terbuthylazine".



La disposition au même niveau altitudinal permet de comparer les moyennes globales, dose par dose, de chacune des associations. Cette comparaison est renforcée par la double implantation. Elle se superpose à l'analyse de chacun des quatre sous essais pour chacun, bloc FISCHER à 6 répétitions.

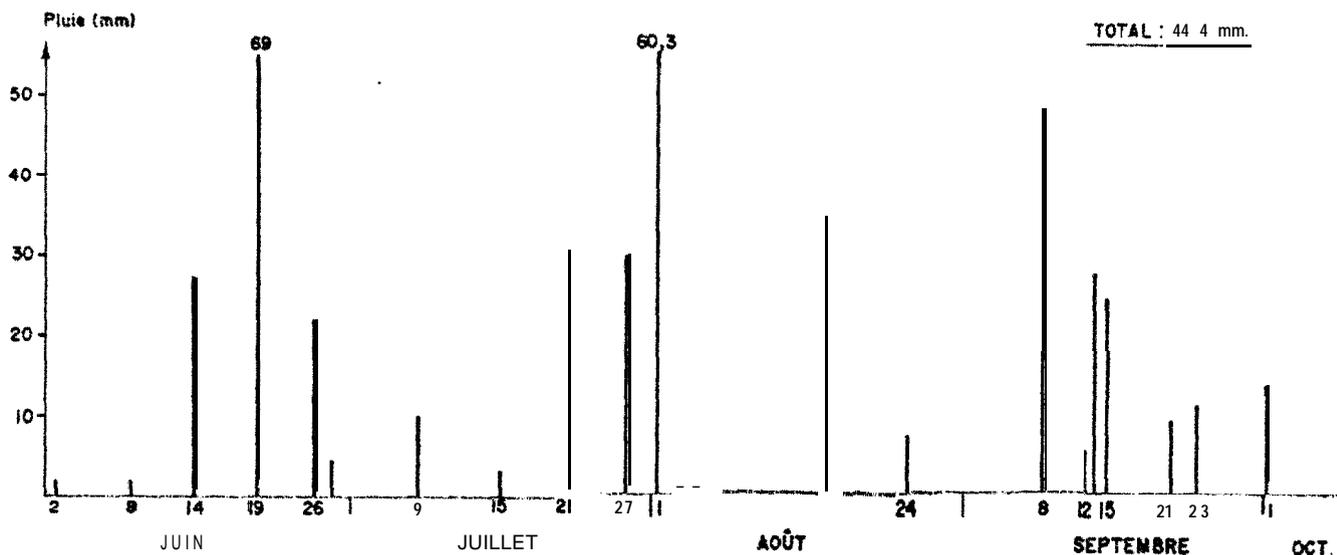
- Traitement : paraquat D + Association de triazines D
 " " + Association de triazines 3/4 D
 " " + Association de triazines 3/2 D

Témoin non sarclé.

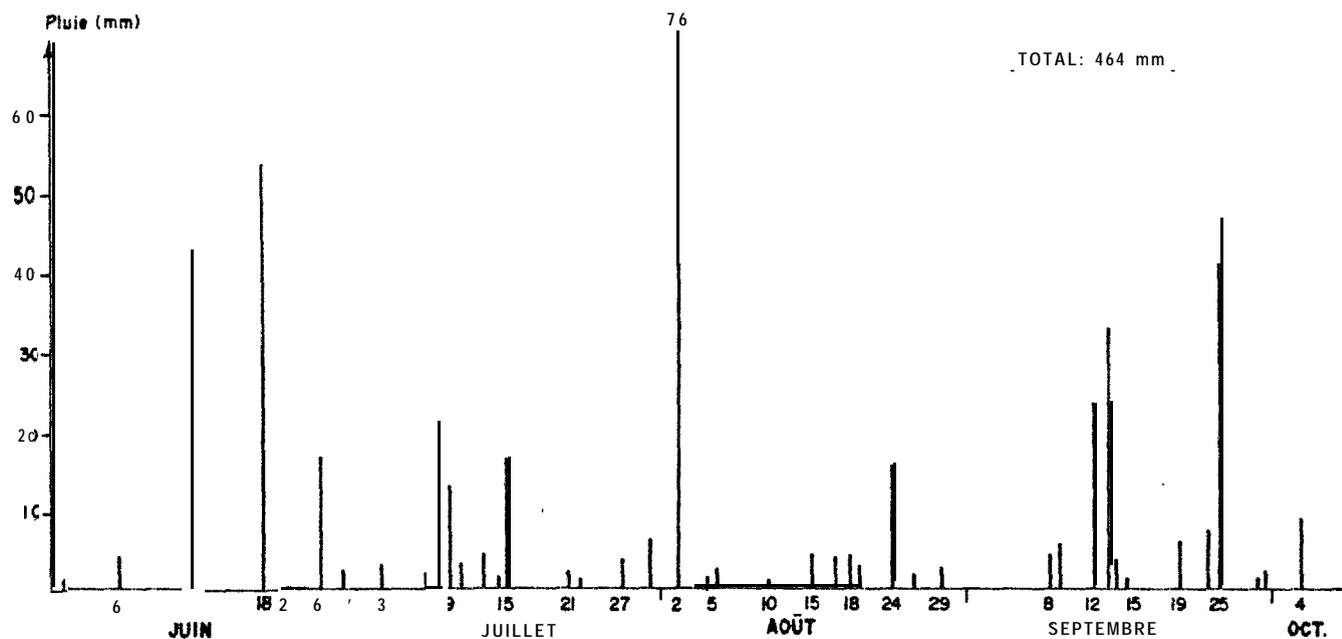
Mêmes notations et mesures que pour les autres essais efficacité.

