

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE

POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

G.R.S.T.D.M. Centre d'Adiopodoumé

B.P. 151

ABIDJAN

Côte d'Ivoire

Laboratoire d'Agronomie

ETUDE DE LA CONCURRENCE ENTRE LE MANIOC ET LES ADVENTICES

Paul RAVEN

septembre 1985

Sous la direction de E. MOLLARD.

AVANT-PROPOS

Ce rapport présente les recherches effectuées pendant un stage au laboratoire d'Agronomie de l'Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM) à Abidjan en Côte d'Ivoire.

Ce stage a été effectuée dans le cadre de la formation d'ingénieur d'Agronomie et de protection des végétaux à l'Université Agronomique de Wageningen, aux Pays Bas.

Je tiens à remercier:

- M. E. MOLLARD, pour m'accueillir dans son programme de recherche.

septembre 1985

Paul RAVEN
Dijkgraaf 4 - 2 - B
6708 PG WAGENINGEN
Pays Bas

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	11
SOMMAIRE	111
RESUME SAMENVATTING	117
1 PRESENTATION	1
1.1 Le programme de recherche de l'ORSTOM: "Amélioration et valorisation de la culture du manioc."	1
1.2 Le manioc	2
1.3 Les mauvaises herbes dans le manioc	3
2 MATERIEL ET METHODE	4
2.1 La mise en place de l'essai	4
2.2 Les observations et les récoltes en cours de l'essai	4
2.3 L'ordre chronologique des travaux effectués	5
3 RESULTATS	6
3.1 Relevé de la climatologie	6
3.2 Le manioc pendant l'essai	7
3.3 Les sarclages et les récoltes	8
3.4 Les observations de la végétation	11
4 DISCUSSION	12
5 CONCLUSIONS	14
LITERATURE	15
ANNEXE	17

RESUME

Ce rapport présente une expérimentation dans laquelle le développement du manioc et des adventices a été suivi.

Egalement, deux améliorations potentielles ont été testées:

- * sarcler tous les 3 semaines au lieu de tous les 5 semaines;
- * des boutures non-contaminées par la Mosaïque Africaine du Manioc.

Malheureusement, deux maladies, un champignon et la bactérie Xanthomonas campestris p.v. manihotis, ont eu une grande influence sur le cours de l'essai.

Les différences de rendement entre les deux systèmes de sarclage étaient minimales.

L'utilisation des boutures sans virus, même si les plantes sont virosées après 4 mois de culture, est recommandable. Dans cet essai, le rendement (par hectare) des plantes non-virosées était deux fois plus grande que celui des plantes virosées.

SAMENVATTING

Dit is het verslag van een proef waarbij de groei van cassave en van onkruiden werd gevolgd.

Tevens werden twee mogelijke verbeteringen uitgetest:

- * elke 3 weken wieden in plaats van om de 5 weken;
- * stekmateriaal gebruiken dat vrij is van het African Cassava Mosaic Virus.

Helaas kregen we te kampen met twee ziekten in de proef, namelijk een onbekende schimmelziekte en de bacterieziekte Bacterial Blight, veroorzaakt door Xanthomonas campestris p.v. manihotis. Deze ziekten hebben een belangrijke invloed gehad op het verloop van deze proef.

De verschillen tussen de beide wieden-systemen bleken zeer gering te zijn.

Het gebruik van virus-vrij stekmateriaal is zeer aan te bevelen. Ondanks dat de planten binnen 4 maanden allemaal besmet worden is de opbrengst, in dit experiment, toch het dubbele van de opbrengst van planten, die van aanvang aan besmet waren.

1 PRESENTATION

1.1 Le programme de recherche de l'O.R.S.T.O.M.: "Amélioration et valorisation de la culture du manioc."

En Afrique, environ 35 % des calories utilisées proviennent du manioc et ce pourcentage augmente encore. Le manioc possède des potentialités de production énormes (200 tonnes/ha), mais pour le moment, les cultures traditionnelles donnent des récoltes de racines fraîches d'environ 5 tonnes/ha.

Pour développer certains secteurs de la recherche sur le manioc, le centre O.R.S.T.O.M. (l'Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération) d'Adiopodoumé en Côte d'Ivoire, a commencé, en 1980, le programme: "Amélioration et valorisation de la culture du manioc". La recherche dans le cadre de ce programme est effectuée par 3 disciplines: Phytovirologie, Agronomie et Génétique.

-1- **Phytovirologie:** Une maladie qui provoque des grandes pertes (-85 %) est la Mosaïque Africaine du Manioc (African Cassava Mosaic Virus ACMV). Plus de 99 % du manioc en Afrique est contaminé par cette maladie virale, et ce laboratoire a entrepris l'étude de son épidémiologie.

-2- **Agronomie:** Etude des facteurs qui influent sur le rendement et étude de la place du manioc dans les systèmes de culture dans le sud-est de la Côte d'Ivoire.

-3- **Génétique:** Etude de la variabilité génétique des collections de manioc disponibles en Côte d'Ivoire, en vue de la recherche de géniteurs pour la résistance aux maladies principales et pour l'amélioration de la qualité de la production.

1.2 Le manioc

Le manioc, Manihot esculenta Crantz, connu également sous le nom de cassava, yucca, mandioca ou tapioca-plant, est une espèce appartenant à la famille des Euphorbiacées.

L'origine du manioc se trouve en Amérique du Sud où les Mayas le connaissaient déjà comme nourriture. Il avait été introduit en Afrique au XVI^e siècle par les Portugais.

Le manioc est un arbuste de 1 à 5 m de haut, et qui est multiplié par bouture. Il est essentiellement cultivé pour ces racines gonflées et riches en amidon. Ces tubercules forment la base de l'alimentation de la plupart des populations dans la zone humide de l'Afrique. A partir de 6 mois après plantation, les tubercules sont utilisables jusqu'à l'âge de 2 ou 3 ans. Après cet âge les tubercules se lignifient et peuvent pourrir. Les tubercules sont consommés en frais (variétés douces) ou après transformation pour éliminer l'acide cyanhydrique (variétés amères).

