

Toxicité et action dépressive de quelques herbicides à l'égard de l'ananas. Etude de l'action du bromacil.

J.P. GAILLARD et A. HAURY*

TOXICITE ET ACTION DEPRESSIVE DE QUELQUES HERBICIDES
A L'EGARD DE L'ANANAS. ETUDE DE L'ACTION DU BROMACIL

J.P. GAILLARD et A. HAURY (IFAC)

Fruits, Nov. 1974, vol. 29, n°11, p. 745-755.

RESUME - Parmi les critères d'expérimentation des herbicides en culture d'ananas, la phytotoxicité du produit est un des facteurs qui détermine le choix de la dose à utiliser, compte tenu d'une efficacité satisfaisante sur les adventices à contrôler. Dans cette étude, on a décrit l'action dépressive de quelques herbicides et, en particulier, on a étudié le comportement de l'ananas traité à différentes doses de bromacil appliquées sur l'ensemble de la végétation. Les doses élevées nécessaires au contrôle de *Cyperus rotundus* se sont révélées très phytotoxiques, et les doses plus faibles, sans provoquer de symptômes apparents sur la végétation, ont cependant ralenti la croissance et diminué le rendement.

INTRODUCTION

Sensibilité en fonction de l'âge.

Avant d'exposer quelques résultats d'expérimentation, nous pensons qu'il est nécessaire de rappeler que l'ananas manifeste des gradients de sensibilité aux herbicides au cours de son cycle. A la plantation, l'ananas est généralement considéré comme tolérant à l'herbicide quel que soit le mode d'application pratiqué ; par contre trois ou quatre mois après plantation, lorsque le plus souvent on est amené à faire une deuxième application, la plante se trouve au début de sa croissance la plus active et de ce fait est beaucoup plus sensible aux herbicides. Enfin, en période d'initiation florale, une application d'herbicide (qui demeure l'exception) peut avoir des conséquences très graves sur le développement de l'inflorescence et du fruit.

Phytotoxicité et action dépressive.

Au cours de l'étude de l'action du bromacil on a voulu nuancer la notion de phytotoxicité en distinguant : d'une part, les symptômes externes tels que la chlorose, les nécroses, les dessèchements, les enrroulements de feuilles, etc., critères qui peuvent faire l'objet d'observations visuelles ; et d'autre part les symptômes plus physiologiques ne pouvant être décelés que par des mesures, comme le poids des feuilles qui viennent de terminer leur croissance (feuille D), les index foliaires (masse foliaire), le poids des fruits, voire les caractéristiques internes des fruits. Nous avons appelé cet aspect de la phytotoxicité, l'action dépressive, qui est en fait la plus importante à considérer puisqu'elle intervient sur le rendement de la culture à protéger.

Conditions écologiques et édaphiques.

L'interprétation pratique d'un essai herbicide ne peut se faire sans connaître le milieu dans lequel il s'est déroulé. La climatologie et les caractéristiques du sol jouent un rôle primordial sur l'efficacité des produits. On rappellera pour mémoire que le bromacil est parfaitement efficace à 1,5 - 2 kg/ha sur les sables tertiaires de Côte d'Ivoire et qu'il faut

* - Institut français de Recherches fruitières Outre-Mer (IFAC)
6, rue du Général Clergerie - 75116 PARIS.

Communication présentée au Deuxième Symposium sur le Désherbage des Cultures tropicales, Columa, Montpellier, 5 et 6 septembre 1974.

atteindre 6 kg/ha pour obtenir des résultats identiques sur les sols d'origine volcanique du Cameroun.

Afin de compléter les données sur l'environnement, il nous paraît utile de citer ici les principales adventices à contrôler en culture d'ananas : *Euphorbia hirta* L., *Euphorbia heterophylla* L., *Phyllanthus urinaria* L., *Oldenlandia lancifolia* SCHWINF., *Centrosema plumieri* BENTH., *Dissothis decumbens* BENTH., *Solenostemon latifolius* SCHUM et THONN, *Erigeron floribunda* L., *Amaranthus spinosus* L., *Amaranthus viridis* L., *Portulacca oleracea* L., *Cyperus esculentus* L., *Mariscus umbellatus* GAERTN., *Panicum repens* L., *Paspalum conjugatum* L., *Eleusine indica* GAERTN., *Cynodon dactylon*, *Echinochloa pyramidalis*.

Avec l'emploi massif de différents types d'herbicides, les Cypéracées adventices les plus difficiles à détruire ont pris un développement considérable.

MÉTHODES EXPÉRIMENTALES

Matériel utilisé.

Toutes les expérimentations dont on fera référence dans ce texte ont été réalisées avec des appareils à dos à pression entretenue, équipés de buses à jet pinceau. La quantité de solution appliquée à l'hectare est de 1.000 litres, exception faite pour les herbicides de contact où elle est comprise entre 300 et 500 litres.

Dimension des parcelles.

Si pour des tests d'orientation, on travaille sur des parcelles réduites de 40 pieds observés, pour des essais plus rigoureux, la parcelle standard IFAC est adoptée. Elle se compose de cinq lignes jumelées à des écartements en cm de 90 - 40 - 25 et comprend 220 pieds dont 120 observés, soit une densité de 61.500 ananas à l'hectare.

Dispositif expérimental.

Pour l'expérimentation au champ des herbicides, en culture d'ananas on a retenu des dispositifs assez simples comme les blocs de Fisher, le carré latin avec ou sans parcelles subdivisées ; les observations faisant l'objet de mesures sont soumises à des analyses de variances et à différents tests de signification.

Observations.

Observations visuelles d'efficacité et de phytotoxicité.