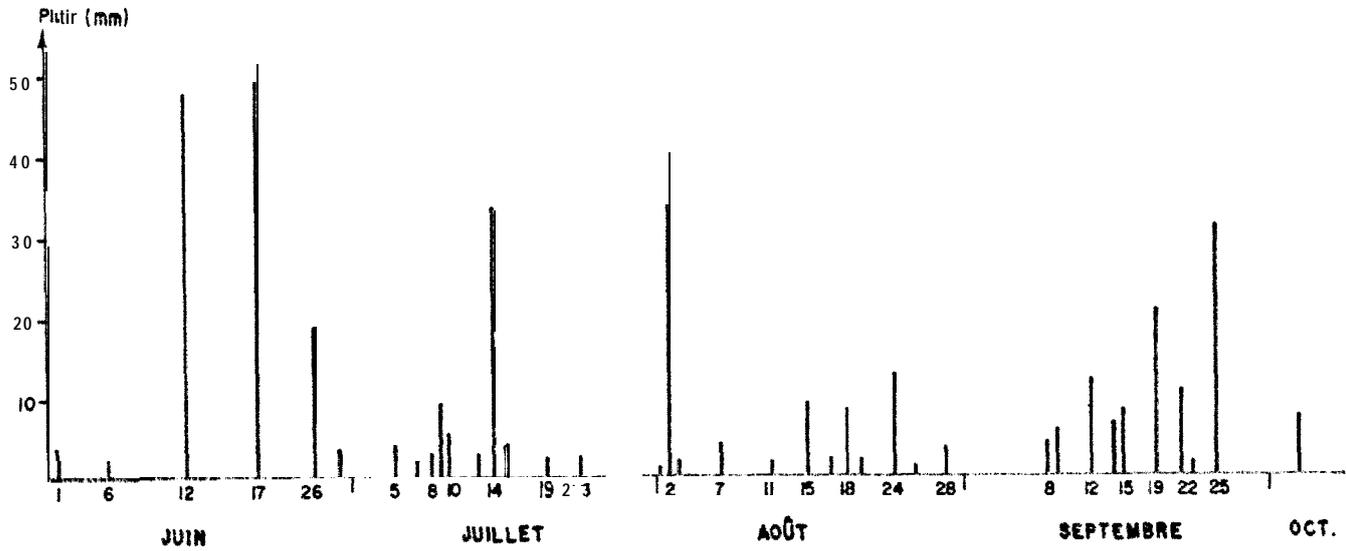
III - CONDITIONS PLUVIOMETRIQUES ET CONDUITE DES ESSAIS

III.1. BAMBEY 1984



III.2. NIORO 1984





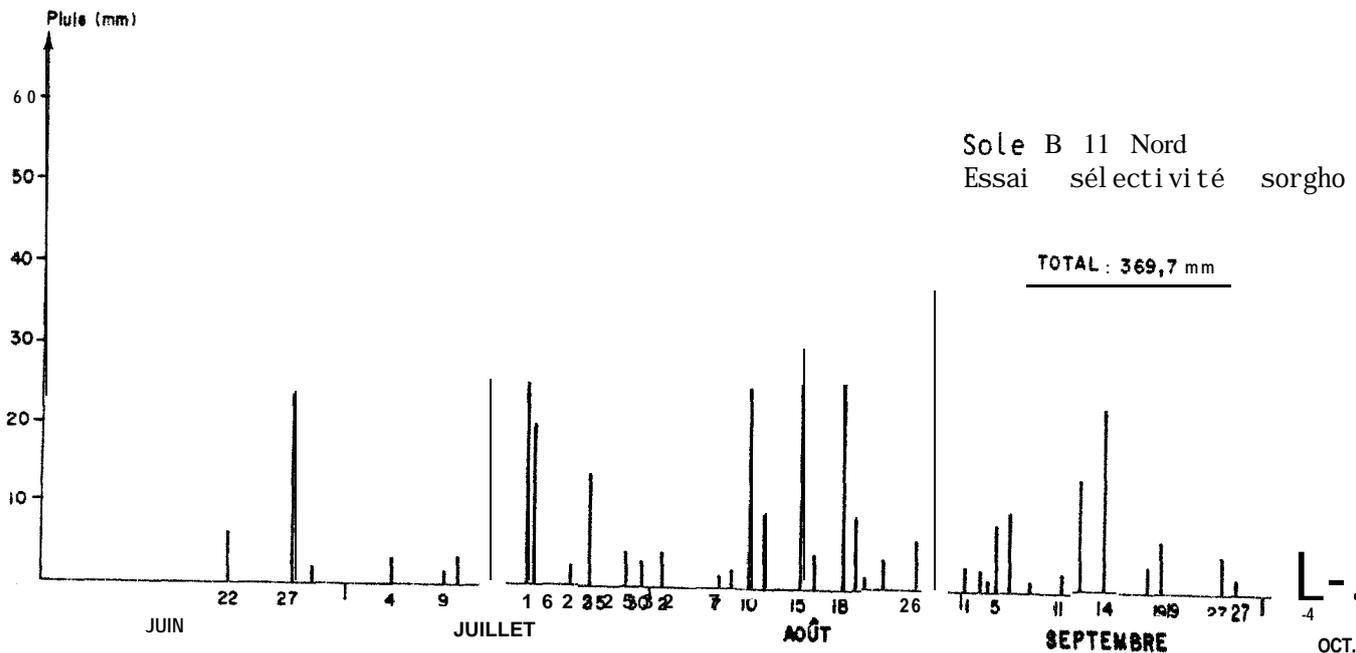
Mil Sel. Son 84

↑ grattage rayonnage ↑ semis pulvérisation ↑ sarclage abandonné l'essai

Mil Eff Son 84

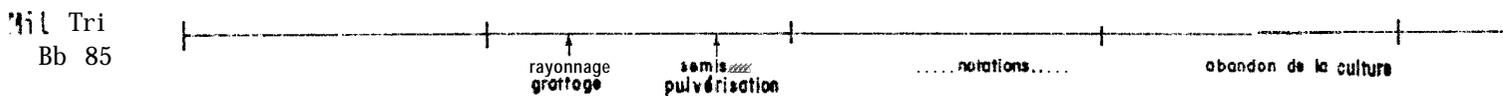
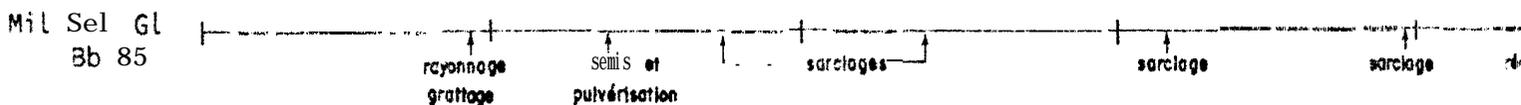
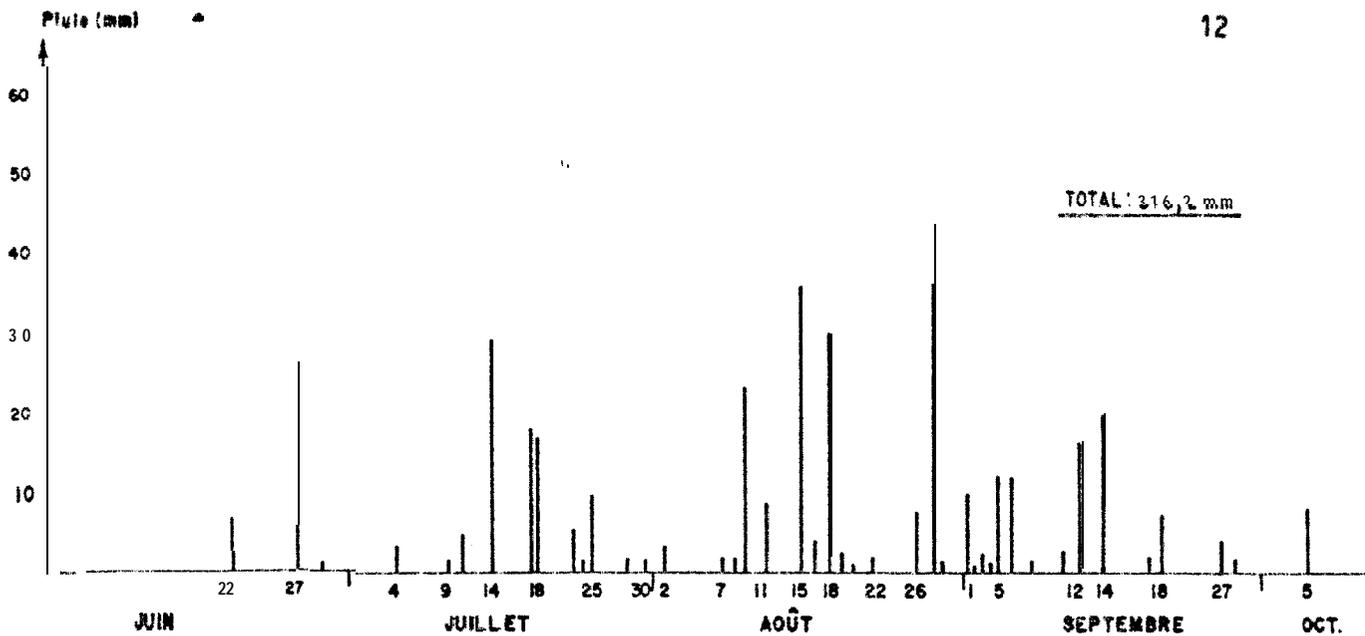
↑ grattage ↑ semis et pulvérisation ↑ sarclage ↑ récolte