Industriellement, le manioc est transformé en produits divers, par exemple en amidon, en tapioca, en colle, en alcool et en sucres liquides.

Le manioc présente des grandes facultés d'adaptation à des situations écologiques variées. Sa culture s'étend entre 30° de latitude Nord et Sud, et jusqu'à 2000 m d'altitude, et entre 500 et plus de 4000 mm de pluies.

En Afrique, le manioc est en général cultivé dans des systèmes agraires manuels, souvent en fin d'une rotation avant abandon de la parcelle en jachère, et sans ou à faibles intrants monétaires.

1.3 Les mauvaises herbes dans le manioc

Les mauvaises herbes sont des plantes indésirables qui peuvent gêner ou empêcher la croissance des plantes cultivées, former des réservoirs pour des maladies ou des parasites, ou rendre difficile la récolte.

Pour le manioc, la compétition des mauvaises herbes peut réduire la récolte gravement. KASASIAN et SEEYAVE (1969) ont trouvé une réduction de la récolte de racines de 93 % dans un champ dans lequel aucune sarclage était effectuée. POUZET (1981-1983) a montré que la concurrence des mauvaises herbes sur le manioc se traduit par une chute de la densité et du nombre de racines par plante, sans compensation par augmentation du poids moyen des racines.

Le problème de l'enherbement se pose surtout aux trois premiers mois de la culture. La vitesse de croissance initiale du manioc est petite. Les premières pousses de manioc apparaissent environ 2 semaines après plantation et le couvert met 2 à 3 mois à se fermer. Pendant ce temps, l'ombrage du manioc n'est pas encore suffisant pour empêcher le développement des mauvaises herbes. ONOCHIE (1975) a montré que quand le sol est couvert par le manioc, des désherbages en plus ne sont pas nécessaires pour une récolte maximale. Selon DOLL et PIEDRAHITA (1976), la densité de plantation a une influence sur le nombre de désherbages. Une densité plus grande est en faveur du manioc et le nombre de sarclages peut être réduit. Le même effet est montré par AKOBUNDU (1980). Pour une variété ramifiée, il a trouvé une réduction de la récolte de 40 % tandis que pour une variété avec des tiges non ramifiée, une réduction de 68 % était provoquée par l'enherbement.

L'objectif de l'essai, décrit dans ce rapport, était de suivre le développement végétal des adventices et du manioc dans une culture comme chez les paysans, et avec deux innovations potentielles: un désherbage et un bouturage améliorés.

2 MATERIEL ET METHODE

2.1 La mise en place de l'essai

L'essai a été mis en place le 1 avril 1984 à Adiopodoumé sur les parcelles du service d'expérimentation de l'O.R.S.T.O.M.

Une vieille jachère dégradée à base de Panicum maximum et d'Eupatorium odoratum précédait cet essai. Cette végétation a été détruite par un passage de fraise verticale, le 1 avril 1984.

Aucune application de fumure n'a été effectuée sur le sol pauvre et sableux.

Directement après les travaux du sol, les parcelles (10 * 10 m) ont été mises en place d'une façon suivante (schéma 2.1):

SCHEMA 2.1 SITUATION

B1D1						
B1D2						
B2D1						
B2D2						

A récolter après: 1 2 4 6 9 12 mois

Il y avait 4 traitements, répétés 6 fois.

Traitements: B1 boutures virosées (Mosaïque Africaine du manioc)
B2 boutures non-virosées
D1 une sarclage chaque 5 semaines
D2 une sarclage chaque 3 semaines.

Les boutures, de la variété "BONOUA ROUGE", ont été plantées à plat comme les paysans le font (1 plante par m²).

Le poids moyens des boutures utilisées à la plantation était:

B1 111 g (20 - 60 cm de longueur)
B2 74 g (environ 20 cm de longueur)

2.2 Les observations et les récoltes en cours de l'essai

Pendant l'essai, les répétitions ont été récoltées après 1, 2, 4, 6, 9 et 12 mois respectivement par E. MOLLARD. Dans ce rapport, seules les résultats jusqu'au 1 octobre 1984 (6 mois après plantation) sont utilisées.

Avant chaque sarclage, la végétation dans 10 mètres carrés, a été observée. Le nom de chaque espèce d'adventice, poussante dans un mètre carré a été noté, et la surface, couverte par ses feuilles ou ses tiges, a été estimée. C'est fait pour déterminer le degré de couverture des mauvaises espèces les plus importantes. Ces 10 carrés par traitement ont été sarclés et le poids sec des adventices mesuré.

2.3 L'ordre chronologique des travaux

01.04.84	Plantation	
24.04.84	Observation de l'enherbement	
25.04.84	Désherbage amélioré	D2
01.05.84	Première récolte du manioc	
07.05.84	Observation	
08.05.84	Désherbage non-amélioré	D1
21.05.84	Observation	
22.05.84	Désherbage	D2 (et D1 par erreur)
01.06.84	Deuxième récolte	
14.06.84	Observation	
15.06.84	Désherbage	D2
29.06.84	Observation	
02.07.84	Désherbage	D1
05.07.84	Observation	
06.07.84	Désherbage	D2
26.07.84	Observation	
27.07.84	Désherbage	D2
01.08.84	Troisième récolte	
03.08.84	Observation	
06.08.84	Désherbage	D1
16.08.84	Observation	
17.08.84	Désherbage	D2
09.09.84	Observation	
10.09.84	Désherbage	D1 et D2
01.10.84	Quatrième récolte	

3 RESULTATS

3.1 Rélevé de la climatologie

En cours de cet essai, la pluie et l'évapotranspiration ont été mesurées par MONTENY et autres. La différence de ces deux facteurs est une mesure du surplus ou du déficit de pluie. Cette différence mesurée par décade est donnée en figure 3.1.