Afin de rester dans le cadre de cet exposé, on ne retiendra que les observations de phytotoxicité, c'est-à-dire les symptômes visibles sur la plante. Pour apprécier ces critères et leur donner une valeur comparative, l'IFAC a retenu la classification et les notations suivantes :

- a) chlorose (note de 1 à 5)
- 5 - pas de chlorose
 - 4 - léger jaunissement des feuilles
 - 3 - chlorose des jeunes feuilles et d'une partie des feuilles adultes
 - 2 - chlorose généralisée

- 1 - plante entièrement jaunâtre.
- b) dessèchement (note de 1 à 5)
- 5 - aucun dessèchement
 - 4 - dessèchement de l'extrémité des jeunes feuilles
 - 3 - dessèchement affectant également l'extrémité des feuilles adultes
 - 2 - la moitié de la totalité de la surface foliaire est desséchée
 - 1 - plante ne présentant apparemment aucune partie active.
- c) nécroses
- présence ou absence de nécroses à la base des jeunes feuilles
 - présence ou absence de nécroses sur le limbe des feuilles.

Observations mesurant l'action dépressive.

Ce sont des mesures portant sur la croissance et la récolte. En particulier on a mesuré :

- le poids de la feuille «D», mensuellement (dernière feuille mature)
- le nombre de feuilles émises
- le pourcentage de floraison
- le poids moyen des fruits et leur hauteur
- le diamètre du pédoncule
- la longueur et la largeur du fruit
- le nombre de rejets émis après récolte

RÉSULTATS

Étude de la phytotoxicité du Velsicol 438 et du Bayer 93.337 (1).

Dans une expérimentation conduite en Martinique, on a étudié l'action des herbicides suivants :

- 1 - témoin - sans traitement
- 2 - diuron - 4 kg m.a./ha
- 3 - Velsicol 438 - 8 kg m.a./ha
- 4 - Velsicol 438 - 16 kg m.a./ha
- 5 - Bayer 93.337 - 8 kg m.a./ha
- 6 - Bayer 94.337 - 16 kg m.a./ha

Ces produits ont été testés à deux niveaux :

- a) sur sol nu à la plantation
- b) sur des ananas de deux mois et demi en application totale sur la végétation (sur les rangées comme sur les interrangées).

Dans le cas d'une application sur sol nu, le Bayer 94.337 aux deux doses, a provoqué, trois semaines après son application, des symptômes de chlorose avec dessèchement des extrémités des feuilles ; le diuron a engendré une légère chlorose mais fugace ; le Velsicol n'a eu aucune action.

Dans le cas d'une application sur la végétation, les prélèvements de feuille D, trois et quatre mois après la pulvérisation des herbicides ont mis en évidence une certaine action dépressive sur la croissance (tableau 1).

TABLEAU 1

Traitements	Poids de feuille «D» en grammes	
	3 mois après	4 mois après
témoin	53,6	70,5
diuron - 4 kg m.a./ha	43,3	61,9
Velsicol - 8 kg m.a./ha	50,2	65,3
Velsicol - 16 kg m.a./ha	41,1	51,2
Bayer 94.337 - 8 kg m.a./ha	38,7	47,2
Bayer 94.337 - 16 kg m.a./ha	35,2	45,4

En plus des symptômes de chlorose, le Bayer 94.337 a révélé une forte action dépressive. Le Velsicol à 8 kg m.a./ha est peu phytotoxique, mais aussi peu efficace sur les adventices. Le diuron, dont l'action dépressive est modérée, reste dans les conditions de cette expérimentation le meilleur herbicide.

Étude de la phytotoxicité de quelques herbicides en Côte d'Ivoire (2).

Sur la station de l'Anguédedou ont été expérimentés les herbicides suivants :

- 1 - témoin
- 2 - Monsanto 1139 à 1 et 2 kg m.a./ha («glyphosate»)
- 3 - H P 341 A à 2 et 4 kg m.a./ha
- 4 - Bromoxynil à 2 et 3 l pc/ha
- 5 - Bayer 6159 à 2 - 4 et 6 kg pc/ha
- 6 - Bas 3510 H à 2 - 4 et 6 kg pc/ha
- 7 - M B R 8251 à 4 - 6 et 8 kg pc/ha

Ces produits à différentes doses ont été appliqués indépendamment à deux époques différentes du cycle de l'ananas mais suivant deux modes (en localisation sur le sol ou en pulvérisation sur l'ensemble de la végétation), d'une part à l'âge de quatre mois et d'autre part à huit mois (soit un mois après le déclenchement artificiel de la floraison).

Quels que soient l'herbicide et la dose utilisés, l'application au sol n'a provoqué aucun symptôme de phytotoxicité ou de ralentissement de croissance par rapport au témoin non traité.

Application sur la végétation à quatre mois.

Lorsque l'application eut lieu en totalité, des symptômes très nets sont apparus sur le feuillage (tableau 2).

Le tableau 2 nous indique que le Monsanto et le Bas 3510 sont très phytotoxiques à l'égard de l'ananas et que les dégâts causés sont proportionnels à la dose de m.a. Il faut noter que certains symptômes de chlorose relevés avec le Bayer 6159 à 20 jours ont disparu 40 jours après l'application.

Par ailleurs, si le M B R 8251 n'a pas provoqué de chlorose ou de dessèchement aux dates d'observations, cet herbicide a été la cause, quelques semaines plus tard, d'enroulements caractéristiques des feuilles. Le même symptôme a été reconnu, mais avec un décalage plus grand, sur un autre

essai conduit au Cameroun.