III-4 BAMBEY 1985

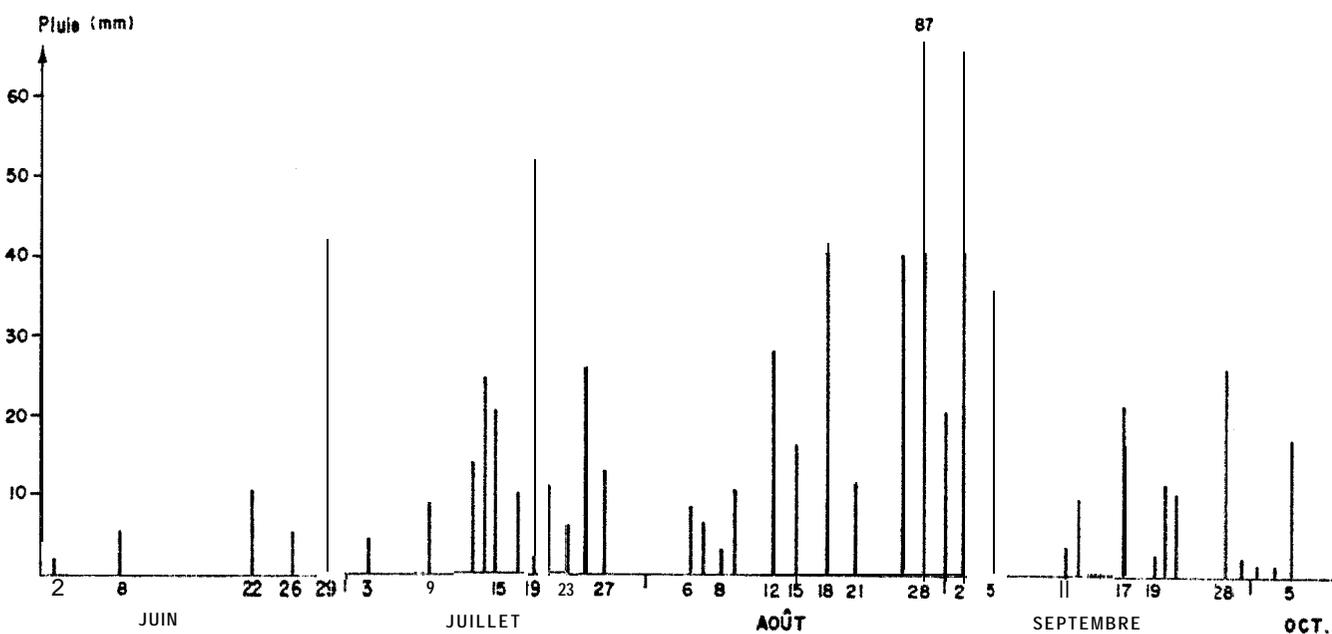


Sor Sel Bb 85

↑ rayonnage grattage ↑ semis et pulvérisation ↑ sarclages ↑ sarclage ↑ sarclage ↑ sarclage ↑ récolte



111.5. NIORO 1985



Quelques commentaires

On notera tout d'abord que, aussi bien le Nord (Bambey) que dans le Sud de la région (Nioro, Sonkorong) les conditions pluviométriques ont été nettement plus mauvaises en 1984. Si le cumul des précipitations cette année là est supérieur à celui de 1985 pour Bambey, la répartition a été très mauvaise : pluies torrentielles en grande partie perdues par ruissellement, souvent isolées, et deux gros trous pluviométriques début juillet (donc à l'initiation florale et la fin de montaison) et fin août. Cette distribution n'a pas eu trop de conséquence sur le développement du mil dans les essais sélectivité de Bambey. Par contre, sur Nioro et Sonkorong, la sécheresse de fin août a détruit à 60 % environ les cultures et diminué le développement des épis restant. Il y a alors eu une inversion des niveaux de production, des parcelles où l'efficacité herbicide faible avait laissé la concurrence des herbes diminuer la culture, se sont trouvées, du fait même du faible développement du mil, moins sensible à la sécheresse. Celle-ci a donc nivelé les productions et les mesures de rendement grains ou productions de paille n'avaient plus de relation avec la concurrence des adventices. En conséquence, cet ensemble de données n'a pas été traité et l'on s'est limité à une analyse sur les notations d'enherbement.

Ensuite, il est intéressant, selon les sites et pour chaque année, de relever les quantités de précipitations dans la décade qui a suivi le traitement herbicide. Ceci permettra d'apporter dans l'interprétation des résultats des hypothèses, quant au déplacement des herbicides dans le sol et quant à leur concentration. Ces données seront jointes ci-dessous à la présentation des résultats.

L'observation des calendriers culturels des essais efficacité montre clairement l'efficacité prolongée des formulations. L'option de départ, on l'a vu, était un désherbage chimique de prélevée permettant de desserrer le goulot d'étranglement du début du cycle, contrainte due à la durée des sarclages mécaniques et manuels (40 à 70 h/ha pour un sarclage!). On espérait cependant qu'un sarclage tardif détruisant les herbes résistantes, verrait son effet appuyé par une prolongation de l'effet triazines sur les levées 2^e adventice de fin de cycle. Le résultat a été positif de ce point de vue puisque dans tous les essais, un seul sarclage au trentième ou quarantième jour a suffi pour maintenir l'enherbement à un niveau sans nocivité sur la culture.

Déroulement pratique des essais :

Certaines contraintes ont limité le plan d'expérimentation prévu, en-dehors de la contrainte sécheresse en 1984 dont les effets ont déjà été signalés.

- Sur les essais efficacité en parcelles paysannes de Sonkorong 1984, un défaut d'approvisionnement en produits a amené à annuler l'essai sur la formulation propazine-atrazine.

- L'essai efficacité de Nioro (1984) sur la formulation propazine-terbcthyllazine a été dévalorisé par la formation d'un axe de ruissellement juste après pulvérisation, dû à la pluie du 8 juillet. Certaines parcelles d'essai ont vu leur produit drainé et concentré plus bas. L'effet herbicide du produit n'était plus contrôlable et l'essai a été abandonné.

- L'essai sélectivité de Bambeï (1984) Mil Sél. Bb 85 a été limité pour tous les produits, à 4 répétitions par défaut d'approvisionnement.

- Les notations dans les essais efficacité mil sur Bambeï en 1985 (Mil Eff. G1 Bb 85 et Mil eff. Bb 85) ont été compliquées par la déposition irrégulière des produits du fait d'une application à la limite de vitesse de vent acceptable. Deux évaluations ont été faites dans les parcelles élémentaires où des bandes sans déposition du produit se mêlaient à d'autres où l'effet était bon. Le défaut oblige à nuancer l'interprétation des données. Un relevé des valeurs aberrantes a été réalisé pour cela lors des notations.

- Les essais sélectivité sur la station de Sockouroug en 1984 (Mil Sél. bon 84 1 à 4) ont été totalement perdus du fait d'un semis vingt jours après préparation donc dans des parcelles fortement enherbées. Le premier sarclage n'a eu lieu que dix jours après semis

IV - RESULTATS 1984

Nous les présentons par essai élémentaire. Ainsi l'essai sélectivité Mil de Bambeï 1984 (code Mil Sél. Bb 84) porte sur quatre formulations, chacune traitées dans un dispositif indépendant. Il y a donc quatre analyses séparées, dont l'interprétation peut être globale dans un deuxième temps.,

IV.1. - Mil Sél. Bb 84

IV.1.1. - Formulation propazine 1.000 + paraquat 160

Nous avons analysé chacun de ces quatre essais à partir des données, nombre de poquets levés - notation de phytotoxicité première et deuxième date - production de grains et éventuellement de chandelles et de paille.