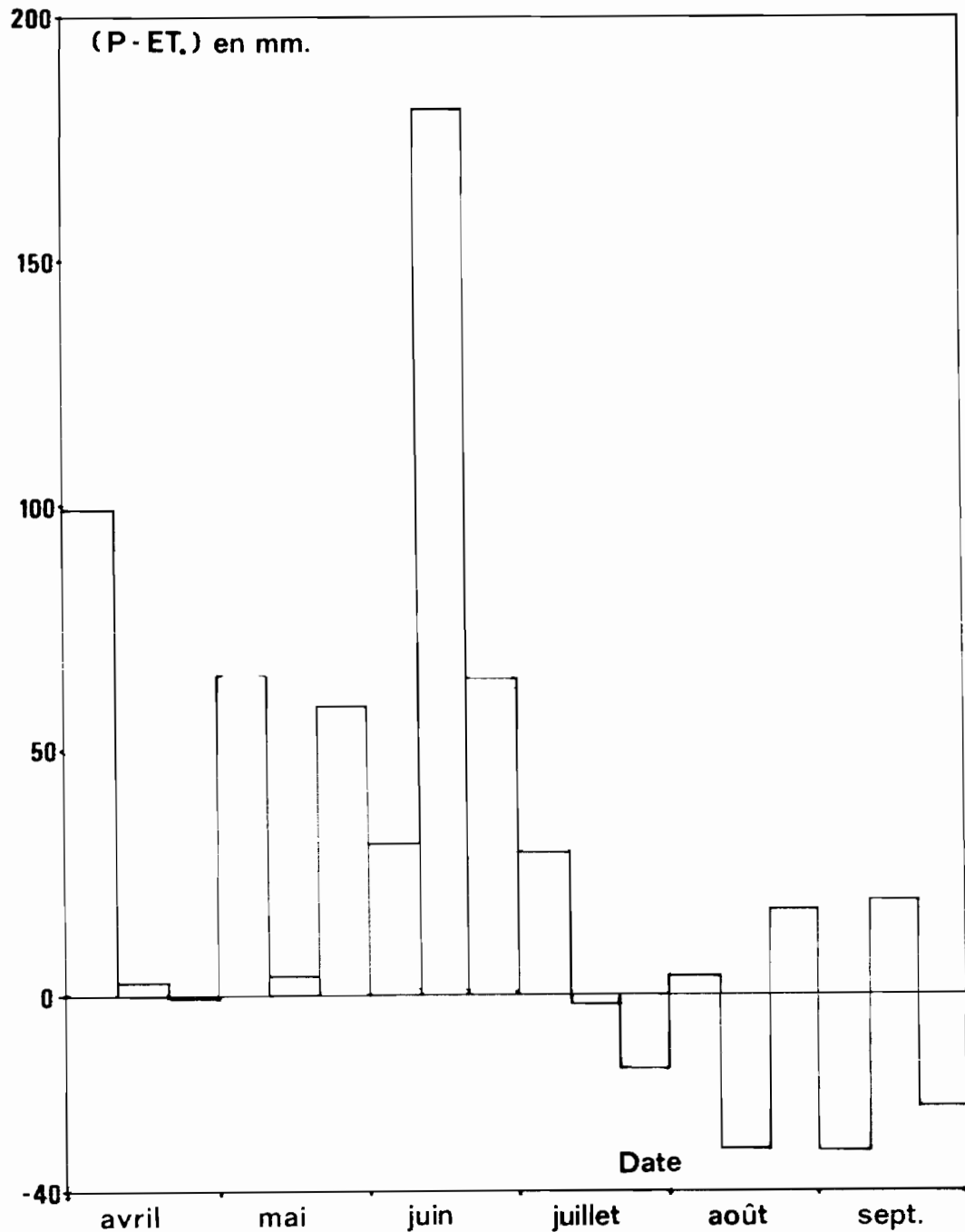


Figure 3.1 Différence entre quantité de pluie et quantité d'évapotranspiration par décade en mm pendant l'essai.

3.2 Le manioc pendant l'essai

Après un mois de culture, nous avons trouvé, que le nombre de plantes, formé par les boutures non-virosées, était trop petit. En figure 3.2, les parcelles de manioc (après la deuxième récolte) sont mis en carte. Chaque numéro représente le nombre de tiges par pied. Le nombre moyen de pieds, dans les parcelles de manioc virosé, était 92,4, tandis que les parcelles de manioc non-virosé avaient seulement 48,4 pieds (100 boutures plantées par parcelle) (tableau 3.1).

Tableau 3.1 Pourcentage levée du manioc.

	B1D1	B1D2	B2D1	B2D2
	92	86	66	49
	98	89	56	48
	90	96	55	30
	90	94	48	34
	94	95	49	49
moyenne	92,8	92,0	54,8	42,0

ANOVA

facteur	d.l.	S.C.E.	F	P
Correction	1	99123,2		
B	1	9680,0	43,12	> 99,5 %
D	1	231,2	5,37	> 95 %
B * D	1	180,0	4,18	< 95 %
Repetition	4	150,8	0,08	< 90 %
Erreur	10	518,3		
Total	20	109882,0		

Probablement les boutures non-virosées, cultivées à Toumodi, ont été contaminées par un champignon. Ce champignon a pu infecter et tuer les petites pousses de manioc qui se développaient sur les boutures. Ce n'était pas possible de déterminer quel champignon a causé ces dégâts, car les boutures étaient déjà trop pourries.

Le nombre moyen de tiges par pied dans les parcelles de manioc non-virosé était beaucoup plus petit (1,62) que dans les parcelles de manioc virosé (3,02) (tableau 3.2).

On peut attribuer cet effet au champignon mais également à la longueur des boutures. Les boutures virosées mesuraient 20-60 cm, tandis que les boutures non-virosées 20 cm.

Tableau 3.2 Nombre de tiges par pied.

