

# Etude d'un système de désherbage de la culture cotonnière au Burundi

C. Carême(\*)

Key words: Cotton - Weeds - Herbicide - Low volume spraying - Rotation of crops - Burundi.

## Résumé

L'entretien de la culture cotonnière est une contrainte importante pour les paysans au Burundi. L'étude d'un système de désherbage chimique du cotonnier a permis de mettre au point une méthode de lutte intégrée contre les mauvaises herbes et en particulier contre *Cyperus esculentus* L. pendant la rotation annuelle des cultures. Les herbicides utilisés à « très bas volume » ont permis d'assurer un désherbage correct de la culture pendant les six premières semaines après le semis du cotonnier et ont augmenté la productivité moyenne de 16 à 33 %. Il n'y a pas eu de répercussion négative de l'emploi des herbicides sur la culture du haricot qui suit le cotonnier dans la rotation.

## Summary

Cotton fields maintenance is a major constraint for farmers in Burundi. A chemical cotton herbicide system has studied and used to adjust an integrated weed management system especially against *Cyperus esculentus* L. during annual crop rotation. «Low volume spraying» herbicides provided efficient crop weeding during the six first weeks after sowing and increased the average productivity with 16 to 33%. Herbicides had no negative effect on the bean crops following a cotton in the rotation.

## Introduction

L'entretien de la culture cotonnière est une contrainte socio-économique majeure dans certaines régions de l'Imbo au Burundi. En janvier-février, après les semis, la main-d'oeuvre disponible est occupée par d'autres travaux agricoles indispensables à la production de vivres et est souvent insuffisante pour réaliser les sarclages à temps. L'entretien des champs de cotonniers est souvent retardé, ce qui peut entraîner un salissement important de ceux-ci et provoquer des pertes de récolte non négligeables.

L'étude du désherbage sélectif du cotonnier a débuté en 1992 dans l'Imbo, à Kabezi, sur un sol sablo-argileux, fortement infesté par une cypéracée vivace (*Cyperus esculentus* L.) et par le chiendent (*Digitaria pearsonii* STAPF et *D. maitlandii* STAPF & HUBB., espèces particulièrement compétitives vis-à-vis de la culture cotonnière. Cette expérimentation a un double objectif. Elle doit permettre au travers d'un itinéraire technique approprié d'une part, d'assurer un désherbage sélectif et correct de la culture cotonnière et, d'autre part, de montrer que le désherbage chimique n'a pas d'impact négatif sur les cultures vivrières (haricot, maïs, etc.) qui suivent le coton dans la rotation annuelle des cultures.

La mise au point d'une méthode de lutte intégrée contre les adventices en culture cotonnière doit permettre de garder les populations de mauvaises herbes en dessous d'un seuil de nuisibilité pendant la durée de la rotation coton, cultures vivrières, grâce à un itinéraire technique approprié. Elle doit aussi

dégager une plus-value monétaire importante pour l'agriculteur. Les herbicides ne sont utilisés qu'en dernier ressort, mais demeurent souvent l'élément primordial pour le contrôle des mauvaises herbes (4).

## Matériel et méthodes

Les essais ont été réalisés en 1992, 1993 et 1994 dans l'Imbo centre, à Kabezi, et également en 1994 dans l'Imbo nord, à Mparambo (2). Dispositif expérimental en blocs de Fisher avec 4 répétitions. Les semis sont réalisés à la mi-janvier avec la variété PAN 575 (densité: 0,80 x 0,30 m, soit 41.600 poquets/ha x 2 plants/poquet = 83.200 plants/ha) (5,6). Les parcelles élémentaires sont constituées de douze lignes de 15 mètres (sept lignes de 10 mètres en 1992). Les traitements herbicides sont effectués en post-semis du cotonnier et en pré-levée des adventices sur un sol brun eutrophe, labouré à la charrue à disque, hersé et émiétté à la houe à Kabezi et sur un sol brun kaolinitique, préparé à la houe à Mparambo et généralement propre (6). En 1992, les pulvérisations ont été réalisées avec un appareil à dos à jet plat (débit: 100 litres par hectare), tandis qu'en 1993 et 1994, elles ont été effectuées avec un appareil à très bas volume à 20 litres par hectare (Birky). Suivant le développement de la flore adventice, un binage est effectué sur toutes les parcelles 20 à 30 jours après l'application des herbicides et un sarclo-buttage six à huit semaines après le semis. La protection contre les ravageurs est assurée par l'application de quatre trai-

tements binaires organo-phosphorés + pyréthri-  
noïdes suivis de deux traitements aux pyréthri-  
noïdes seuls, à partir du 45<sup>ème</sup> jour après le semis et  
espacés les uns des autres de deux semaines.

### Programme de traitements herbicides

Matière actives et doses (g/ha)	Produits commerciaux et doses
1. Métolachlore 1.000 + prométhrine 1.000	CODAL 400 EC: 5 l/ha.
2. Métolachlore 800 + dipropéthrine 1.200 <sup>(1)</sup>	COTODON 400 EC: 5 l/ha.
3. Fluométuron 1.000 + prométhrine 1.000	COTOGARD 500 FW: 4 l/ha.
4. Pendiméthalin : 1425 + fluométuron 480 <sup>(2)</sup>	STOMP 500 E: 2,85 l/ha + FLUOMETURON 80 WP: 0,6 kg/ha
5. Témoin sarclé à 25-30 jours	

(1) En 1992, utilisé à 4 l/ha (métolachlore 640 + dipropéthrine 960).