. Les levées

Les résultats, comme pour les trois autres formulations ont été très homogènes, les levées ayant variées entre 92 et 100 %, l'analyse statistique était inutile et l'on peut dire qu'aucune toxicité n'est apparue à ce stade. Résultat important car ceci permet de dire, dans les conditions de cet essai que le paraquat appliqué à 160 g/ha juste après semis, n'a aucun effet sur la culture. Au contraire, par son effet de destruction immédiate, il assure une levée plus homogène. Moyennes

Sous blocs paraquat	110 99 %
Sous blocs sans paraquat	101 92 %

. La notation de phytotoxicité

A 12 jours, les notations de toxicité donnent des chiffres pratiquement constants, entre 0 et 2, sur l'ensemble des traitements sur les quatre répétitions. Pas de phytotoxicité apparente.

A 26 jours le traitement par les médianes donne :

Propazine 1.000 + paraquat 160	D	1
	2 D	0
	3 D	0
Propazine 1,000 (0 paraquat)	T	1
	T	1
	D	2
	2 D	1
	3 D	1

Un artefact peut seul expliquer que la Dose propazine 1.000 + Oparaquat présente de légers symptômes (brûlures en bout de feuille, sans ralentissement du peuplement, quelques poquets non levés). Pas de toxicité notable même avec doses les plus fortes.

. Le poids de grains

En kg : Moyennes sur les 4 répétitions (sur parcelles de 113 m²)

P A R A Q U A T	160	14,52	Témoin (0)	10,59
			D (1.000)	12,40
			Doses	
			2D (2.000)	14,00
O P A R A Q U A T		12,80	3D (3.000)	13,31

* Rappelons que la dose de paraquat reste constante. Ce sont les doses de triazines qui vont être de 1.000 g MA/ha (D), 2.000 g (2D) et 3.300 g (3D).

L'analyse de variance donne les résultats suivants :

Sources de Variation	V ddl	Sommes des carrés	S O ² Variance	F Calcule	F Théorique et Conclusions
Total sous blocs	(7)	245,36	35,051		5% 1%
Blocs	3	204,96	61,32	12,652*	9,28/29,46 Signif. à 5%
Paraquat	1	24,2	24,2	4,481	10,13 ()
Erreur 1	3	16,2	5,4		
Dose triazine	2	9,46	5,7	1,893	3,89 ()
Interaction Par. x dose triazine	2	6,06	3,019	1,212	3,89 ()
Erreurs doses	12	30,0	2,5		
Total Général	23	290,88	12,647		

Comme on pouvait s'en douter à juger des chiffres bruts, seul un effet bloc a paraît.

Les effets des formulations et des doses sur la production sont nuls, pas de phytotoxicité.

IV.1.2. - Formulation propazines - atrazine + paraquat

. Levées

Effet encore moins marqué que précédemment. Les chiffres bruts oscillent entre 98 et 114 (pour un maximum de 114 poquets). Pas d'empoisonnement des germinations.

. Notations de toxicité

Comme nous l'avons dit sur cette série d'essais, les notations à douze jours (le 27 juin, semis le 15), montrent une grande constance entre 0 et 2. Nous n'avons pas jugé nécessaire de donner les résultats d'analyse, inutile par définition.

Phytotoxicité à 26 Jours

Propazine 500 Atrazine 500 + Paraquat 160	D	0
	2 D	1
	3 D	0
	T	1
	T	1
Propazine 500 Atrazine 500 (0 PARAQUAT)	D	2
	2 D	1
	3 D	1

Pas de phytotoxicité notable là non plus.

Poids de grains

Moyennes en Kg/parcelles 110-m².

(Split plot) sur 4 répétitions.

P A R A Q U A T	160	14,23	T (0)	10,85
			D	11,4
		Doses Triazines		.
			2 D	12,9
0 P A R A Q U A T		11,4	3 D	14,0

Analyse de variance :

Sources de Variation	V ddl	Sommes des carrés	S O ² Variance	F Calculé	F Théorique et Conclusions
Total sous bloc	(7)	317,92	45,517		
Blocs	3	260,66	66,88	10,156*	9,28 Significatif à 5%
Paraquat	1	37,5	37,5	5,70	10,13
Erreurs sous blocs	3	19,75	6,586		
Doses triazines	2	20,94	10,472	1,637	3,89
Interaction doses x Paraquat	2	1,43	1,434	0,224	3,89
Erreurs doses	12	6,39	6,396		
Total Général	23	18,19	18,195		

Donc là encore, seul un effet bloc se révèle. Les produits à toutes les doses ne diminuent pas la production.

IV.1.3. - Propazine - Simazine + Paraquat. Notations de phytotoxicité

A 3.2 comme à 26 jours,

Nous avons donné la note 0 à 29 et 28 parcelles sur les 32 du dispositif, les 2 et 4 parcelles restantes étant notées 1. Donc phytotoxicité pratiquement nulle dans tous les traitements.

Poids de grains

Moyenne sur 4 répétitions du split plot en Kg/parcelles de 110-m².

PARAQUAT	160	15,2	T (0)	13,5
			D	14,9
Doses Triazines				
0 PARAQUAT		12,0	2D	14,2
			3D	12,4

Analyse de variance :

Sources de Variation	V ddl	Sommes des carrés	S O ² Variance	F Calculé	F Théorique et Conclusions	
Total sous blocs	(7)	176,447	25,207		15%	1%
Blocs	3	61,572	20,524	2,565	9,28	
Paraquat	1	90,871	90,871	11,357*	10,13	34,32 Sign. 5%
Erreur sous blocs	3	24,104	8,001			
Doses herbicides	2	10,191	5,071	0,816	3,89	
Interaction Paraquat x Doses	2	4,901	2,451	0,384	3,89	
Erreurs doses	12	74,551	6,213			
Total Général	23	266,04	11,566			

On note une plus value due au paraquat malgré le sarclage permanent de l'essai, Le paraquat donnerait de meilleures conditions dans les deux premières semaines de la culture, en annihilant les germinations d'adventices.

IV.1.4. - Propazine - Terbutylazine + Paraquat

. Notations de phytotoxicité

Là encore à 12 et 26 jours, les résultats sont homogènes et montrent une quasi-absence de signes d'affaiblissement du peuplement de mil.

. Poids de gains

Moyenne sur 4 répétitions

Kg/parcelles 110-m².

PARAQUAT	160 :	9,72	T (0)	8,51
			D	8,85
			Doses Triazines	
0 PARAQUAT	:	10,12	2 D	10,06
			3 D	10,05

Analyse de variance :

Sources de Variation	V ddl	Sommes des carrés	S O ² Variance	F Calculé	F Théorique et Conclusions
Total sous blocs	(7)	103,52			5 % 1%
Blocs	3	39,12	13,04	0,613	9,28 ()
Paraquat	1	0,54	0,54	0,025	10,13 ()
Erreurs sous blocs	3	63,86	21,287		
Doses triazines	2	20,30	10,152	3,702	3,89 ()
Interaction Doses x Paraquat	2	7,77	3,88	1,417	3,89 ()
Erreurs doses	12	32,9	2,74		
Total Général	23	164,5			

L'effet dose est tout près d'être significatif à 5 %, mais il est inverse de ce qui se produirait en cas de toxicité. Il semble que l'effet dans le sol des produits, inhibant la croissance des adventices, crée un "plus" par rapport avec parcelles seulement sarclées (Témoin 0). On constate qu'encore une fois, il n'y a pas d'effet du paraquat sur cet essai. Pour les variations dues aux doses, on constate que ce sont les doses les plus faibles et les témoins qui ont les plus mauvais résultats. S'il y a hétérogénéité, elle ne vient pas d'un effet négatif des triazines qui pour cette formulation n'ont là encore pas d'effet toxique notable.