Application sur la végétation un mois après le déclenchement artificiel de la floraison.

Les herbicides apparemment sans action dans le cas précédent n'ont pas causé d'accident lorsqu'ils étaient appliqués après le traitement de floraison. Par contre, le Monsanto et le Bas 3510 ont provoqué des brûlures très graves sur les limbes. En outre, avec le Monsanto (2 kg m.a./ha) le développement des inflorescences a été totalement perturbé et aucun fruit ne s'est formé ; avec le Bas 3510 on a observé un retard à la floraison de plus de 15 jours et les fruits déformés ne sont pas arrivés à complète maturité. Avec le M B R 8251, les fruits deviennent pyriformes et présentent des couronnes enroulées sur elles-mêmes.

Étude de trois herbicides au Cameroun (3).

Au cours d'une expérimentation conduite à Nyombé, on a comparé l'action dépressive de trois formules différentes :

- 1 - témoin
- 2 - R U 12 709+HP 348 (3+6 kg m.a./ha)
- 3 - R U 12 709+diuron (3+4 kg m.a./ha)
- 4 - Devrinol (4 kg m.a./ha)

Dans cet essai on a appliqué les herbicides en pré-levée des adventices mais en pulvérisation totale, une première pulvérisation dès la plantation, une deuxième pulvérisation trois mois plus tard (après désherbage manuel).

Seul, le mélange R U 12 709+HP 348 a provoqué une chlorose accentuée. Connaissant déjà l'efficacité de ces herbicides sur les adventices, on a voulu chiffrer leur action dépressive éventuelle sur la croissance de l'ananas (tableau 3).

L'analyse de cet essai montre que le mélange R U 12 709 + HP 348, bien qu'étant efficace sur la flore adventice (même sur *Cyperus*) provoque un ralentissement de la croissance et une chute de rendement tels, qu'aux doses utilisées dans cette expérimentation il est à déconseiller ; le mélange R U 12 709+diuron perturbe également le développement de l'ananas, tandis que le Devrinol est peu phytotoxique, mais d'autres expérimentations ont démontré que son efficacité sur les adventices était médiocre.

Étude de l'action du bromacil.

Le problème de la lutte contre *Cyperus rotundus* dans les plantations d'ananas du Cameroun se pose avec une gravité toute particulière. Au cours de nombreuses expérimentations réalisées dans ce pays, on a montré l'efficacité réelle du bromacil sur cette adventice, mais les sols de la zone de production de l'ananas ont un pouvoir de rétention tel, qu'il faut utiliser des doses très élevées pour avoir un contrôle satisfaisant. Avant 1972, les applications étaient toujours effectuées par pulvérisation localisée aux interrangées, les nécessités de la mécanisation dans le but d'abaisser le prix de revient de la culture, nous ont conduit à tester ce produit en application sur l'ensemble de la surface. Avant de vulgariser cette technique il était impératif d'examiner le comportement de l'ananas sous l'effet de fortes doses de bromacil.

TABLEAU 2 - Codification des symptômes sur plants traités à 4 mois, 20 et 40 jours après l'application.

		Chlorose		Dessèchement		Nécrose sur feuilles		Nécrose sur limbe	
		20 j	40 j	20 j	40 j	20 j	40 j	20 j	40 j
Monsanto	1 kg	5	2	5	2	*	-	-	**
	2 kg	4	2	4	2	***	*	-	***
H P 341 A	2 kg	5	5	5	5	-	-	-	-
	4 kg	5	5	5	5	-	-	-	-
Bromoxynil	2 l	5	5	5	5	-	-	-	-
	3 l	5	5	5	5	-	-	-	-
Bayer 6159	2 kg	4	5	5	5	-	-	-	-
	4 kg	3	5	5	5	-	-	-	-
	6 kg	2	4	5	5	-	-	-	-
BAS 3510	2 kg	5	5	5	4	*	*	-	-
	4 kg	4	4	3	2	**	**	*	**
	6 kg	3	4	2	2	***	***	*	***
MBR 8251	4 kg	5	5	5	5	-	-	-	-
	6 kg	5	5	5	5	-	-	-	-
	8 kg	5	5	5	5	-	-	-	-

- : pas de nécrose * : quelques nécroses ** : nombreuses nécroses
 *** : très nombreuses nécroses.

TABLEAU 3 - Contrôle de la croissance et de la récolte.

Traitements	Poids en g (feuille D)				Nombre de feuilles émises de 1 à 7 mois	Pourcentage de floraison	Poids moyen d'un fruit en kg
	3 mois	4 mois	5 mois	7 mois			
témoin	13,3	13,6	22,0	51,7	25,8	98,6	1,15
RU 12709+HP 348	12,5	13,4	15,1	24,7	16,5	77,0	0,83
RU 12709+diuron	13,4	13,0	17,2	35,3	20,0	95,6	0,97
Devrinol	13,2	13,9	22,8	47,8	25,1	100	1,13
moyenne générale	13,21	13,50	18,94	38,23	21,32	92,01	1,0
coefficient variation p. cent	14,2	12,6	10,9	7,4	5,8	7,1	11,1
F 5 p. cent = 3,71	0,24	0,19	11,5	61,4	42,84	10,02	6,40*
F 1 p. cent = 6,55	NS	NS					
ppds 5 p. cent	-	-	5,66	7,75	3,36	17,80	0,29
ppds 1 p. cent	-	-	8,06	11,03	4,78	25,34	0,44

Les chiffres en gras indiquent test F hautement significatif.

* - indique test F faiblement significatif.

Facteurs contrôlés.