(2) Herbicide utilisé en 1994. En 1993, le pendiméthalin est utilisé à 1.320 g/ha, sans fluométuron.  
En 1992, ce traitement a été remplacé par un témoin non sarclé jusqu'au buttage (70 jours).

### Etude préalable d'un itinéraire technique

L'essai réalisé en 1992 était essentiellement destiné à étudier l'efficacité et la rémanence des différents traitements herbicides sur la flore adventice, comparativement à un témoin sarclé trente jours après le semis et à un témoin sarclé et butté après la fin de la rémanence des désherbants. Cette expérimentation a été poursuivie au cours de la saison suivante sur le haricot, pour évaluer l'effet résiduel éventuel des herbicides sur la culture subséquente au cotonnier dans la rotation

### Evaluation de la tolérance des cotonniers aux herbicides

L'évaluation de la tolérance des cotonniers aux herbicides est effectuée 15 à 20 jours après l'application des traitements par comptage des poquets levés sur deux lignes de chaque parcelle.

### Evaluation de l'efficacité des herbicides sur la flore adventice

Un dénombrement des différentes espèces de mauvaises herbes est réalisé à deux reprises, 30 et 60 jours (90 jours en 1993) après le semis (7,8,9). Le comptage des adventices s'effectue sur une surface d'un mètre carré par parcelle élémentaire (un carré de 0,58 m de côté jeté 3 fois au hasard).

### Evaluation du nombre et du poids de tubercules de *Cyperus esculentus* dans le sol à Kabezi

Un mois après l'application des herbicides, un échantillonnage des tubercules de *C. esculentus* a été réalisé dans l'essai. Dix échantillons cubiques de 15 cm de côté ont été prélevés au hasard dans chaque parcelle et on a dénombré les tubercules présents et le poids de ceux-ci (3).

### Etude des composantes du rendement

En plus de la récolte en coton graine, deux autres composantes du rendement ont été échantillonnées

en 1994 pour mettre en évidence l'effet bénéfique éventuel du désherbage sur la croissance des cotonniers: la hauteur moyenne des plants 45 jours après le semis (JAS) et le nombre moyen de fructifications (boutons, fleurs, capsules) par plante, 76 jours après le semis. Ces échantillonnages ont été réalisés sur 2 x 10 plants des lignes 3 et 7 de chaque parcelle. La récolte de coton graine s'effectue en juin et juillet sur les 10 lignes centrales de chaque parcelle (5 lignes en 1992).

## Résultats

### Itinéraire technique

Pour l'essai réalisé à Kabezi en 1992, les parcelles des trois objets qui ont reçu un traitement herbicide ont été sarclées 70 jours après le semis, durée de rémanence des meilleurs herbicides, en même temps que le témoin butté. Ces objets n'ont donc pas été binés après 30 jours. Les résultats des analyses statistiques relatives aux poids frais des mauvaises herbes échantillonnées 45 jours après le semis et de la récolte en coton graine figurent au Tableau 1.

**TABLEAU 1: Kabezi 1992:**  
**Poids frais des adventices en g/m<sup>2</sup> et rendement en coton graine en kg/ha**  
Comparaisons multiples des moyennes (4 répétitions) Test de Newman-Keuls - Seuil 5 %

Traitements	Poids des adventices	Récolte en kg/ha
1. Témoin sarclé à 30 jours	33,7 a	1605,33 a
2. Métolachlore + prométhrine	171,0 b	1168,90 b
3. Fluométuron + prométhrine	214,4 b	1234,92 b
4. Métolachlore + dipropéthrine	457,1 c	714,78 c
5. Témoin sarclé & butté à 70 jours	757,8 d	323,53 d
Probabilité	***	***
C.V. en %	26,6	19,7

\*\*\* Différences significatives pour  $\alpha \leq 0,001$   $P \geq 99,9$

Les nombres suivis d'une même lettre ne diffèrent pas de façon significative.

Aussi bien pour le poids frais des adventices que pour la récolte en coton graine, le classement des différents objets est pratiquement le même. La différence significative de rendement en coton graine obtenue en faveur du témoin sarclé à 30 jours et les deux meilleurs traitements herbicides peuvent s'expliquer par le fait que, pour le témoin sarclé, la croissance des cotonniers a été stimulée par la suppression des adventices, mais aussi par l'influence mécanique du sarclage (aération du sol, meilleure rétention de l'eau) dont il a bénéficié, tandis que les autres objets ne l'ont été que plus de deux mois après l'application des traitements herbicides (durée de la rémanence des meilleurs d'entre eux).

La pression des mauvaises herbes sur la croissance du cotonnier est par conséquent très importante et confirme, s'il en est besoin, la nécessité absolue de réaliser les sarclages à temps, faute de quoi les pertes occasionnées par les adventices peuvent être considérables (80 % pour le témoin sarclé et butté à 70 jours).