Pluviométrie dans la décade suivant la pulvérisation 61 mm (en une pluie) :

Il y aura donc sans doute eu lessivage avec profond dans ces sols diors (pour l'ensemble des quatre essais décrits).

IV.2. • Essai sélectivité paraquat 1984 Mil Sél. Par. Bb 84

Dans cet essai, descriptif nous le répétons, les traitements ont été les suivants :

		Phytotoxicité à 26 jours	Production de grains Kg/110 -m ²	
1 jour après semis	Paraquat + Atrazine	0	9,46	
	Paraquat + Terbuty.		8,46	
	Paraquat + Sémazine		7,84	
	Témoin 1 (0)		0	7,20
	Paraquat + Propazine		0	9,48
	Paraquat		0	9,26
2 jours après semis	Témoin 2	0	14,2	
	Paraquat + Propazine	0	11,18	
	Témoin 1	0	9,56	
	Paraquat + Pro. + Sim.	0	8,82	
	Paraquat	0	9,10	
	Témoin 2	0	9,84	
	Paraquat + Fro. + Atr.	1	10,82	
	Paraquat + Fro. + Tub.	0	8,4	

On voit que les variations des productions de grains se répartissent au hasard. On peut conclure à une absence de toxicité même sur application 48 heures après semis.

IV.3. - Essais d'efficacité à Nioro 1984 Mil Eff. Ni 84

Comme nous l'avons dit plus haut pour ces essais comme pour ceux de Sonkorong, la sécheresse d'août a révélé les différences dans les peuplements de mil qui pouvaient l'observer en début de floraison. On traitera donc seulement les notations d'efficacité.

IV.3.1. - Formation Propazine - Atrazine + Paraquat

Valeurs moyennes (notation CEB).

Essais toujours en split plot sur 6 répétitions

à 10 jours

P A R A Q U A T	160	7,5	Témoin (0)	3,5
			3/4 D	5,5
		Doses		
			D	7
O P A R A Q U A T		5	3/2 D	9

à 30 jours

P A R A Q U A T	160	8,5	Témoin (0)	1,5
			3/4 D	5,0
		Doses		
			D	6
O P A R A Q U A T		3,5	3/2 D	8,5

L'analyse de variance donne des effets hautement significatifs à 10 et 30 jours pour la présence ou l'absence de Paraquat, comme pour les doses sans que l'interaction soit significative.

	à 10 jours	à 30 jours
Effet Paraquat	0,47 %	0,42 %
Effet doses	0 %	0 %

On notera d'autre part qu'en l'absence de Paraquat, les triazines ont une efficacité tout juste acceptable à 10 jours à la dose D (valeur 6) mais que cette efficacité baisse à 30 jours (valeur 4,5). L'adjonction d'un herbicide à effet rapide joue donc pour permettre à des doses moyennes de triazine de contrôler valablement l'enherbement. A noter de légères brûlures au bout des feuilles aux doses 3/2 D.

IV.3.2. - *Propazine - Simazine + Paraquat*

Moyenne des notations CEB.

à 10 jours

P A R A Q U A T	160	a	Témoins (0)	3,5
			3/4 D	5,5
			Doses	
0 P A R A Q U A T		5,5	D	6,5
			3/2 D	7,5

à 30 jours

P A R A Q U A T	160	6,5	Témoins (C)	2
			3/4 D	5
			Doses	
0 P A R A Q U A T		5	D	5,5
			3/2 D	7

L'analyse de variance donne bien sûr des effets hautement significatifs à 10 et 30 jours pour à la fois la présence de Paraquat dans la formulation et les doses de triazine, mais avec cette fois une interaction significative au seuil de 5 % que l'on doit interpréter, au vue des valeurs brutes, comme une synergie entre l'adjonction de Paraquat et d'augmentation des doses de triazines.

	à 10 jours	à 30 jours
Effet Paraquat	0,2 %	0,39 %
Effet Doses	0 %	0 %
Interaction	3,13 %	3,13 %

Notons qu'à 30 jours après semis, la dose 3/2 D sans Paraquat donne des résultats tout juste satisfaisantes (6 échelle CEB) alors que la dose D Paraquat donne la valeur 7 (en moyenne sur les 6 répétitions bien sûr).

IV.3.3. - Propazine seule (1.000) + Paraquat

Valeurs moyennes CEB à 10 jours

P A R A Q U A T	160	5,5	Témoin	2,5
			3/4 D	6
		Doses		
			D	6
0 P A R A Q U A T	4,5		3/2 D	5,5

à 30 jours

P A R A Q U A T	160	4	Témoin	1
			3/4 D	4,5
			Doses	
			D	5
0 P A R A Q U A T		3,5		
			3/2 D	4

Pour cette formulation, on n'a un effet (hautement significatif que pour les doses de Triazines, le Paraquat n'ayant pas marqué sensiblement le peuplement adventices.

On note que de toute façon les valeurs d'efficacité restent en deça, pour toutes les doses, du seuil de 7, même à 10 jours, ce plus, l'augmentation de dose de 1.000 à 1.500 g (D et 3/2 D) ne provoque pas d'amélioration. Cette formulation de Propazine seule est donc sensiblement moins efficace, dans ces essais que les deux autres.

Rappelons enfin que l'essai sur Propazine + Terbutylazine a du être abandonné (cf. déroulement des essais, Chapitre IV).

IV.4. - Essais d'efficacité Sonkorong 1984 Mil Eff, Bon 84

IV.4.1. - Propazine - Simazine + Paraquat

Moyenne des notes d'efficacité sur 6 répétitions

à 24 jours

P A R A Q U A T	160	5,75	Témoin	2,25
			3/4 D	6,63
			Doses	
0 P A R A Q U A T		5,2	D	6,9
			3/2 D	7,1

Du fait d'une incompréhension avec les techniciens chargés de l'essai, une erreur de date a été commise et nous sommes arrivés trop tard pour relever l'enherbement (notation d'efficacité) à 10 ou 15 jours après semis, ce pour les trois essais de Sonkorong.

L'analyse de variance donne une significativité au seul effet dose. Comme semblent l'indiquer les valeurs brutes, le Paraquat ne manque pas.

L'effet dose est hautement significatif. Toutefois, les différences entre D et 3/2 D ne semblent pas manquées, la ppds étant de 1,79.

IV.4.2. - Propazine - Terbutylazine + Paraquat

Notations moyennes

à 25 jours

P A R A Q U A T	160	5,25	Témo3/4D	1,2
			Doses	
			D	6,4
0 P A R A Q U A T		4	3/4 D	6,4

o n a paranalyse de variance des effets hautement significatifs des doses et de la présence ou l'absence de Paraquat.

On note que c'est à partir de la dose D avec Paraquat que l'efficacité atteint le seuil acceptable (valeur = 6,75 proche de 7). Une plus value à l'augmentation de D à 3/2 D apparaît là encore.

Notons, dans la comparaison les résultats des deux formulations précédentes que, en chiffre brut Propazine Simazine, semble avoir aux doses D et 3/2 D, une efficacité supérieure à celle de Propazine Terbutylazine (respectivement 6,9/7,1 et 6,4/6,4).