	B1D1	B1D2	B2D1	B2D2
	2,92	2,60	1,57	1,57
	2,77	3,51	1,70	1,52
	3,00	3,15	1,75	1,53
	3,09	3,26	1,85	1,47
	3,20	2,71	1,71	1,45
moyenne	3,00	3,05	1,74	1,51

ANOVA

facteur	d.l.	S.C.E.	F	P
Correction	1	107,787		
B	1	9,786	200,56	> 99,5 %
D	1	0,040	0,81	< 90 %
B * D	1	0,097	1,98	< 90 %
Répétition	4	0,134	0,69	< 90 %
Reste	12	0,586		
Total	20	118,430		

Après environ 3 mois de culture (fin juin), la bactériose de manioc (Xanthomonas campestris p.v. manihotis) (Cassava Bacterial Blight: CBB) a attaqué le manioc. Probablement cette bactérie était déjà présente dans les boutures et par la grande humidité pendant le mois de juin (saison de pluie) (figure 3.1). L'expression des symptômes a été favorisée. C'était la première fois que cette maladie a été aperçue dans le sud de la Côte d'Ivoire.

Les dommages causés par cette bactériose sont:

- * une diminution de la surface foliaire du manioc (des taches noires comme des brûlures ou même des feuilles complètement nécrosées);
- * la mort des tiges complètes;
- * les tubercules, déjà formés, peuvent pourrir.

Il semblait que les plantes, virosées depuis le début de l'essai, étaient plus gravement attaquées par la bactériose, que les plantes non-virosées. Cet effet n'a pas été mis en évidence par des chiffres, mais en général, on peut dire qu'une plante, déjà malade, est moins capable de se défendre d'une autre maladie qu'une plante saine.

Début août, la sévérité de la bactériose diminuait et les plantes de manioc pouvaient se récupérer.

La Mosaïque Africaine du manioc peut être transmise par des mouches blanches Bemisia tabaci. Après environ 4 mois, presque toutes les plantes du traitement B2 (non-virosé) étaient "infectées" par la virose.

3.3 Les sarclages et les récoltes

Les résultats des récoltes, effectuées par E. MOLLARD, sont mises en évidence dans le tableau 3.3. Malheureusement, quelques résultats manquent ("?" dans le tableau).

TABEAU 3.3 Résultats des récoltes effectuées par E. MOLLARD.

	B1D1	B2D1	B1D2	B2D2
Nombre de pieds mesurés				
le 1 mai	35	?	58	?
le 1 juin	35	22	38	?
le 1 août	57	29	53	19
le 1 octobre	50	31	38	20
Poids des tubercules en kg par plante				
le 1 mai (bouture compris)	0,09	?	0,11	?
le 1 juin	0,03	0,00	0,05	?
le 1 août	0,14	0,27	0,08	0,58
le 1 octobre	0,40	1,90	0,43	2,25
Poids aerien en kg par plante				
le 1 mai	0,05	?	0,08	?
le 1 juin	0,46	0,08	0,67	?
le 1 août	1,13	0,79	0,53	1,21
le 1 octobre	2,63	3,79	3,68	3,11
Poids de bouture en kg par plante				
le 1 mai	(voir "tubercules")			
le 1 juin	0,03	0,07	0,17	?
le 1 août	0,19	0,12	0,14	0,15
le 1 octobre	0,28	0,39	0,37	0,61
Poids total du manioc en kg par plante				
le 1 mai	0,14	?	0,19	?
le 1 juin	0,52	0,15	0,89	?
le 1 août	1,46	1,18	0,75	1,95
le 1 octobre	3,31	6,08	4,48	5,97

Malgré le nombre de plantes petit, la récolte (par hectare) des plantes non-virosées était deux fois plus grande que la récolte des plantes virosées. On peut l'expliquer par un effet de la virose ou de la bactériose, mais également par un effet de la concurrence. La concurrence pour la lumière ou pour des nutriments, entre les pieds de manioc du traitement "B2" (non-virosé), était plus petite que celle dans les parcelles du

traitement "E1" (virosé).

Malgré le plus petit nombre de tiges par pied, le poids aérien par plante du traitement "B2" égale le poids aérien du traitement "B1".

Evidemment, la concurrence a surtout une influence sur le poids des tubercules et moins sur le développement végétal.

Le poids de la bouture est une mesure pour la croissance du manioc (RAFFAILLAC, 1984). Après 6 mois de culture, les différences entre ces poids sont évidentes. Probablement par suite du manque de concurrence, les plantes du traitement "B2" (boutures non-virosées et petites au début) avaient les poids des boutures les plus hautes.

Dans le tableau 3.4, les résultats des sarclages sont exprimées en matière sèche des adventices par m² (moyenne de 10). Cette matière sèche est mise en graphique avec le poids total par plante de manioc (figure 3.3).

TABEAU 3.4 Matière sèche des adventices (par m²)

date	B1D1	B2D1	D1moy	B1D2	B2D2	D2moy
25.04.84				48,1	27,0	37,6
07.05.84	85,6	114,1	99,9			
21.05.84				36,5	72,6	54,6
23.05.84		(47,8)				
14.06.84				18,3	42,6	30,5
29.06.84	39,1	52,4	45,8			
05.07.84				39,2	32,9	36,1
26.07.84				11,1	10,5	10,8
03.08.84	55,8	72,7	64,2			
16.08.84				6,7	8,7	7,7
10.09.84	11,9	6,5	9,2	2,0	1,7	1,9

Comme attendu, la quantité des adventices diminuait pendant le temps, mais c'est surprenant de voir augmenter la quantité des adventices dans le mois de juillet. On peut l'expliquer par un effet de la bactériose qui était présente à ce moment là. Par la chute des feuilles, l'ombre causé par le manioc diminuait et les adventices ont pris cette opportunité pour se développer plus.