### Evaluation de la tolérance des cotonniers aux herbicides

Pour les années 1993 et 1994, l'analyse du dénombrement des poquets levés s'est avérée non significative entre le témoin sarclé et les objets traités aux herbicides. Les pertes de poquets enregistrées sont provoquées par la fonte des semis et par les ravageurs du sol. Elles s'établissent à 15,2 % en 1993 (1) et à 18,6 % en 1994. Les cotonniers des objets traités aux désherbants n'ont présenté aucun symptôme de phytotoxicité aux doses testées sur les deux sites expérimentaux.

### Densité des mauvaises herbes dans le témoin

Pour les essais réalisés à Kabezi en 1992, 1993 et 1994, un mois après le semis, le nombre moyen d'adventices s'élève respectivement à 336/m<sup>2</sup>, à 130/m<sup>2</sup> et à 211/m<sup>2</sup>. Les poacées vivaces et annuelles ainsi que les cypéracées sont les plus abondantes. Elles sont suivies par les dicotylédones et les commélinacées.

Deux et trois mois après le semis, le nombre moyen d'adventices dans le témoin sarclé a encore augmenté, puisqu'il s'élève à 175,5 pl/m<sup>2</sup> en 1993 (90 jours) et 257,5 pl/m<sup>2</sup> en 1994 (62 jours). La fréquence des principaux groupes d'adventices reste la même que précédemment. Un inventaire floristique par famille de 90 taxons recensés dans les essais figure dans le tableau en annexe 1 (7,8,9).

### Evaluation de l'efficacité des herbicides

Les résultats de l'analyse statistique pour les deux échantillonnages de l'essai de Kabezi effectué en 1994 sont repris dans le tableau 2. La transformation racine carrée de  $x$  ou de  $x+1$  est utilisée pour rendre les distributions approximativement normales.

Globalement sur l'ensemble de la flore adventice 3 traitements herbicides ont montré une efficacité de plus de 90 % un mois après le semis. Il s'agit du métolachlore + prométhrine, du métolachlore + dipropéthrine et du pendiméthalin + fluométuron. Le traitement à base de fluométuron + prométhrine se classe légèrement moins bien que les précédents. Deux mois après les applications herbicides et un mois après un sarclage-binage, le métolachlore + prométhrine possède encore une efficacité de plus de 75 % sur les mauvaises herbes. Les autres traitements sont moins rémanents sur ce type de flore.

Par rapport à 1993, l'adjonction de fluométuron à 480 g/ha au pendiméthalin a permis d'augmenter l'efficacité de cette dernière formule, notamment sur *Acanthospermum hispidum* D.C., annuelle très envahissante des champs de cotonniers et mal contrôlée par le pendiméthalin utilisé seul. Par contre, les produits à base de fluométuron sont moins efficaces sur les cypéracées notamment sur *C. esculentus*.

Tous les produits testés en 1994 se sont montrés efficaces pour la maîtrise des graminées annuelles et vivaces ainsi que des dicotylédones. Ces résultats

**TABLEAU 2: Kabezi :1994**  
**Efficacité des herbicides sur les adventices 30 et 62 jours après les traitements**  
**Abondance moyenne des adventices par famille au m<sup>2</sup>**  
 Comparaison multiple des moyennes - Test de Newmann-Keuls - Seuil 5 %

Traitements	Commélinacées		Cypéracées		Poacées vivaces		Poacées annuelles + vivaces	
	30 J	30 J	62 J	30 J	62 J	30 J	62 J	
1 Métolachlore + prométhrine	0,25	4,50 a	30,00 a	1,75 a	0,00 a	2,25 a	14,00 a	
2 Métolachlore + dripropéthrine	2,50	4,50 a	35,75 a	2,00 a	0,50 a	2,00 a	47,25 a	
3 Fluométuron + prométhrine	1,25	20,00 b	67,00 a,b	1,75 a	0,50 a	1,75 a	53,25 a	
4 Pendiméthalin + fluométuron	2,75	9,75 a,b	81,65 b	0,00 a	0,00 a	0,00 a	13,75 a	
5 Témoin sarclé	4,50	24,75 b	48,00 a,b	154,00 b	7,00 b	157,00 b	173,00 b	
Probabilité	*	*	**	***	***	***	***	
CV en %	113,8	75,1	36,2	122,1	110,0	122,7	76,5	
Transf. statist.	$\sqrt{x+1}$	$\sqrt{x+1}$	$\sqrt{x}$	$\sqrt{x+1}$	$\sqrt{x+1}$	$\sqrt{x+1}$	$\sqrt{x}$	
CV transf. en %	30,6	30,4	17,5	19,0	13,7	19,9	32,0	