Mais il faut voir que Se deuxième essai, avec Propazine Terbutylazine, présente un enherbement potentiel plus fort, exprimé par les notes du témoin (efficacité 1,25 quasi nulle ___ 80 % de couverture par les herbes). Le contrôle exercé par la formulation est donc au moins aussi bon que pour Propazine Simazine, où les témoins ne sont enherbés qu'à 50 %.

D'une façon générale, la lecture de ces notes doit être ramenée à celle de la **note** du témoin.

IV.4.3.-- Propazine seule + Paraquat

Moyennes des notations

P A R A Q U A T	160 :	3	Témoïn	0,67
			3/4 D	2,8
Doses				
0 P A R A Q U A T	:	2,1	D	3
			3/2 D	3,67

On pourrait relever l'effet hautement significatif de doses, mais il faut surtout retenir que cette formulation est nettement moins efficace que les précédentes, et la dose 3/2 D + Paraquat donne un résultat (valeur 5) insuffisant pour un bon contrôle.

Dans les conditions d'un enherbement dynamique, comme c'est le cas dans cet essai, cette formulation donnera des résultats très médiocres.

Pluviométries dans les décades suivant le semis :

NIORO 37 mm en 5 pluies

SONKORONG 21 mm en 4 pluies

Dans les deux cas, le sol étant bien humecté avant semis. Il n'y aura donc pas eu un lessivage marqué, mais une bonne solubilisation des produits qui auront eu de bonnes conditions d'action.

Conclusions globales des essais 1984

La sélectivité de chacune des quatre formulations, ainsi que celle du Paraquat a été bonne sur Bambeï. Il est malheureux que le manque de maîtrise des conditions d'essais sur le PAPEM de Sonkorong ait empêché de doubler les essais de sélectivité.

En effet, la forte pluviosité sur Bambeï fait que l'action des produits a pu être diminuée. Il faut donc relever les signes de toxicité dûs notamment à l'Atrazine, à fins d'examen complémentaires.

En efficacité, sur les six essais de Nioro et Sonkorong, deux conclusions s'imposent :

- la Propazine seule a une efficacité trop faible ;
- le Paraquat ajoute un "plus" considérable, même sur champs propres au semis (cas de trois des six essais).

En deuxième lieu, on constate dans la majorité des cas, une amélioration au passage de D à 3/2 D, la dose de 1.000 g de Triazine semble être sous évaluée. L'association Propazine Atrazine n'apporte pas une efficacité supérieure à Propazine Simazine ou Propazine Terbutylazine. Les brûlures constatées dans l'essai une Atrazine amène à écarter cette association d'autant que ce produit avec déjà présent sur maïs et qu'il y a contradiction avec l'option de diversification présentée en introduction.

On relève dans les notations les essais Nioro et Sonkorong, un bon comportement des produits à 25 et 30 jours. Sur les trois essais de Nioro, la perte d'efficacité entre 10 et 30 jours est faible. Bonne remanence donc, et contrôle agronomique satisfaisant jusqu'à 30 jours. Le fait qu'un seul sarclage au trente-cinq et quarantième jour ait suffi pour éradiquer totalement l'herbe, montre que l'effet des Triazines se maintient après le quarantième jour.

On peut donc sélectionner pour 1985 les formulations :

	Propazine 625	Terbutylazine 625	Paraquat	160
et	Propazine 625	Simazine 625	Paraquat	160

Les doses de Triazine passant à 1.250 (augmentation de 25 %).

V - RESULTATS 1985

V.I. - Essais sélectivité sur Mil Bambey Mil Sél . Bb 85

Rappelons que les essais portent sur les molécules à action rapide, testées en remplacement du Paraquat. Les formulations sont donc issues des résultats de 1984 et dans ces formulations, seule les doses de Glyphosate et Glufosinate varieront ; la sélectivité des Triazines ayant fait l'objet des études de 1984.

Les deux essais sont en bloc de FISCHER.

V.1.1. - Notations de phytotoxicité et comptage des levées

- Comptage des levées : moyennes des traitements sur 6 répétitions
100 % de levées - 114 poquets

	Moyennes	Minimum Maximum
To	112	114 104
D	101	112 96
2 D	84	111 71
3 D	81	110 72

- Notation de phytotoxicité à 35 jours : traitement par les médianes.

	Médianes	Minimum Maximum
To	0	1 0
D	2	3 1
2 D	5	6 1
3 D	4	6 2

. Poids de grains

Moyenne sur les 6 répétitions Kg/84 -m²

To	7,53
D	7,73
2 D	5,80
3D	7,41

Analyse de variance : Pas d'effet significatif des doses.

Alors que la densité de levée est sensiblement inférieure pour les doses 2 D et 3 D, ainsi que les phytotoxicités, la culture récupère par une floraison et des poids de chandelle plus élevés. La phytotoxicité a eu lieu seulement à la levée, les poquets ayant survécu n'ont pas connu de problème puisqu'au contraire, ils semblent être plus développés. Phytotoxicité notable, amenant à rejeter la formulation (25 à 30 % du peuplement détruit à 2 D et 3 D). Cette phytotoxicité est à imputer au Glyphosate.

V.1.2. - Glufosinate

- Comptage des levées. Moyennes sur 6 répétitions.

	Moyennes	Minimum Maximum
To	110	114 102
D	103	111 94
2 D	92	100 80
3 D	84	111 70

- Notations de Phytotoxicité à 35 jours : Traitement par les médianes.

Traitements	Médianes	Minimum Maximum
To	0	0 0
D	2	3 1
2 D	3	6 3
3 D	5	7 1

Poids de grains

Moyennes sur les 6 répétitions (Kg/84 -m²)

To	7,46
D	5,41
2 D	7,77
3 3	4,88

Analyse de variance : Pas d'effet significatif des doses.

Là encore, le bilan final à la production de cet essai sélectivité, tempère la toxicité observée sur le peuplement au moment des comptages de levée. Nous avons comme pour l'essai précédent sur Glyphosate repris les données sur placette échantillon : poids des chandelles et poids de grains (placettes de 40 poquets ; 20 m x 1,50 m).

On constate que tout se passe comme si un peuplement moins dense compensait les différences par l'augmentation du ratio poids chandelles/poids paille et une augmentation du ratio poids grains/poids de chandelles (ou rendement à l'égrenage).

Ainsi :

Traitements	Poids paille/81 m ²	Poids chandelles	Poids grains
		30,5 m ²	30,5 m ²
0	7,24	5,70	3,28
D	4,18	5,30	3,24
2 D	7,58	5,30	3,22
3 D	8,82	4,92	2,98
	% Min. Maxi. = 53 %	% Min. Maxi. = 17 %	% 9 %

Cette compensation vient sans doute de la capacité bien connue du Souma III (et de beaucoup de mils pénicillaires) à réguler les effets d'une variation de densité de semis par tallage puis augmentation de la floraison. Mais ceci veut dire que les poquets non touchés à la levée ont eu toutes les capacités pour sur développer leur fécondation (et leur poids de paille) par rapport aux peuplements des témoins. Les pieds qui n'ont pas souffert des Glyphosate et Glufonisate à la germination sont donc restés intacts.

Ceci nous conduit à développer la conclusion sur ces essais sélectivité Mil 85, dans lesquels l'effet inattendu des systémiques foliaires dans le sol nous a surpris.

Conclusion Essai Mil Sél. Bb 85 (Glyphosate Glufosinate)

L'interprétation de cette phytotoxicité doit passer par un examen des conditions pédoclimatiques de l'essai.