3.4 Les observations de la végétation

Les résultats des observations de la végétation, sont mises en évidence dans l'annexe (pour chaque espèce adventice) et dans le tableau 3.5 (les adventices ensemble).

TABLEAU 3.5 % recouvrement des mauvaises herbes

date	B1D1	B2D1	D1moy	B1D2	B2D2	D3moy
25.04.84				3,0	2,8	2,9
07.05.84	35,1	40,1	37,6			
21.05.84				20,5	29,6	25,0
28.05.84		23,4				
14.06.84				12,1	16,8	14,5
29.06.84	18,6	18,2	18,4			
05.07.84				19,2	14,1	16,2
26.07.84				7,4	9,5	8,5
03.08.84	21,4	30,8	26,1			
16.08.84				2,0	2,3	2,2
10.09.84	3,1	0,3	1,7	0,1	0,1	0,1

Avant la mise en place de l'essai, il y avait sur place une vieille jachère avec Panicum maximum. Cet espèce était l'adventice la plus importante, au début de la culture, car il y avait beaucoup de restes sur le sol et ils ont eu l'opportunité de repousser. L'importance du P. maximum diminuait vite, surtout par le désherbage amélioré, mais en juillet, probablement par suite de la bactériose, le P. maximum pouvait encore gagner du terrain. Après la mi-août, le P. maximum diminuait presque complètement.

Le Digitaria horizontalis était également une adventice très importante. Cet espèce se maintenait mieux que le P. maximum, surtout dans les parcelles du traitement "B2", car la concurrence des plantes de manioc était moins forte.

En juillet, le Oidenlandia corymbosa se présentait comme espèce importante. Il semblait que des milliers de graines se trouvaient dans le sol et qu'elles germaient presque en même temps.

Une espèce de Commelina gagnait du terrain à la fin de l'essai. Surtout par suite des circonstances ombreuses sous les feuilles de manioc, cet espèce pouvait se développer.

4 DISCUSSION

L'objectif de l'essai était de suivre le développement végétal des adventices et du manioc, dans une culture, comme chez les paysans et avec deux innovations potentielles: un désherbage et un bouturage améliorés.

Malheureusement, nous avons eu des problèmes qui ont eu tant d'influence sur le manioc et les adventices, que les effets des facteurs, incorporés intentionnellement dans l'essai, sont très difficile à découvrir.

Le premier problème était une infection des boutures non-virosées par un champignon inconnu.

Les plantes, dont ces boutures ont été préparées, ont été cultivées à Toumodi, dans la région de savanes. Ici, le nombre de mouches blanches (Bemisia tabaci), contaminées par la Mosaïque Africaine du Manioc, est très petit. Dans cette région, c'est possible de cultiver le manioc presque sans contamination de virus (FAUQUET, et al., 1983).

Probablement, ces boutures ont été contaminées par un champignon, qui provoquait une levée du manioc d'environ 50 %. En outre, le nombre de tiges par pied non-virosé, était plus petit que celui des pieds virosés, mais on peut également expliquer cet effet par la longueur des boutures. Les boutures non-virosées étaient plus courtes que les boutures virosées.

Une deuxième maladie qui a influé sur les résultats de l'essai, était la bactériose du manioc, provoqué par Xanthomonas campestris p.v. manihotis. Les symptômes de cette maladie apparaissaient après environ 3 mois de culture, probablement par la grande humidité pendant le mois de juin. Par la diminution de la surface foliaire, le pouvoir de concurrence du manioc diminuait également, et les adventices pouvaient se développer mieux.

Nous avons attendu que le développement végétal du manioc non-virosé serait plus exubérant que celui du manioc virosé, et que ce développement pourrait avoir une influence sur les adventices. Malheureusement, ce n'était pas possible de mettre en évidence cet effet.

Malgré ces problèmes, c'est possible de tirer quelques conclusions.

La récolte des tubercules de manioc mettait en évidence que le poids des tubercules des plantes non-virosées était 4 fois plus haut que celui des plantes virosées. Exprimée par unité de surface, le rendement était encore 2 fois plus grande. RAFFAILLAC et NEDELEC (1984) ont trouvé que les rendements à l'hectare pour différentes densités de plantation, sont égales.

Les rendements différents peuvent être expliqués par la virose et la bactériose.

FARGETTE et al. (1985) ont montré que des plantes non-virosées en début de la culture, ont un rendement d'environ 140 % comparé

avec le rendement des plantes virosées (100 %).
Egalement, l'impression existait que des plantes virosées étaient
attaquées plus gravement par la bactériose.

Une autre conclusion est que des sarclages plus souvent ou des
sarclages après environ 4 mois de culture n'ont aucun effet
mesurable. Probablement, la période entre les sarclages était
trop brève.

Le Panicum maximum et le Digitaria horizontalis étaient les
adventices les plus importantes. Surtout le dernier restait
important jusqu'à la fin de l'essai.

Après les pluies abondantes et après l'apparition de la
bactériose, le Oldenlandia corymbosa se posait plus fortement.

À la fin de l'essai, une espèce de Commelina gagnait du terrain,
mais à ce moment les quantités d'adventices étaient très petites.
Des sarclages en plus n'auraient aucun effet, car, comme ONOCHIE
a montré déjà en 1975, la période critique pour le manioc est
pendant le troisième mois après plantation.

5 CONCLUSIONS

* L'utilisation des boutures sans virus, même quand les plantes sont virosées après 4 mois, est recommandable.

* Après 4 mois, des sarclages en plus ne sont pas nécessaires pour obtenir un bon rendement.