**TABLEAU 2 (suite)**

Traitements	Acanthospermum	Dicotylédones total		Monocotylédones + dicotylédones		Efficacité. globale en % après	
	30 J	30 J	62 J	30 J	62 J	30 J	62 J
1 Métolachlore + prométhrine	1,25 a	2,25 a	15,50 a,b	9,25 a	59,75 a	95,6	76,8
2 Métolachlore + dipropéthrine	1,75 a	3,25 a	13,25 a,b	10,00 a	99,00 a	95,2	61,6
3 Fluométuron + prométhrine	0,00 a	0,50 a	5,50 a	23,50 a	129,00 a	88,8	49,9
4 Pendiméthalin + fluométuron	0,50 a	3,00 a	10,75 a,b	14,25 a	110,00 a	93,2	57,3
5 Témoin sarclé à 30 jours	5,00 b	24,50 b	33,25 a,b	210,00 b	257,50 b		
Probabilité	*	***	*	***	**		
CV en %	99,5	107,7	75,7	78,5	39,9		
Transf. statist.	$\sqrt{x+1}$	$\sqrt{x+1}$	$\sqrt{x}$	$\sqrt{x}$	$\sqrt{x}$		
CV transf. en %	30,5	23,4	35,2	18,5	17,6		

\*\*\* Différences significatives pour  $\alpha \leq 0,001$   $P \geq 99,9$  %

\*\* Différences significatives pour  $\alpha \leq 0,01$   $P \geq 99$  %

\* Différences significatives pour  $\alpha \leq 0,5$   $P \geq 95$  %

Les nombres suivis d'une même lettre ne diffèrent pas de façon significative

confirment ceux obtenus en 1992 et en 1993. Pour la flore de surface et sur les mêmes parcelles d'essai, l'abondance de *C. esculentus* fut moindre en 1994 par rapport à 1993, par contre les graminées furent plus abondantes.

### Evaluation du nombre et du poids de tubercules de *Cyperus esculentus*

Trente jours après l'application des herbicides, un échantillonnage des tubercules de *C. esculentus* a été réalisé dans les essais de 1993 et 1994, ce dernier essai étant implanté sur les mêmes parcelles qu'en 1993. Ces échantillonnages en 1993 sont par conséquent effectués un mois après l'application des herbicides et en 1994, treize mois après les traitements de 1993 et un mois après ceux de 1994. Les résultats de l'analyse figurent dans le tableau 3.

**TABLEAU 3 : Kabezi: 1993 & 1994**  
Nombre et poids des tubercules de *C. esculentus* dans les mêmes parcelles (1)

Comparaison multiple des moyennes - Test de Newman-Keuls (Seuil 5 %)				
Traitements	1993	1994	1993	1994
	Nombre moyen de tubercules		Poids moyen tubercules en g	
1. Métolachlore + prométhrine	47,00	15,75	4,22	1,25
2. Métolachlore + dipropéthrine	48,25	19,50	4,22	1,58
3. Fluméturon + prométhrine	42,25	18,75	4,90	1,50
4. Pendiméthalin + fluméturon	70,25	16,50	6,92	1,42
5. Témoin sarclé	33,50	19,75	3,25	1,80
Moyennes	48,25	18,5	4,7	1,51
Probabilité	NS	NS	NS	NS
CV en %	64,9	40,7	63,5	50,2
Transf. Statistique	$\sqrt{x+1}$		$\sqrt{x+0,5}$	
CV transformé en %	24,3		31,4	

NS : Non significatif

(1): total de 10 échantillonnages de 15 cm<sup>3</sup>

En 1993, un mois après l'application des herbicides, l'analyse statistique effectuée sur le nombre ainsi que sur le poids des tubercules de *C. esculentus* prélevés dans la couche superficielle du sol, n'a pas permis d'observer de différence significative entre les objets ayant reçu un traitement herbicide et le témoin sarclé. Cela semble a priori logique, puisque les tubercules ont été formés pendant la saison précédente et étaient déjà présents dans le sol à l'état de dormance. En 1994 également, soit treize mois après les premiers traitements herbicides, il n'y a pas de différence significative entre les objets. La prise de 10 échantillons cubiques de 15 cm<sup>3</sup> dans des parcelles de 144 m<sup>2</sup> peut s'avérer insuffisante pour mettre des faibles différences en évidence.

La moyenne du nombre de tubercules pour l'essai 1994 est de 1.85 tubercules/15 cm<sup>3</sup> soit 822.000 tubercules/ha sur 15 cm de profondeur. Par rapport à l'année 1993, on assiste dans tous les objets et indépendamment des traitements herbicides, à une régression importante du nombre de tubercules de *C.*

*esculentus* par hectare qui est passé en un an de 2.145.000 à 822.000 tubercules/ha, soit une diminution de 62 %.

Dans le paragraphe précédent relatif à la flore de surface, pour les comptages du témoin réalisé en 1994, on a également constaté une diminution du nombre de *C. esculentus* par rapport à 1993. Si cette hypothèse devait se confirmer, l'itinéraire technique résultant de cet essai de culture cotonnière à Kabezi, serait le suivant: labour à la charrue à 15 cm de profondeur suivi d'un hersage et de la préparation du lit de semences à la houe, puis d'un sarclage effectué 30 jours après le semis, suivi d'un sarco-buttage 60 JAS. Cet itinéraire perturbe non seulement la biologie de *C. esculentus*, mais diminue fortement son développement et semble être indépendant des applications herbicides.