Pluviométrie dans la décade suivant le traitement : 61 mm en trois pluies. Le mil émergeant en 48 à 72 heures, il faut noter que un jour après semis nous avons eu une pluie de 29 mm donc suffisante vu la bonne humectation du sol à ce moment pour avoir infiltré et circulé dans le sol.

Caractéristiques du sol : La portion de sole dans laquelle nous avons implanté l'essai (sol dior, sableux, dunaire), montre une topographie en buttes et bas fonds sur des distances de 8 à 20 m. Le microrelief est dû à un remaniement du relief dunaire par les transferts latéraux d'eau qui entraînent les éléments fins (argile et les quelques colloïdes organiques des sols) vers les petits bas fonds.

Le dénivelé entre sommet de butte et bas fonds peut atteindre 40 cm. Les pentes sur ces petites distances, vont donc de 2,25 % à 5 % !

Or, les trous dans les levées étaient regroupées et suivaient cette microtopographie. Les bas fonds présentaient donc les signes d'une concentration par transit latéral des produits. Pour appuyer cette hypothèse, des plages de 4 à 8 poquets sans levée ont été observées dans des parcelles témoins, sur des bas fonds en contre bas de buttes entrant, elles, dans des parcelles traitées à 2 D ou 3 D.

En résumé, si les produits étudiés, Glyphosate et Glufosinate ont dans ces sols pauvres en colloïdes où la température est très élevée (plus de 50° aux heures chaudes), une durée de vie non observée en sols de pays tempérés, il y aura eu transit par ruissellement latéral, puis fixation dans les bas fonds riches en colloïdes, où l'action toxique sur les germinations se sera produite.

Nous soulignons que ceci est une hypothèse, extraite d'observations parallèles à l'essai lui-même, et qu'il faut maintenant analyser rigoureusement.

Dans tous les cas, si cet effet peut être contrôlé (en avançant par exemple la date du traitement à trois ou cinq jours avant semis), ces produits seront viables sur le mil puisque dans les conditions très négatives de cet essai, ils n'ont pas provoqué de perte de production sensible.

V.2. - Essais efficacité mil Triazine Glyphosate, Glufosinate. - Code iii.1 Eff. Gl Bb 85

V.2.1. - Glyphosate

- Notations d'efficacité CEB à 25 jours.

Traitement par les médianes

	Médianes	Maximum Minimum
Témoin (0)	2 ⁺	(3 (2
Témoin (Triazine + Paraquat)	8	(9 (7
3/4 D	6	(7 (5
D	6 ⁺	(8 (5
3/2 D	7	(8 (3

Poids de grains

Moyennes sur 6 répétitions Kg/81 m²

Témoin 0	0
Témoin Triazine + Paraquat	5,12
3/4 D	2,017
D	3,115
3/2 D	3,13

Analyse de variance :

Effet dose hautement significatif, très logiquement puisque le témoin non herbicide est inclus dans les calculs avec sa valeur 0.

Le test NEWMAN KEULS

Sur des groupes de 2 moyennes isole le traitement "Témoin Paraquat" qui est donc sensiblement supérieur, ce qui n'apparait pas dans les chiffres de notations CEB.

V.2.2. - Glyphosate

- Notation efficacité CEB à 25 jours.

Traitements	Médianes	Maximum Minimum
Témoin 0	2 ⁺	3 2
Témoin Paraquat	8	(9 (8
3/4 D	5	(6 (4
D	6	(7 (5
3/2 D	8 ⁺	(8 (7

Poids de grains

Moyennes sur 6 répétitions Kg/81 m²

Témoin 0	0	<u>Analyse de variance :</u> Effet encore plus significatif des doses. Le test de NEWMAN KEULS (groupe 2 moyennes) permet de regrouper 3/4 D et D 3/2 D est sensiblement supérieur et lui-même nettement dépassé par le témoin Paraquat.
Témoin Paraquat	4,3	
3/4 D	0,46	
D	1,12	
3/2 D	2,33	

Briève conclusion sur ces essais

Il y a divergence apparente entre les comparaisons des notations CEB et celles faites sur les poids de grains. D'après les notations, 3/2 D dans le cas les deux formulations donnerait une propreté proche de celle du Témoin Paraquat. En fait, les notations à 12 jours donnaient un net avantage au Paraquat (médiane = 9 contre 6 à 7 aux doses 3/2 D, Glyphosinate comme Glufosinate. Tout simplement le Paraquat a une action beaucoup plus rapide, permettant à la culture de démarrer correctement.

Cette différence s'est maintenue jusqu'à la récolte et les analyses sur les données "poids de paille" donnent des résultats conforme à celles faites sur le "poids de grains", confirmant un sous-développement très net des cultures dans le cas d'un désherbage triazine + systémique foliaire.

V.3. - Efficacité Triazine-Paraquat - Bambej 1985. Mil. Eff. Bb 85

Rappelons que cet essai reprenait les deux meilleures formulations de 1984 pour une comparaison dans le même dispositif de Simazine et Terbutylazine, les deux produits entrant dans les formulations avec Propazine 625 et Paraquat 160.

- Notations d'efficacité CEB à 25 jours : Médianes
(Dispositif factoriel)

		0 (Témoin)	2 ⁺
Simazine	6	3/4 D	6
		Doses	
		D	6 ⁺
Terbythylazine	6 ⁺	3/2 D	7 ⁺

Poids de grains Kg/81 m²
Moyennes sur 5 répétitions (1 répétition supprimée)

		0	0,851
Simazine	4,471	3/4 D	4,605
		Doses	
		D	4,352
Terbuthylazine	3,821	3/2 D	6,385

L'analyse de variance donne un effet très légèrement significatif des produits, et très hautement significatif des doses, ce qui est logique avec l'inclusion du témoin non herbicide, avec ses faibles rendements.

Nous attribuerons la différence entre les deux produits à l'artefact de dérive des produits lors de l'application, qui donne à la moyenne des doses 3/4 D de la formulation avec simazine des productions anormalement élevées (et une efficacité trop forte).

En effet : Simazine	3/4 D	5,61 kg
Simazine	D	3,82 kg
Terbuthylazine	3/4 D	3,84 kg
Terbuthylazine	D	3,68 kg

Le classement sur les doses isole la dose 3/2 D. Cependant, les conditions de pulvérisation ont diminué les quantités réellement déposées et on ne peut conclure à une efficacité insuffisante de la dose 625 + 625 (dose D).

V.4. - Tri comportement sur Mil

V.4.1. - *Simazine et Terbuthylazine*

Cet essai a montré la similarité du comportement des deux produits.

A 20 jours, les notations CEB montrent que l'efficacité plonge (notes inférieures ou égales à 4) à partir de la dose 355 g/ha.

Jusqu'à 850 g, cette efficacité croît peu : notes de 5 à 7, pour devenir très bonne au delà.

Notons que la pulvérisation (au semis) s'est faite sur des parcelles légèrement enherbée, ce qui explique les notes assez faibles entre 355 et 850 g que l'on peut considérer dans ces conditions comme exprimant un bon contrôle de l'herbe.

Une phytotoxicité marquée (note 4) apparaît à partir de 1.800 g environ.

La gamme de dose correspondant à une efficacité correcte varie donc entre 350 et 850 g pour des résultats moyens, jusqu'à 1.200 g pour des bons résultats (efficacité > 8).

V.4.2. - *Glyphosate et Glufosinate*

Là encore, les produits ont montré des comportement parallèles :

- Aucune phytotoxicité observée. Le semis et la pulvérisation n'ont pas été suivis de fortes pluies dans les deux jours. Le sol est pratiquement plat. Il y aurait donc des éléments pour conforter l'interprétation des toxicités observées sur l'essai Mil Sél. Gl. Bb 85.