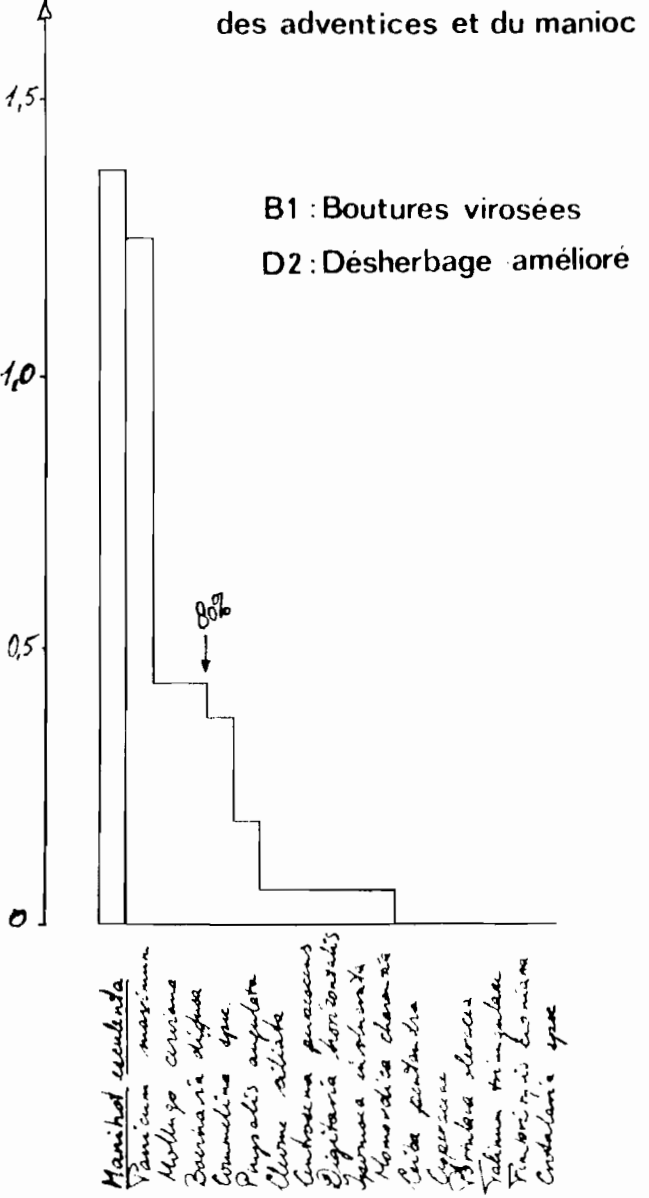
* Les différences de rendement entre les deux systèmes de désherbage, sarcler tous les 3 ou tous les 5 semaines, ne sont pas évidentes.

LITERATURE

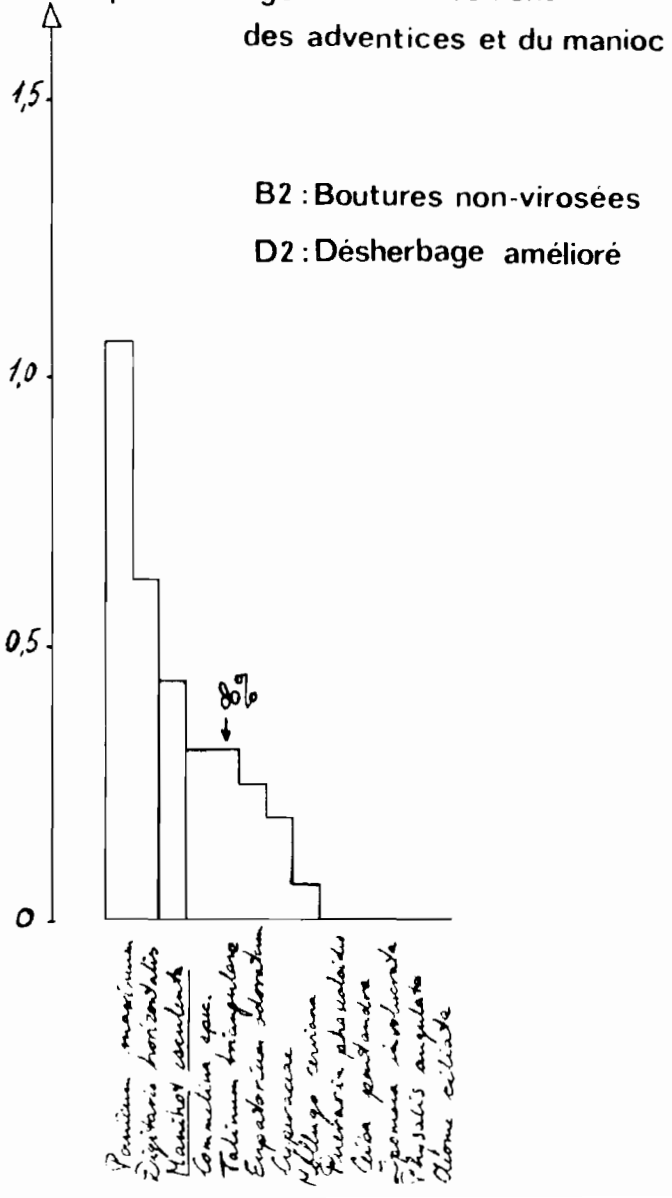
- AKOBUNDU, I.O. (1980)
- Weed control in cassava cultivation in the subhumid tropics. -
Trop. Pest Management 26 (4): 420 - 426.
- DOLL, J.D. & PIEDRAHITA, W.C. (1976)
- Methods of weed control in cassava. -
CIAT Series EE - 21, Cali, Colombia, 12 p.
- DOLL, J.D., PINSTRUP-ANDERSEN, P. & DIAZ, R.O. (1977)
- An agro-economic survey of the weeds and weeding practices in cassava in Colombia. -
Weed Research 17: 153 - 160.
- DOLL, J.D. (1978)
- Weeds: an economic problem in cassava. -
In: BREIFELBAUM, T., BELLOTTI, A. & LOZANO, J.C. (Eds.) (1978)
- Proceedings cassava protection workshop. -
CIAT, Cali, Colombia, 7 - 12 nov. 1977, Series CE - 14: 65 - 69.
- FARGETTE, D., FAUQUET, C. & THOUVENEL, J.-C. (1985)
- Field studies on the spread of the African Cassava Mosaic Virus. -
Ann. appl. Biol. (à paraître)
- FAUQUET, C., FARGETTE, D., THOUVENEL, J.-C. & MONSARRAT, A. (1983)
- Etude de la Mosaïque Africaine du Manioc. -
Rapport ORSTOM, multigr., 29 p.
- HITCHCOCK, K. & MANTON, W. (1947 - 1972)
- Flora of west tropical Africa. -
2nd revised edition. Vol. 1, 2 & 3. Crown agents for overseas governments and administration, London, 2515 p.
- KASABIAN, L. & SEEYAVE, J. (1969)
- Critical periods for weed competition. -
PANS 15: 208 - 212.
- MERLIER, H. & MONTEGUT, J. (1982)
- Adventices tropicales. Flore aux stades plantule et adulte de 123 espèces africaines ou pantropicales. -
ORSTOM - GERDAT - EWSH, 490 p.
- MOLLARD, E. (1984)
- Les systèmes de production vivrière en basse Côte d'Ivoire - Stratégies des cultures associées. -
Préposition de recherche. - ORSTOM - , 4 p.