En effet, il apparaît qu'il y a un effet de compensation entre les témoins sarclés et les parcelles recevant un traitement herbicide. Les parcelles sarclées sont plus rapidement envahies par les autres espèces de mauvaises herbes et notamment les graminées, ce qui a comme conséquence de freiner le développement des Cyperacées qui peuvent se développer plus aisément dans les parcelles herbicides plus propres, lorsque l'effet des désherbants s'estompe. Les plantes vivaces, comme *C. esculentus*, seraient plus tolérantes aux herbicides et sont les premières à se développer après un traitement, contrairement aux annuelles plus sensibles. C'est également vrai dans les parcelles où il y a présence de chiendent.

### Etude des composantes du rendement

Les résultats de l'analyse statistique pour la hauteur moyenne des cotonniers 45 jours après le semis et le nombre moyen de fructifications par plant 76 jours après le semis figurent dans le tableau 4 pour l'essai de Kabezi de 1994.

**TABLEAU 4: Kabezi 1994**  
Hauteur des cotonniers en cm et nombre de fructifications

Traitements	Hauteur des cotonniers en cm -45 JAS		Nb de fructifications par cotonnier 76 JAS	
	Moyennes	Diff.%	Moyennes	Diff.%
1. Fluméturon + prométhrine	22,65 a	48,3	10,93 a	78,9
2. Métolachlore + dipropéthrine	22,11 a	44,6	9,81 a	60,6
3. Métolachlore + prométhrine	22,05 a	44,4	10,40 a	70,2
4. Pendiméthalin + fluméturon	20,10 a	31,6	8,38 a	37,2
5. Témoin sarclé	15,27 b	-	6,11 b	-
Probabilité		*		**
CV en %		15,1		15,5

\*\* Différences significatives pour  $a \leq 0,01$   $P \geq 99$  %

\* Différences significatives pour  $a \leq 0,5$   $P \geq 95$  %

Les nombres suivis d'une même lettre ne diffèrent pas de façon significative

Pour la hauteur moyenne des cotonniers, on enregistre une différence significative entre le témoin sarclé et tous les traitements herbicides. Cette différence est

**TABLEAU 5: Kabezi**  
**Rendement en coton graine en kg/ha en 1994 et moyenne des essais 93-94**  
 Comparaison multiple des moyennes - Test de Newman-Keuls - Seuil 5 %

Traitements	Récolte 1994	Gain rendement		Récolte moy.	Gain rendement	
	en kg/ha	/ témoin. sarclé		93/94	moy/témoin sar.	
	Moyennes	kg/ha	%	kg/ha	kg/ha	%
1. Métolachlore 1.000 g/ha + prométhrine 1.000 g/ha	1.527,8 a	427,6	38,9	1.881,6	436,7	30,2
2. Métolachlore 800 g/ha + dipropéthrine 1.200 g/ha	1.491,5 a	391,3	35,6	1.873,9	429,0	29,7
3. Fluométuron 1.000 g/ha + prométhrine 1.000 g/ha	1.576,8 a	476,6	43,3	1.922,8	477,9	33,1
4. Pendiméthalin 1.425 g/ha + fluométuron 480 g/ha	1.431,8 a	331,6	30,1	1.674,3(1)	229,4(1)	15,9
5. Témoin sarclé	1.100,2 b	-	-	1.444,9	-	-
	Moyenne	1.425,6		1.759,5		
	Probabilité	**				
	CV en %	10,0				

\*\* Différences significatives pour  $a \leq 0,01$   $P \geq 99$  %

Les nombres suivis d'une même lettre ne diffèrent pas de façon significative

(1) En 1993, le pendiméthalin avait été utilisé seul, sans fluométuron.

de l'ordre de 5 à 7 cm par plant, soit une augmentation de la taille des cotonniers de 31,6 à 48,3 % suivant les traitements.

De même, pour le comptage de nombre moyen de fructifications par plant, on enregistre ici aussi une différence hautement significative entre le témoin et tous les autres objets. Cette différence est en moyenne de l'ordre de 2 à plus 4 fructifications par plant, soit des gains qui s'échelonnent de 37,2 à 78,9 % selon les produits herbicides utilisés.

#### Rendement à la récolte

Les résultats de l'analyse statistique pour l'essai de Kabezi en 1994 et les moyennes des rendements en coton graine pour 1993/94 figurent dans le tableau 5. Pour la récolte en coton graine enregistrée en 1994 à Kabezi, les 4 traitements herbicides sont significativement différents du témoin sarclé à 30 jours. Les gains de rendement varient de 330 à 477 kg/ha selon les herbicides utilisés, soit de 30 à 43 % de gain de productivité. En moyenne, pour les deux premières années d'expérimentation sur le même site, les augmentations varient de 16 à 33 %. A Mparambo, dans le nord de l'Imbo, les gains de récolte s'établissent suivant les herbicides entre 35 et 50 % pour l'essai réalisé en 1994. L'effet positif du désherbage est surtout profitable aux cotonniers au début de leur croissance, lorsque la concurrence des mauvaises herbes est la plus redoutable, soit pendant les 4 à 6 premières semaines après le semis, période pendant laquelle le cotonnier est le plus sensible à la concurrence de celles-ci.