- Efficacité apparaissant au bout de huit jours, destruction des herbes à partir du quinzième jour.

- L'efficacité à vingt jours, est supérieure ou égale à 5 au-delà de 110 g/ha pour le Glyphosate et 100 g/ha pour le Glufosinate. Cette efficacité devient très bonne seulement au-delà de 300 g/ha (notation 8) ce pour les deux produits.

On peut se demander si les doses de 110 à 150 g/ha ne sont pas faibles pour des produits à qui on demande un effet total en début de cycle, alors que leur action est par ailleurs lente.

La difficulté de s'assurer du bon étalement des doses dans les appareils Tri log. nous amène à préconiser (en tenant compte bien sûr des résultats présents) des tests légers, comportement à 5 répétitions (en parcelles de 110 m²) sur des doses 130, 200 et 300 g/ha.

V.5. - L'essai sélectivité Triazino-Paraquat sur sorgho CE 145 66
Sor Sél. 3b 85

V.5.1. - *Propazine Simazine Paraquat*

Cet essai a eu un tel résultat que l'analyse statistique était superflue. En effet, les notations de phytotoxicité à 25 Jours donnent :

Traitements	Médianes	Maximum Minimum
Témoin 0	0	0 0
D	9	10 9
2 D	10 ⁺	10 9
3 D	10	10 10

En clair, à la dose simple 90 à 95 % du peuplement de parcelles a été détruit. La toxicité s'est exprimée par une levée ralentie et par un dessèchement avec jaunissement besipète, elle est donc à attribuer aux Triazines.

Produits hautement phytotoxique sur cette variété de sorgho, et donc à rejeter.

V.5.2. - Tropazine Tenbutylazine Paraquat

Les résultats sont ici plus nuancés, mais nettement négatifs.

A 25 jours, les notations CEB traités par les médianes donnent :

Traitements	Médianes	Maximum Minimum
Témoin 0	0	0 0
D	1	2 0
2 D	5	8 3
3 D	8 ⁺	10 3

. Poids de grains

Moyennes sur 6 répétitions Kg/81 m₂

Témoin 0	7,9	L'analyse de variance donne des différences hautement significatives. Les tests de NEWMAN KEULS amène, pour des groupes de deux moyennes, à isoler la dose D du Témoin, la perte de production, supérieure à 30 % est donc déjà sensible à la dose simple.
D	5,0	
2 D	3,9	
3 D	1,5	

Conclusions

Les deux formulations sont à rejeter sur cette variété, et vu la force de l'effet toxique, il est presque certain que le Simazine est à écarter des formulations pour sorgho.

L'essai a été implanté sur un sol susceptible de fixer, donc de réduire la toxicité des produits (8 % d'argile en surface).

Les pluies assez élevées (48 mm en trois pluies) dans les dix jours après semis, font penser qu'il y a pu y avoir entraînement à une faible profondeur (10 à 20 cm) puis fixation sur le complexe absorbant dans l'horizon d'enracinement des plantules de sorgho. Mais de toute façon, ces conditions se retrouvent dans nombre de sols et pour la plupart des hivernages. Les formulations sont en l'état actuel dangereuses, même si l'on doit tester celles à base de terbutylazine sur d'autres variétés de sorgho.

V.6. - Essai efficacité sur mil à Nioro 1985

Ces essais, on l'a dit, portent sur les deux formulations Triazines-Paraquat, expérimentés indépendamment mais côte à côte, et ce sur deux sites.

- SITE 1 -

Notations d'efficacité à 30 jours

Traitements	Médianes	Maximum Minimum
Témoin	2 ⁻	3 1
Semaine (3/4 D	8
		5
	D	9
		7
(3/2 D	9
		7
Témoin	2	3 1
Terbuty- lazine (3/4 D	8
		5
	D	9
		6
(3/2 D	9
		7

En poids de grains, les résultats ont été les suivants :

(Moyennes sur 6 répétitions Kg/81 m²)

	Témoin	1,42
	(3/4 D	4,60
	(
Simazine	(D	5,40
	(
	(3/2 D	5,70
	Témoin	1,30
	(3/4 D	4,9
	(
Terbutylazine	(D	5,1
	(
	(3/2 D	5,9

L'analyse de variance donne un effet donc marqué, mais qui vient des témoins. Les moyennes pour les deux produits de chacune des trois doses, ne se départagent pas avec le test de NEWMAN KEULS.

- SITE 3 -

- Notation d'efficacité à 30 jours.

Traitements	Médianes	Maximum Minimum
Témoin	3	4 1
(3/4 D	8	7 4
(
Simazine (D	8 ⁺	8 6
(
(3/2 D	7	8 6
(
Témoin	3	5 1
(3/4 D	5	7 3
(
Terbutylazine (D	6	8 4
(
(3/2 D	7	8 6

. Poids de grains

Moyennes sur 6 répétitions Kg/81 m²

	Témoin	3,12
Simazine	(3/4 D	4,10
	(
	(D	4,30
	(
	(3/2 D	5,30
	Témoin	3,25
Terbuthylazine	(3/4 D	4,20
	(
	(D	3,95
	(
	(3/2 D	4,90

L'analyse de variance donne des effets significatifs mais là également les doses ne peuvent être dissociées.

Conclusions sur ces essais efficacité

On notera globalement une efficacité satisfaisante à 30 jours à la dose D. Avec un seul sarclage, l'enherbement est contrôlé et la production atteint jusqu'à 700 Kg/ha ce qui dans ces sols est correct, des précipitations ayant été médiocres cette année là.

Les deux formulations ne peuvent être dissociées sur le plan de leur efficacité. Toutefois, des signes de phytotoxicité (brûlures en bout de feuilles, ralentissement du développement) sont apparus sur certaines des parcelles traitées avec Paraquat Simazine Propazine. La toxicité de la Simazine, très marquée sur sorgho, amène à conduire des essais plus sévères et entre temps à préférer la Terbuthylazine.

Des espèces adventices, seule *Digitaria ciliaris* semble résister, mais ses peuplements sont notablement amoindris. Les autres adventices majeurs sont pratiquement étouffées par les formulations.

VI - CONCLUSION GENERALE

On ne peut soumettre à des essais de prévilgarisation sur mil que la formulation Propazine 625, Terbuthylazine 625, Paraquat 160 ou encore celle où la Simazine remplace la Terbuthylazine, mais nous préférons la première.

Des essais de sélectivité en troisième année, seraient souhaitables, sur ces mêmes formulations car les résultats obtenus sur sorgho, en sol argileux laissent craindre l'apparition de toxicité si les produits, du fait des conditions de sol de pluie après application, se concentrent dans l'horizon d'enracinement du mil. Cette recommandation

n'est pas contradictoire avec la mise en prévalgarisation, les examens sur les réseaux d'essai de prévalgarisation, par l'avantage d'une approche multilocale, permettront de contrôler d'éventuelles apparitions de toxicité.

le Glyphosate et le Glufosinate doivent être testés en application avant semis. Des études plus poussées de leur comportement dans les sols tropicaux seraient par ailleurs nécessaires. Une application anticipée de cinq jours présenterait l'intérêt d'annuler le risque de toxicité seules plantules, et d'accélérer l'affaiblissement des adventices au moment de la levée des céréales. La lenteur d'action de ces produits est en effet un handicap pour le rôle que l'on veut leur faire jouer dans les associations testées.

Sur sorgho, des tests de comportement multivariétaux, dans lesquels la proportion de Propazine pourrait être accrue, et l'Atrazine pourrait être associée à la Propazine sont à réaliser.

D'autres produits de prélevée sont à rechercher pour élargir ces essais.