Traitements principaux :

- 1 - témoin (désherbage manuel continu)
- 2 - Bromacil 6 kg m.a./ha
- 3 - Bromacil 9 kg m.a./ha
- 4 - Bromacil 12 kg m.a./ha

Sous-traitements :

- A - une application à la plantation
- B - une deuxième application quatre mois après la première

Le Bromacil a été appliqué en pré-levée des adventices un jour après plantation pour les sous-traitements A, et quatre mois après dans les mêmes conditions pour les sous-traitements B.

Déroulement de l'essai.

Cet essai a été planté avec des cayeux de 300 g de la variété Cayenne lisse. Le schéma d'implantation sur le terrain était un carré latin à parcelles subdivisées (tableau 4).

TABLEAU 4 - Dispositif expérimental

1b	3a	4a	2b
1a	3b	4b	2a
2b	1a	3b	4a
2a	1b	3a	4b
4a	2a	1b	3b
4b	2b	1a	3a
3a	4b	2b	1a
3b	4a	2a	1b

Toutes les parcelles ont reçu une fertilisation identique (5 g N et 7,5 g de K₂O/pied) et la floraison a été provoquée par un traitement nocturne à l'acétylène à sept mois. La durée totale du cycle a été de treize mois.

Sur cet essai on a observé et analysé toutes les caractéristiques de la croissance et de la récolte décrites au début de cet exposé.

L'analyse a été décomposée en plusieurs parties :

- étude des sous-traitements A
- étude des sous-traitements B
- étude des traitements (doses)
- étude à partir de cinq mois de l'interaction traitement x sous-traitement.

Symptômes de phytotoxicité sur le feuillage.

Une seule application de bromacil à la plantation ne provoque pas de symptômes de phytotoxicité sur le feuillage et ce, quelle que soit la dose.

Une deuxième application à quatre mois est la source de symptômes de chlorose et de dessèchement très graves, dont l'intensité est proportionnelle à la dose.

A noter qu'au moment du traitement de floraison ces symptômes avaient en partie disparu.

Observations et analyse de la croissance (tableaux 5, 6 et 7).*Évolution du poids moyen des feuilles «D».*

Aux deux premiers prélèvements de feuilles «D» à trois et quatre mois on pourrait croire que le bromacil avait favorisé la croissance ; en fait c'est la faible concurrence des adventices du témoin (entre deux désherbages manuels) qui a ralenti la croissance de celui-ci.

A cinq mois et jusqu'au traitement de floraison, l'effet négatif des herbicides sur la croissance se fait sentir. Entre 6 et 9 kg de m.a., les différences sont peu élevées, mais tous les traitements sont significativement plus faibles que le témoin. Le phénomène est encore accentué quand les ananas ont reçu une deuxième application d'herbicide à quatre mois.

Émission foliaire.

La première application d'herbicide à la plantation a diminué significativement le nombre de feuilles émises par rapport au témoin. Entre trois et quatre mois, cette action dépressive n'est plus significative ; pour le sous-traitement A, on tend à sept mois vers un rythme d'émission foliaire identique pour toutes les doses et le témoin, d'ailleurs le nombre total de feuilles n'est pas significativement différent. Pour le sous-traitement B, la deuxième application d'herbicide à quatre mois perturbe d'autant plus la poussée des nouvelles feuilles que la dose est élevée. Les différences de quatre à sept mois et le cumul depuis la plantation sont hautement significatives.

Pourcentage de floraison (tableaux 7, 8 et 9).

Cet essai n'a pas dégagé une influence très nette de l'action des herbicides sur la réussite au déclenchement artificiel de la floraison. Il semblerait que si la croissance est faiblement contrariée, la plante serait plus apte à fleurir, mais les pourcentages relevés ne permettent pas de confirmer cette hypothèse.

Observations sur la récolte (tableaux 7, 8 et 9).

- Poids moyen des fruits par parcelle :

Dans le cas de deux applications (la deuxième à quatre mois), le poids moyen des fruits est significativement plus faible pour tous les traitements. Ce critère est en corrélation étroite avec les poids de feuilles «D» relevés à sept mois. Une pulvérisation de bromacil en cours de cycle (quatre mois) s'avère donc particulièrement dangereuse pour l'ananas.

- Hauteur du fruit - Diamètre du pédoncule :

Il s'agit en fait de la hauteur entre le sol et la base du fruit. Les fruits sont situés d'autant plus bas que la dose de bromacil est élevée. Si l'herbicide n'avait pas d'autres incidences négatives, ce serait un caractère intéressant car les fruits placés bas sont moins sensibles à la verse et aux coups de soleil.

Une seule application d'herbicide à la plantation ne modifie pas le diamètre du pédoncule tandis que deux applications la diminuent significativement.

- Longueur et largeur du fruit :

Ce sont des critères importants à considérer quand la culture est conduite pour la production de conserves. La longueur et la largeur conditionnent le rendement en tranches. On remarque dans cet essai qu'une application de bromacil à la plantation ne modifie pas significativement ces valeurs proportionnellement à la dose. Si on calcule le rapport longueur/largeur du fruit qui détermine la catégorie des tranches, celui-ci diminue d'autant plus que la dose d'herbicide augmente.

- Jaune et «taches noires» :

Ces deux caractères observés sur une coupe transversale du fruit permettent d'apprécier avec un système de notation,

TABLEAU 5 - Essai Ananas Cameroun 31.72. Phytotoxicité Bromacil. Sous-traitement B. Une deuxième application 4 mois après la plantation.