- ONOCHIE, B.E. (1975)
- Critical periods for weed control in cassava in Nigeria. -
RANS 21 (1): 54 - 57.
- RAFFAILLAC, J.P. (1984)
- Caractères végétatifs et rendement chez le manioc (Manihot esculenta Crantz) variété OB. -
Rapport ORSTOM dac. (à paraître).
- RAFFAILLAC, J.P. & NEDELEC, G. (1984)
- Comportement du manioc (Manihot esculenta Crantz variété OB) pour différentes densités de plantation. -
Rapport ORSTOM, multigr., 15 p.
- SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. (1980)
- Statistical methods. -
The Iowa State University Press, 507 p.

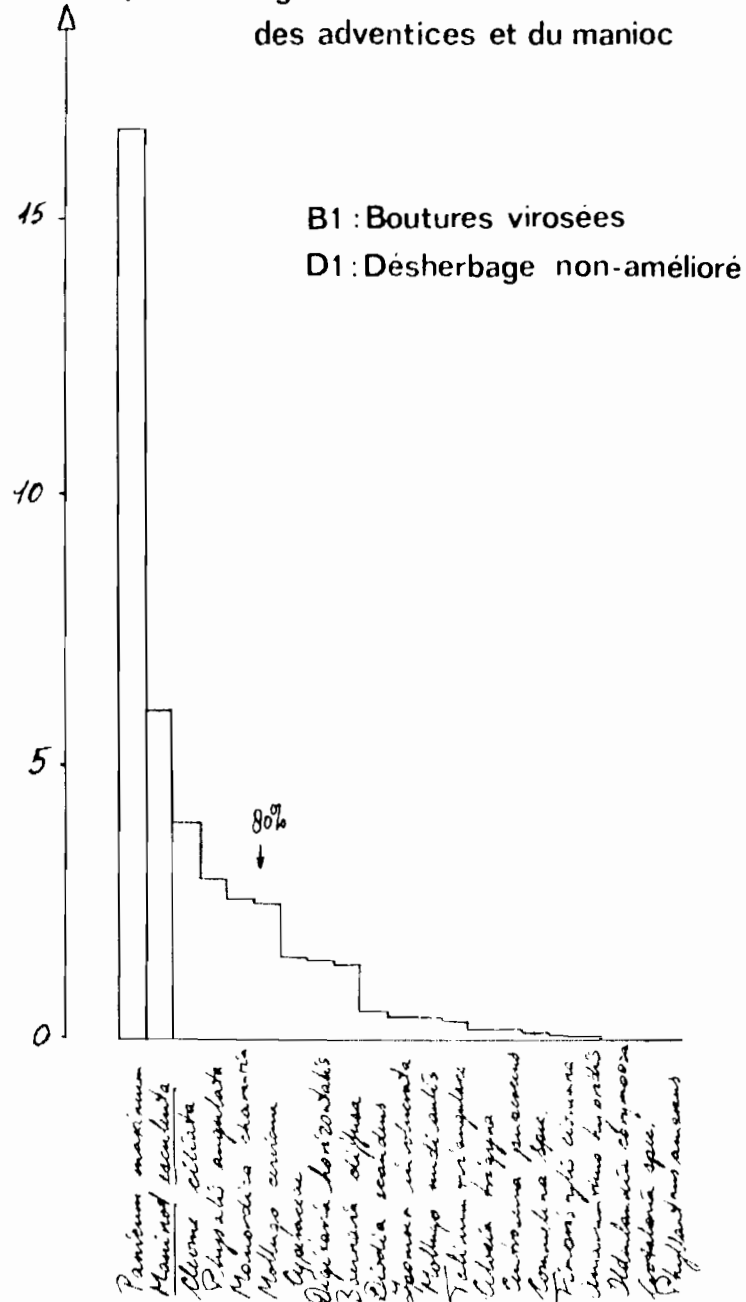
Le pourcentage de recouvrement des adventices et du manioc