L'itinéraire technique employé en 1993 et en 1994 a été identique pour tous les objets. Un mois après l'application des herbicides, il est indispensable de biner les cotonniers pour aérer le sol et obtenir une meilleure rétention de l'eau. Six à huit semaines après le semis, en fonction de la croissance des cotonniers, on effectue un sarclo-buttage. Ces opérations agronomiques peuvent d'ailleurs être réalisées en même temps que l'apport d'engrais.

#### Etude de l'effet résiduel des herbicides dans la rotation.

Neuf mois (20.10.1992) après l'implantation de l'essai herbicide sur cotonnier, les parcelles ont été labourées à la houe et semées avec du haricot, variété PVA 779. A la levée des poquets, aucun symptôme de phytotoxicité n'a été constaté sur les plants de haricot, ni de différence significative entre les parcelles traitées et les témoins. L'analyse de la flore adventice un mois après la levée montre des différences significatives pour les graminées et les dicotylédones entre tous les traitements et le témoin sarclé et butté après 70 jours. Il n'y a pas de différence entre les autres catégories d'adventices ni pour les prélèvements de tubercules ni pour les poids frais de *Cyperus esculentus*. Pour la récolte du haricot, il n'y a pas non plus de différence entre les rendements, ceci malgré des gains de récolte de 400 à 500 kg/ha de fèves obtenus en faveur de tous les traitements par rapport au témoin butté à 70 jours.

En conclusion, les herbicides utilisés pour le désherbage du cotonnier en janvier 1992 n'ont pas eu d'effet négatif sur la culture du haricot cultivé neuf mois après l'application de ceux-ci. Par contre, il semble bien qu'il y ait une action résiduelle positive des herbicides et du témoin sarclé à 30 jours, sur certaines adventices par rapport au témoin sarclé et buté 70 jours après le semis, dont l'enherbement était très important. Ces différences pourraient également influencer positivement les rendements en fèves.

#### Discussion

Après deux années d'expérimentation en désherbage sélectif du cotonnier à très bas volume, sur le même site et suivant le même protocole, on peut tirer les principales conclusions suivantes.

Il se confirme que le traitement à base de métolachlore 1.000 g/ha + prométhrine 1.000 g/ha possède la meilleure efficacité sur la flore adventice et contrôle très bien les cypéracées (95 % d'efficacité globale un mois après le semis). Cette association est suivie du métolachlore 800 g/ha + dipropéthrine 1.200 g/ha

dont l'efficacité globale est équivalente à celle du précédent un mois après le semis, mais qui s'estompe plus rapidement par la suite. Vient ensuite le traitement pendiméthalin 1.425 g/ha + fluométuron 480 g/ha dont l'efficacité globale après un mois atteint 93 % et seulement 57 % deux mois plus tard. Le traitement à base de fluométuron 1.000 g/ha + prométhrine 1.000 g/ha est légèrement moins efficace sur l'ensemble de la flore adventice, par contre, pour la deuxième année consécutive, les rendements obtenus sont équivalents à ceux des autres désherbants testés. La technique de pulvérisation à «très bas volume», employée en 1993 et 1994 avec le pulvérisateur «Birky», a donné des résultats très satisfaisants avec un volume d'eau peu important (20 l/ha et permettra à la compagnie d'encadrement (COGERCO) de vulgariser rapidement la technique du désherbage sélectif des champs de cotonniers dans l'Imbo.

La culture cotonnière à son jeune stade, souffre énormément de la concurrence des adventices, qui se manifeste essentiellement pendant les 4 à 6 premières semaines après le semis. Cette compétition se traduit en particulier sur les composantes du rendement: la croissance des cotonniers est freinée par la concurrence des mauvaises herbes, le nombre de fructifications est moindre dans les parcelles témoins désherbées manuellement et ne recevant aucun traitement herbicide, de même, les rendements sont affectés.

L'itinéraire technique qui a été suivi montre qu'il n'y a

pas de répercussion négative des herbicides testés sur la culture du haricot qui suit généralement le cotonnier dans la rotation. Il semble qu'il y aurait plutôt une influence positive du désherbage chimique ou de l'entretien mécanique, lorsqu'il est réalisé à temps, par rapport à des parcelles mal entretenues.

#### Rentabilité économique des traitements herbicide dans l'Imbo

Le prix en 1993 du CODAL 400 EC était de 1.935 F.Bu/l, soit à 5 l/ha, un coût de 9.675 F.Bu. par hectare. On peut arrondir ce chiffre à 11.000 F.Bu/ha en tenant compte de l'inflation et de l'amortissement de l'appareil de pulvérisation (Birky). Au prix de 55 F.Bu/kg de coton graine en 1993 et 60 F.Bu/kg en 1994 (prix moyen 57,50 F.Bu/kg), le bénéfice brut réalisé pour un supplément de rendement en coton graine de 400 kg/ha est de 23.000 F.Bu - 11.000 F.Bu = 12.000 F.Bu/ha, bénéfice auquel il faut ajouter au minimum le coût d'un sarclage. Avec un gain de 300 kg/ha de coton graine, la plus-value s'établit à 6.250 F.Bu/ha.