Plantation 9.10.72	Nombre de feuilles émises							au total	Poids moyen des feuilles D en g				
	10.10.72 à 10.11.72 0 à 1 mois	10.11.72 à 12.12.72 1 à 2 mois	12.12.72 à 10.1.73 2 à 3 mois	10.1.73 à 8.2.73 3 à 4 m.	8.2.73 à 9.3.73 4 à 5 m.	9.3.73 à 9.4.73 5 à 6 m.	9.4.73 à 9.5.73 6 à 7 m.	10.10.72 à 9.5.73 0 à 7 mois	le 11.1.73 à 3 mois	le 9.2.73 à 4 mois	le 10.3.73 à 5 mois	le 10.4.73 à 6 mois	le 10.5.73 à 7 mois
moyenne traitement													
1 - témoin	3,0	2,5	4,4	4,2	3,9	4,8	6,0	25,8	14,5	17,0	26,0	41,3	65,6
2 - 6 kg/ha bromacil	2,4	2,9	4,5	4,2	2,6	2,0	5,1	23,8	15,2	18,0	27,0	32,7	38,5
3 - 9 kg/ha bromacil	2,3	3,3	4,4	4,2	2,5	1,7	4,4	23,0	15,9	18,9	25,2	30,2	36,0
4 - 12 kg/ha "	2,2	4,1	4,1	4,2	2,4	1,4	3,1	21,6	15,9	17,5	23,4	26,9	32,3
moyenne générale	2,5	3,2	4,4	4,2	2,9	2,5	4,7	24,3	15,4	17,9	23,4	32,8	43,1
CV p. cent	6,4	7,1	2,7	2,2	4,7	8,7	7,0	2,3	2,5	4,6	11	12	8,7
F 5 % = 4,76													
F 1 % = 9,78	17,1**	31,0**	8,8*	<1	100,6**	218**	56,0*	126**	12,0**	3,7	1,2	10,5**	64,9**
PPDS 5 %	0,3	0,4	0,2	NS	0,2	0,4	0,6	1,0	0,7	NS	NS	6,6	6,5
PPDS 1 %	0,4	0,6	0,3	NS	0,3	0,6	0,9	1,5	1,0	NS	NS	9,9	9,9
moyenne bloc ou													
ligne I	2,3	3,0	4,3	4,2	2,8	2,4	4,5	23,6	15,1	17,4	26,9	34,8	44,7
ligne II	2,4	3,2	4,2	4,1	2,8	2,4	4,4	23,6	15,2	17,3	23,9	30,7	41,0
ligne III	2,5	3,3	4,4	4,2	2,8	2,4	4,9	24,6	15,5	18,5	25,3	31,7	43,6
ligne IV	2,5	3,2	4,4	4,3	3,0	2,6	4,8	25,3	15,7	18,3	25,6	33,8	43,1
F 5 % = 4,76													
F 1 % = 9,78	5,2*	1,0	3,0	2,1	3,5	1,3	2,0	8,9*	1,9	2,3	<1	<1	<1
PPDS 5 %	0,3	NS	NS	NS	NS	NS	NS	1,0	NS	NS	NS	NS	NS
PPDS 1 %	0,4	NS	NS	NS	NS	NS	NS	1,5	NS	NS	NS	NS	NS
moyenne colonne													
1	2,4	3,1	4,3	4,1	2,8	2,6	4,5	24,2	15,4	18,3	26,2	32,6	45,4
2	2,5	3,1	4,3	4,2	2,9	2,4	4,7	25,0	15,4	18,0	24,2	32,9	40,5
3	2,5	3,2	4,3	4,3	2,8	2,5	4,5	23,9	15,6	17,3	24,7	31,8	44,4
4	2,5	0,4	4,5	4,2	2,9	2,4	5,0	24,1	15,2	17,9	26,6	33,6	42,0
F 5 % = 4,76													
F 1 % = 9,78	<1	1,2	1,7	2,5	<1	<1	1,5	3,1	<1	<1	<1	<1	1,4
PPDS 5 %	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PPDS 1 %	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

TABLEAU 6 - Ananas Cameroun 31.72. Phytotoxicité Bromacil. Sous traitement A. Une application à la plantation.