Cette approche d'une lutte intégrée contre les mauvaises herbes dans la rotation coton, cultures vivrières permet de dégager une plus-value monétaire assez importante pour le paysan, en lui épargnant un ou deux sarclages.

#### Remerciements

Nous tenons à remercier M. L. Ntahimpera pour son concours lors de la réalisation des essais.

### Références bibliographiques

1. Carême C., Perreaux D. & Schiffers B. 1993: L'enrobage des semences de coton au Burundi à l'aide d'insecticides systémiques pour la maîtrise d'*Aphis gossypii* Glov. A.N.P.P.. 3ème Conférence Internationale sur les ravageurs en agriculture pp 1303-1310.
2. Carême C & Ntahimpera L 1993,1994 & 1995: Rapport annuel 1992, 1993 & 1994 du programme Défense des Végétaux de l'Institut des Sciences agronomiques du Burundi.
3. Cloutier D. & Leblanc M. 1988: Modélisation et validation d'un modèle démographique du souchet comestible (*Cyperus esculentus*). Dijon. 8ème Coll. Int. Biologie. Ecologie et Systématique des Mauvaises Herbes, pp. 187-195.
4. Deat M. 1990: Mauvaises herbes et désherbage de la culture cotonnière en Afrique de l'Ouest. Phytoma n° 414. pp 41-43.
5. Demol J. & al. 1992: Le cotonnier au Zaïre. AGCD - Publication agricole n° 29, 247 p.
6. Dewez J. 1986: La culture cotonnière dans l'Imbo. AGCD - Publication agricole N° 7, 119 p.
7. Merlier H. & Montegut J. 1983: Adventices tropicales. Min. des Relations Extérieures, Coopération et Développement. 490 p.
8. Troupin G 1978-85: Flore du Rwanda - Spermatophytes, 3 volumes. Agence de Coopération culturelle & technique. Musée Royal de l'Afrique centrale.
9. Flore d'Afrique Centrale (Zaïre, Rwanda, Burundi) (1948-92) - Spermatophytes, volumes 1 à 10 & fascicules. Jardin botanique national de Belgique.

M. Carême, Belge, Ingénieur agronome, Msc. en phytopharmacie, chercheur à l'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi, AGCD Bruxelles.

**Annexe 1 :**  
**Inventaire par famille des principales adventices de la culture cotonnière dans l'Imbo**  
**(Kabezi et Mparambo)**