Plantation 9.10.72	Nombre de feuilles émises							au total	Poids moyen des feuilles D en g				
	10.10.72 à 10.11.72 0 à 1 mois	10.11.72 à 12.12.72 1 à 2 mois	12.12.72 à 10.1.73 2 à 3 mois	10.1.73 à 8.2.73 3 à 4 m.	8.2.73 à 9.3.73 4 à 5 m.	9.3.73 à 9.4.73 5 à 6 m.	9.4.73 à 9.5.73 6 à 7 m.	10.10.72 à 9.5.73 0 à 7 mois	le 11.1.73 à 3 mois	le 9.2.73 à 4 mois	le 10.3.73 à 5 mois	le 10.4.73 à 6 mois	le 10.5.73 à 7 mois
moyenne traitement													
1 - témoin	2,9	2,3	4,6	4,3	4,0	4,9	6,3	29,4	14,7	17,6	27,6	42,5	66,5
2 - 6 kg/ha Bromacil	2,3	2,9	4,5	4,1	3,6	4,7	6,0	28,3	15,2	18,1	26,7	39,8	57,4
3 - 9 kg/ha Bromacil	2,4	3,2	4,4	4,2	3,0	4,9	6,2	29,2	15,7	18,3	26,3	40,2	58,3
4 - 12 kg/ha "	2,3	4,1	4,0	4,3	3,4	4,7	6,0	28,8	15,5	16,7	22,5	33,8	45,8
moyenne générale	2,5	3,1	4,4	4,2	3,7	4,8	6,1	29,0	15,3	17,7	25,8	39,1	57,0
CV p. cent	6,8	6,7	2,8	2,6	4,5	1,6	5,8	2,6	1,3	3,2	5,0	5,1	6,6
F 5 % = 4,76													
F 1 % = 9,78	13,6**	52,3**	20,1**	1,4	10,4**	10,4**	<1	1,86	19,6**	6,3*	12,0**	14,2**	20,8**
PPDS 5 %	0,3	0,4	0,2	NS	0,3	0,1	NS	NS	0,3	1,0	2,2	3,4	6,4
PPDS 1 %	0,4	0,5	0,3	NS	0,4	0,2	NS	NS	0,5	1,5	3,4	5,2	9,8
moyenne bloc ou													
ligne I	2,5	3,0	4,3	4,4	3,9	5,0	6,3	4,5	15,0	17,7	26,7	43,0	66,4
ligne II	2,5	3,1	4,4	4,1	3,6	4,8	5,9	4,4	15,2	17,5	26,0	39,3	53,8
ligne III	2,5	3,2	4,5	4,3	3,7	4,7	6,1	4,9	15,1	17,6	26,0	37,5	51,3
ligne IV	2,6	3,1	4,4	4,2	3,7	4,7	6,2	4,8	16,7	16,9	24,5	36,4	56,4
F 5 % = 4,76													
F 1 % = 9,78	<1	<1	1,8	5,3*	2,9	14,4**	<1	2,0	5,2*	<1	2,0	8,4*	12,6**
PPDS 5 %	NS	NS	NS	0,2	NS	0,1	NS	NS	0,3	NS	NS	3,4	6,4
PPDS 1 %	NS	NS	NS	0,3	NS	0,2	NS	NS	0,5	NS	NS	5,2	9,8
moyenne colonne													
1	2,4	3,0	4,4	4,2	3,7	5,0	6,3	4,5	14,8	18,9	27,8	42,7	64,1
2	2,3	3,3	4,4	4,3	3,6	4,9	6,1	4,7	16,2	17,4	24,7	38,7	57,6
3	2,5	3,1	4,3	4,2	3,7	4,6	5,9	4,5	15,0	17,6	25,1	38,3	50,5
4	2,7	3,1	4,5	4,3	3,8	4,8	6,3	5,0	15,1	16,9	25,6	36,4	55,8
F 5 % = 4,76													
F 1 % = 9,78	3,38	<1	2,4	1,5	<1	199**	<1	1,5	38,3**	8,7*	4,5	7,2*	9,0**
PPDS 5 %	NS	NS	NS	NS	NS	0,1	NS	NS	0,3	10	NS	3,4	6,4
PPDS 1 %	NS	NS	NS	NS	NS	0,2	NS	NS	0,5	1,5	NS	5,2	8,8

TABLEAU 7 - Essai Ananas Cameroun 31.72. Phytotoxicité Bromacil. Sous-traitements A et B - A - une application à la plantation
- B - une application 4 mois après plantation.

Plantation 9.10.72	Nombre de feuilles émises			poids moyen feuille D		% floraison	Poids moyen fruit/parcelle kg	Hauteur du fruit cm	Longueur du fruit cm	Largeur du fruit cm	Diamètre du pédoncule cm	Nombre de rejets
	9.3.73 à 9.4.73 5 à 6 m.	9.4.73 à 9.5.73 6 à 7 m.	10.10.72 à 9.5.73 0 à 7 m.	9.4.73 à 6 m.	9.5.73 à 7 m.							
moyenne traitements												
1 - témoin	4,9	6,1	29,1	41,9	66,0	94,1	1,34	36,8	13,9	12,1	2,22	151
2 - 6 kg/ha bromacil	3,4	5,6	26,1	36,3	48,0	94,6	1,19	33,4	12,8	11,6	2,11	152
3 - 9 kg/ha bromacil	3,2	5,3	26,1	35,2	47,1	97,2	1,09	32,6	12,2	11,3	2,06	148
4 - 12 kg/ha "	3,0	4,6	25,2	30,3	39,1	95,0	0,91	29,9	11,2	10,7	1,94	143
sous traitements A	4,8	6,1	29,0	39,1	57,0	96,5	1,29	35,0	13,5	11,9	2,14	146
B	2,5	4,7	24,3	32,8	43,1	94,0	0,98	31,0	11,5	11,0	2,02	152
moyenne générale	3,6	5,4	26,6	35,9	50,05	95,2	1,13	33,2	12,5	11,4	2,08	149
Traitements 1 - 2 - 3 - 4												
F 5 % : 4,76												
F 1 % : 9,78	86,2**	27,0**	47,7**	32,4**	20,8**	<1	37,1**	32,4**	6,62**	47,0**	6,06*	<1
PPDS 5 %	0,44	0,66	1,20	4,1	12,2	NS	0,14	2,4	0,7	0,4	0,24	NS
PPDS 1 %	0,67	1,00	1,82	6,2	18,5	NS	0,22	37	1,0	0,6	0,37	NS
sous traitements A et B												
F 5 % : 4,75												
F 1 % : 9,33	917**	120**	221**	21,7**	36,9**	4,23	253**	8,20**	220**	5,9*	60,0**	<1
PPDS 5 %	0,17	0,28	0,68	3,0	5,0	NS	0,04	2,7	0,3	0,2	0,03	NS
PPDS 1 %	0,23	0,40	0,95	4,1	6,9	NS	0,06	3,8	0,4	0,3	0,05	NS
interaction T x S/trait.												
F 5 % : 3,49												
F 1 % : 5,95	93,7**	18,4**	21,9**	1,8	4,2*	2,21	17,7**	1,0	23,1**	8,6**	10,0**	3,92*
PPDS 5 %	0,34	0,57	0,43	NS	10,0	NS	0,08	NS	0,6	0,4	0,07	34
PPDS 1 %	0,47	0,79	0,60	NS	15,9	NS	0,11	NS	0,8	0,6	0,10	48

TABLEAU 8 - Essai Ananas Cameroun 31.72. Phytotoxicité Bromacil. Sous-traitement A. Une application à la plantation.