Adventices	Fréquence	Adventices	Fréquence
<b>MONOCOTYLÉDONES</b>			
<b>COMMÉLINACÉES</b>		<b>POACÉES (suite)</b>	
<i>Commelina benghalensis</i> L. subsp. <i>benghalensis</i> .....	2	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) P. Beauv. ....	2
<b>CYPÉRACÉES</b>		<i>Digitaria maitlandii</i> Stapf. & Hubbard .....(V)	2
<i>Bulbostylis densa</i> (Wallich.) Hand.-Mazz .....	2	<i>Digitaria pearsonii</i> Stapf. ....(V)	3
subsp. <i>afromontana</i> (Lye) Haines .....		<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link. ....	1
<i>Cyperus esculentus</i> L. ....(V)	3	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertner subsp. <i>indica</i> .....	1
<i>Cyperus rotundus</i> L. subsp. <i>merkeri</i> (C.B.C.I.) Kük. ..(V)	1	<i>Eragrostis aethiopica</i> Chiov. ....	1
<i>Kyllinga bulbosa</i> P. Beauv. ....(V)	2	<i>Eragrostis aspera</i> (Jacq.) Nees .....	1
<i>Mariscus squarosus</i> (L.) C.B. Clarke .....	1	<i>Eragrostis cilianensis</i> (All.) Hubbard .....	1
<i>Mariscus sumatrensis</i> (Retz.) Raynal .....		<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R. Brown .....	1
var. <i>sumatrensis</i> .....	(V) 1	<i>Eragrostis tenuifolia</i> (A. Rich) Steud .....	1
<b>POACÉES</b>		<i>Imperata cylindrica</i> (L.) P. Beauv. ....(V)	1
<i>Aristida adscensionis</i> L. ....	2	<i>Panicum atrosanguineum</i> Hochst. ex. A. Rich. ....	1
<i>Chloris pilosa</i> Schumacher .....	1	<i>Paspalum scrobiculatum</i> L. ....	1
<i>Chloris pycnothrix</i> Trin. ....	1	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E. Hubbard .....	1
<i>Cynodon nlemfuensis</i> W. Clayt. & Harl. ....		<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton .....	1
var. <i>nlemfuensis</i> .....	(V) 1	<i>Tragus berteronianus</i> Schult. ....	2
<b>DICOTYLÉDONES</b>			
<b>ACANTHACÉES</b>		<b>FABACÉES</b>	
<i>Asystasia schimperi</i> T. Anders .....	1	<i>Alysicarpus glumaceus</i> (Val.) D.C. ....	1
<i>Blepharis buchneri</i> Lindau .....	(V) 1	<i>Crotolaria aculeata</i> De Wild var. <i>aculeata</i> .....	1
<i>Hygrophila auriculata</i> (Schum.) Heine .....	1	<i>Crotolaria laburnifolia</i> L. ....(V)	1
<i>Justicia matammensis</i> (Schweinf.) Oliver .....	1	<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth. ....	
<b>AMARANTACÉES</b>		var. <i>procumbens</i> Schubert .....	1
<i>Amaranthus graecizans</i> L. ....		<i>Desmodium tortuosum</i> (SW.) D.C. ....	1
subsp. <i>sylvestris</i> (Vill.) Brenan .....	1	<i>Indigofera ambelacensis</i> Schweinf. ....	1
<i>Amaranthus lividus</i> L. ....		<i>Indigofera hirsuta</i> L. ....	1
subsp. <i>polygonoïdes</i> (Moq.) Probst .....	1	<i>Rhynchosia sublobata</i> (Schum.) Meikle .....	(V) 1
<b>ASTÉRACÉES</b>		<i>Sesbania sesban</i> (L.) Merrill. var. <i>nubica</i> Chiov. ....	1
<i>Acanthospermum hispidum</i> D.C. ....	2	<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers. var. <i>pubescens</i> Bak. ....	2
<i>Ageratum conyzoides</i> L. subsp. <i>conyzoides</i> .....	1	<b>LAMIACÉES</b>	
<i>Bidens biternata</i> (Lour.) Merr. & Sherff. ....	1	<i>Leonitis africana</i> (P. Beauv.) Briquet .....	1
<i>Bidens pilosa</i> L. ....	1	<i>Leucas martinicensis</i> (Jacq.) R. Br. ....	1
<i>Chrysanthellum indicum</i> D.C. ....		<i>Ocimum canum</i> Sims .....	1
subsp. <i>afro-americanum</i> B.L. Tur. ....	1	<b>MALVACÉES</b>	
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L. ....	1	<i>Sida alba</i> L. ....	2
<i>Emilia abyssinica</i> (Sch. - Bip. ex-A. Rich) C. Jeffrey .....		<i>Sida acuta</i> Burm. F. ....	1
var. <i>abyssinica</i> .....	1	<b>MIMOSACÉES</b>	
<i>Emilia caespitosa</i> Oliver .....	1	<i>Mimosa invisa</i> Mart. ....	1
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav .....	2	<i>Mimosa invisa</i> Mart. var. <i>inermis</i> Adelb. ....(V)	2
<i>Launaea exauriculata</i> (Oliv. & Hiern.) .....		<b>MOLLUGINACÉES</b>	
Amin. ex-B. Boulous .....	(V) 1	<i>Mollugo nudicaulis</i> Lam. ....	1
<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertner .....	1	<b>NYCTAGINACÉES</b>	
<i>Tridax procumbens</i> L. ....	2	<i>Boerhaavia diffusa</i> L. ....(V)	1
<b>BORGINACÉES</b>		<i>Boerhaavia erecta</i> L. ....	1
<i>Trichodesma zeylanicum</i> (Burm.) R. Br. ....	1	<b>OXALIDACÉES</b>	
<b>CAESALPINIACÉES</b>		<i>Biophytum umbraculum</i> Welwitsch .....	1
<i>Cassia absus</i> L. ....	1	<b>PÉDALIACÉES</b>	
<i>Cassia obtusifolia</i> L. ....	1	<i>Sesamum angustifolium</i> (Oliv.) Engl. ....	1
<i>Cassia occidentalis</i> L. ....	1	<b>POLYGONACÉES</b>	
<b>CAPPARACÉES</b>		<i>Oxygonum sinuatum</i> (Meissn.) Dammer. ....	1
<i>Cleome gynandra</i> L. ....	1	<b>PORTULACACÉES</b>	
<i>Cleome monophylla</i> L. ....	1	<i>Portulaca oleracea</i> L. ....	1
<i>Cleome ruidosperma</i> D.C. ....	2	<i>Portulaca quadrifida</i> L. ....	1
<b>CONVOLVULACÉES</b>		<b>RUBIACÉES</b>	
<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.) L. ....	1	<i>Mitracarpus villosus</i> (Swartz.) D.C. ....	1
<i>Ipomoea eriocarpa</i> R. Br. ....	2	<i>Oldenlandia corymbosa</i> L. ....	1
<b>EUPHORBIACÉES</b>		<i>Oldenlandia herbacea</i> (L.) Roxb. ....	1
<i>Acalypha crenata</i> L. ....	2	<b>SOLANACÉES</b>	
<i>Euphorbia geniculata</i> Orteg. ....	2	<i>Solanum nigrum</i> L. ....	1
<i>Euphorbia indica</i> Lam. ....	1	<b>TILIACÉES</b>	
<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton. ....	1	<i>Corchorus olitorius</i> L. ....	2
<i>Phyllanthus amarus</i> Schum. & Thonn. ....	1	<i>Corchorus tridens</i> L. ....	1

3: espèce très fréquente; 2: espèce fréquente, 1: espèce peu fréquente - (V): espèce vivace