Plantation 9.10.72	% Floraison	Poids moyen fruit/parcelle kg	Hauteur du fruit cm	Diamètre du pédoncule cm	Longueur du fruit cm	Largeur du fruit cm	Nombre de rejets	Absence de jaune	Taches noires (sans taches)
moyenne traitement									
1 - témoin	95,6	1,38	36,9	2,24	13,0	12,0	163	2,2	18,7
2 - 6 kg/ha bromacil	98,1	1,37	35,7	2,18	13,8	12,0	160	3,0	19,2
3 - 9 kg/ha bromacil	98,1	1,30	34,2	2,12	13,5	11,9	130	1,7	19,2
4 - 12 kg/ha "	94,2	1,11	33,0	2,03	12,7	11,5	128	3,7	18,7
moyenne générale	96,5	1,29	35,0	2,14	13,5	11,9	146	2,7	19,0
CV %	8,7	4,6	3,6	4,5	4,1	1,8	8,7	6,7	6,1
F 5 % = 4,76									
F 1 % = 9,78	1,23	18,0**	7,16*	3,30	4,0	1,7	** 9,00	< 1	< 1
PPDS 5 %	NS	0,10	2,2	NS	NS	NS	22	NS	NS
PPDS 1 %	NS	0,16	3,3	NS	NS	NS	33	NS	NS
moyenne bloc ou									
ligne I	96,0	1,35	35,8	2,17	14,0	12,1	116	4,7	18,7
ligne II	97,5	1,28	34,5	2,13	13,3	11,8	159	2,7	19,2
ligne III	97,8	1,28	34,6	2,16	13,6	11,8	158	2,0	18,7
ligne IV	94,7	1,24	34,9	2,12	13,1	11,8	148	1,2	19,2
F5 % = 4,76									
F 1 % = 9,78	< 1	2,38	< 1	< 1	1,76	1,7	**10,1	2,81	< 1
PPDS 5 %	NS	NS	NS	NS	NS	NS	22	NS	NS
PPDS 1 %	NS	NS	NS	NS	NS	NS	33	NS	NS
moyenne colonne									
1	93,2	1,35	34,9	2,20	13,5	12,0	156	1,5	18,5
2	96,6	1,33	36,4	2,18	13,8	11,9	152	3,0	19,0
3	98,9	1,23	33,5	2,09	13,3	11,7	133	3,0	19,5
4	97,2	1,24	34,9	2,11	13,1	11,8	141	3,2	19,0
F 5 % = 4,76									
F 1 % = 9,78	< 1	4,30*	3,52	1,20	< 1	1,0	2,74	< 1	< 1
PPDS 5 %	NS	0,10	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PPDS 1 %	NS	0,16	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

TABLEAU 9 - Essai Ananas Cameroun 31.72. Phytotoxicité Bromacil. Sous traitement B. Une deuxième application, 4 mois après la plantation.

Plantation 9.10.72	% Floraison	Poids moyen fruit/parcelle kg	Hauteur du fruit cm	Diamètre du du fruit cm	Longueur du fruit cm	Largeur du fruit cm	Nombre de rejets	Absence de jaune	Taches noires (sans taches)	Chlorose	Dessèchement
moyenne traitement											
1 - témoin	92,7	1,31	36,6	2,21	13,8	12,0	139	2,5	18,7	5,0	5,0
2 - 6 kg/ha bromacil	91,1	1,02	31,2	2,04	11,7	11,2	144	1,0	16,7	4,0	4,2
3 - 9 kg/ha bromacil	96,4	0,89	30,9	2,00	10,9	10,8	166	0,2	13,0	3,7	4,5
4 - 12 kg/ha "	95,8	0,71	26,8	1,83	9,7	10,0	159	1,2	13,0	1,0	3,2
moyenne générale	94,0	0,98	31,4	2,02	11,5	11,0	152	1,2	15,4	3,4	4,2
CV %	7,0	4,0	5,4	3,7	2,7	2,3	21	160	18	7,3	17
F 5 % = 4,76											
F 1 % = 9,78	1,28	164**	22,5**	18,2**	121**	43,8*	< 1	< 1	4,27	188**	4,33*
PPDS 5 %	NS	0,07	2,9	0,1	0,5	0,4	NS	NS	NS	0,4	1,2
PPDS 1 %	NS	0,10	4,5	0,19	0,8	0,7	NS	NS	NS	0,6	1,8
moyenne bloc ou											
ligne I	87,9	0,98	32,9	2,02	11,8	11,3	123	3,5	12,2	3,2	4,0
ligne II	97,2	0,95	30,6	1,97	11,3	10,8	166	1,5	18,0	3,5	4,2
ligne III	94,1	1,01	31,2	2,04	11,5	11,3	155	0	14,5	3,5	4,2
ligne IV	96,8	0,98	30,8	2,06	11,5	10,8	163	0	16,7	3,5	4,5
F 5 % = 4,76											
F 1 % = 9,78	3,22	1,42	1,5	1,02	1,96	3,37	1,50	2,75	3,36	1,0	< 1
PPDS 5 %	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PPDS 1 %	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Moyenne colonne											
1	90,3	1,01	31,4	2,04	11,5	11,2	142	2,0	14,7	3,5	4,0
2	96,0	0,01	31,6	2,09	11,6	11,1	168	0,7	14,5	3,2	4,5
3	95,6	0,77	31,2	1,95	11,4	11,0	159	0,2	15,7	3,5	4,0
4	94,1	0,01	31,2	1,99	11,6	10,8	138	2,0	16,5	3,5	4,5
F 5 % = 4,76											
F 1 % = 9,78	< 1	1,12	< 1	2,80	< 1	1,61	< 1	< 1	< 1	1,0	< 1
PPDS 5 %	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
PPDS 1 %	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

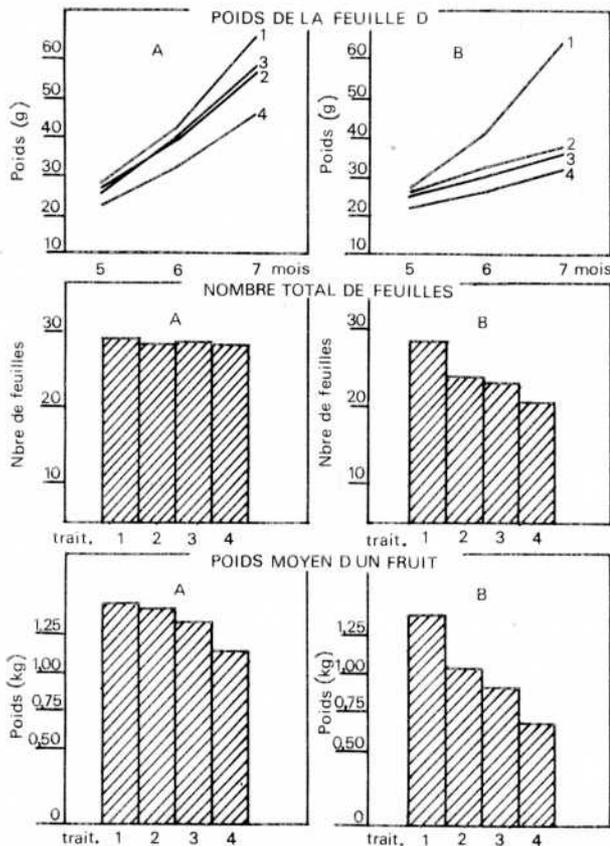


figure 1 • Action dépressive du bromacil sur la croissance et la récolte de l'ananas. (A. une application à la plantation, B. seconde application 4 mois plus tard).

le degré de maturité interne et la présence ou l'absence de taches noires dues à des *Penicilium* et des *Fusarium*.

Dans cet essai, il s'avère que le bromacil n'a eu aucune action sur ces caractères.

Emission des rejets après récolte (tableau 7).

Plus la sortie des rejets est précoce et groupée, meilleure sera la rentabilité de la culture, notamment lorsqu'il s'agit de renouveler la plantation. Il faut être prudent quant à l'interprétation des résultats mentionnés dans le tableau. En effet, le comptage des rejets a été effectué sur un laps de temps relativement court. Si on avait poursuivi les observations sur huit mois, la quantité totale de rejets récoltés par parcelle aurait inversé les proportions obtenues. En restant dans le cadre du protocole, on remarque qu'une légère perturbation de la croissance due à une seule application d'herbicide, diminue la quantité de rejets produits dans un

temps donné et qu'inversement une plante dont la croissance est fortement contrariée tend à émettre plus de rejets que le témoin.

CONCLUSIONS

Cette série d'essais nous a montré que l'ananas offrait une grande tolérance aux herbicides quand ceux-ci étaient appliqués dès la plantation, tant en localisation sur le sol qu'en pulvérisation totale sur la végétation. Mais quand les mêmes herbicides sont appliqués en cours de cycle, on sait maintenant combien il faut être prudent dans l'utilisation de ceux-ci.

Des quelques expérimentations conduites aux Antilles et en Afrique, on retiendra que certains produits appliqués en cours de cycle sur la végétation sont dangereux pour l'ananas. En premier lieu il faut citer les herbicides de contact comme le Monsanto 1139 à 1 et 2 kg m.a./ha, ensuite les herbicides de pré et post-levée tels que le Bayer 94 337 à 8 et 16 kg m.a./ha, le Bayer 6159 à 6 kg m.a./ha, le BAS 3510 à 4 et 6 kg m.a./ha, le MBR 8251 à 4,6 et 8 kg/ha, le Bromacil à 6, 9 et 12 kg m.a./ha. Il est probable que des doses moindres - en particulier pour le Bromacil - auraient provoqué des symptômes atténués, mais le plus souvent on s'efforce de rester dans les conditions où ces herbicides sont efficaces sur le maximum d'adventices.

Enfin, on a voulu mettre en évidence que si des herbicides ne provoquaient pas de symptômes apparents de phytotoxicité, ils pouvaient cependant avoir une action dépressive sur la croissance et le rendement de l'ananas (figure 1).

Ces travaux devraient en fait être complétés par une étude économique qui déterminerait le seuil de tolérance d'une action dépressive, tout en maintenant une rentabilité maximum. Enfin, les résultats qui ont été présentés ici ne doivent jamais faire oublier que l'action d'un herbicide, tant sur les adventices que sur la plante à protéger, est soumise aux interactions souvent capitales du milieu ambiant, en particulier les caractéristiques du sol et la climatologie.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - PY (C.).
Document IFAC, R.A. 73.
- 2 - BALITOUT (P.).
Document IFAC, R.A. 73.
- 3 - GAILLARD (P.).
Document IFAC, R.A. 73.