Le pourcentage de recouvrement des adventices et du manioc

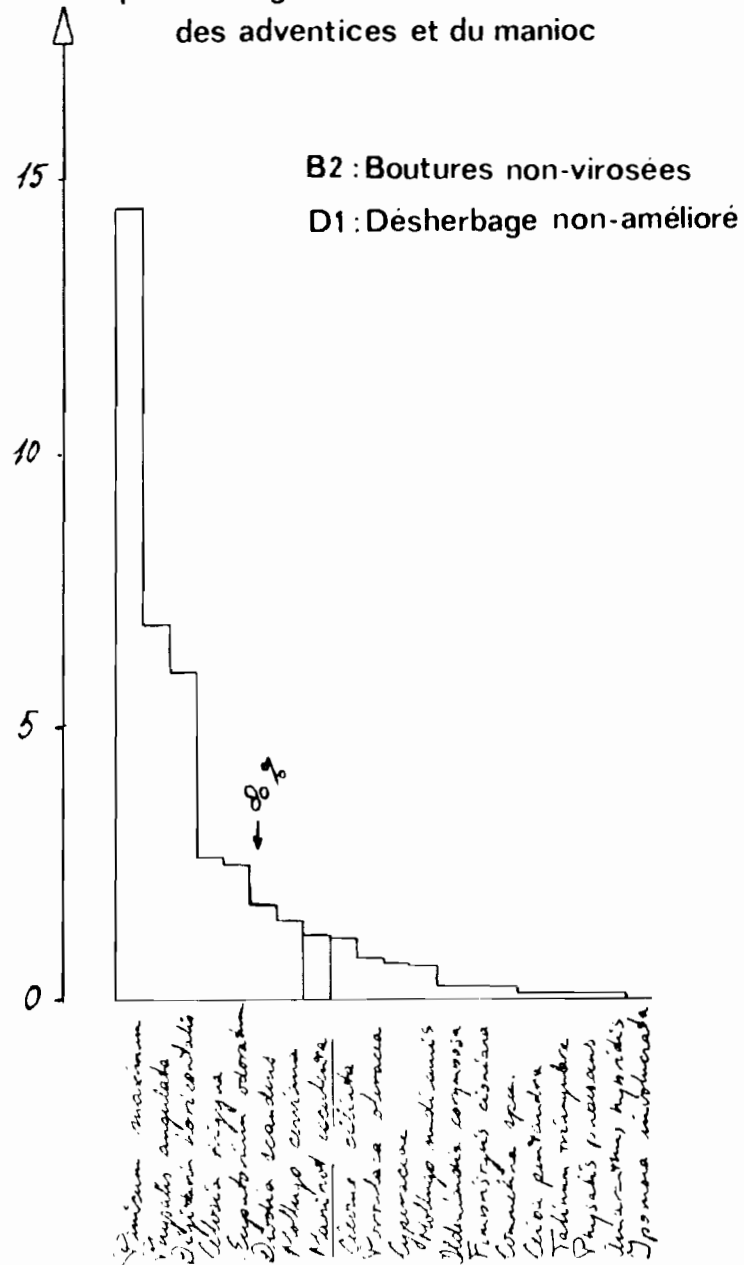


Le pourcentage de recouvrement
des adventices et du manioc

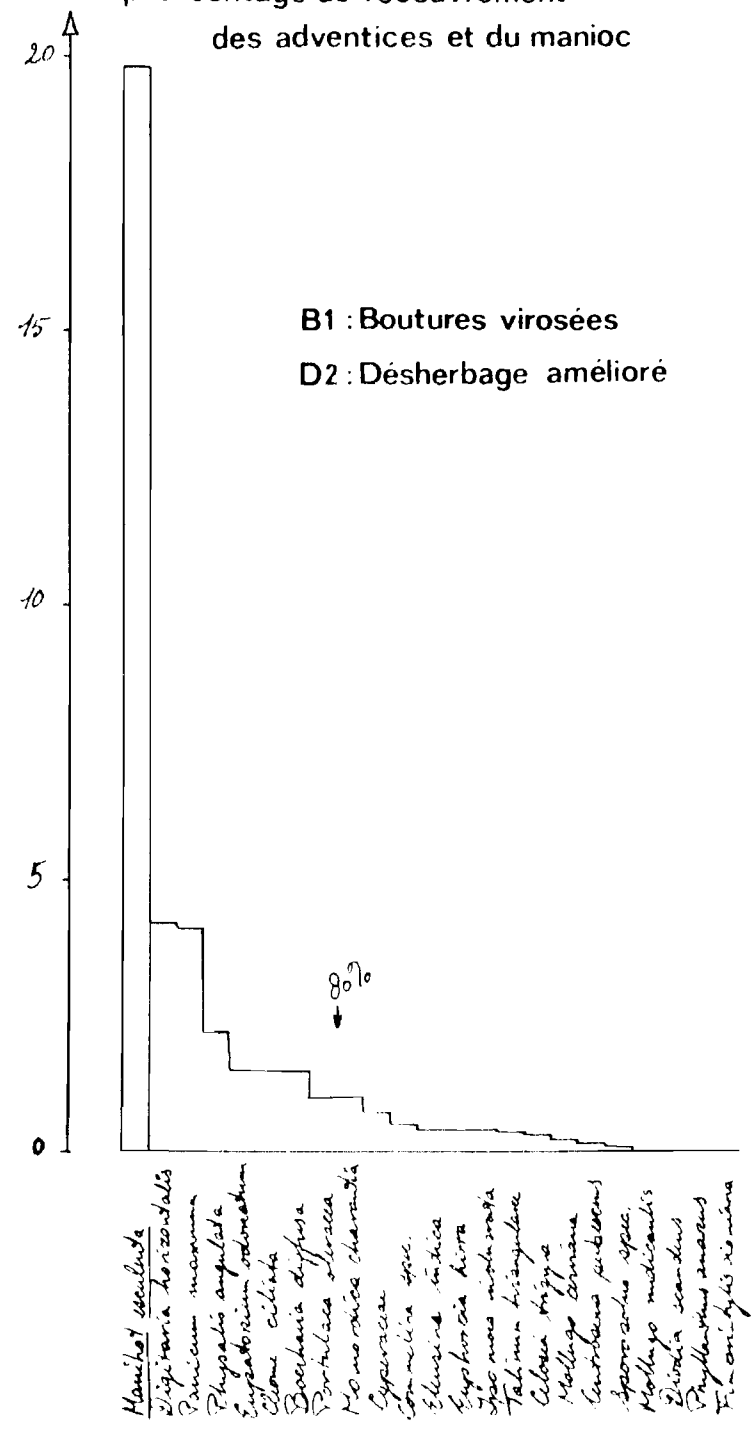


7/5

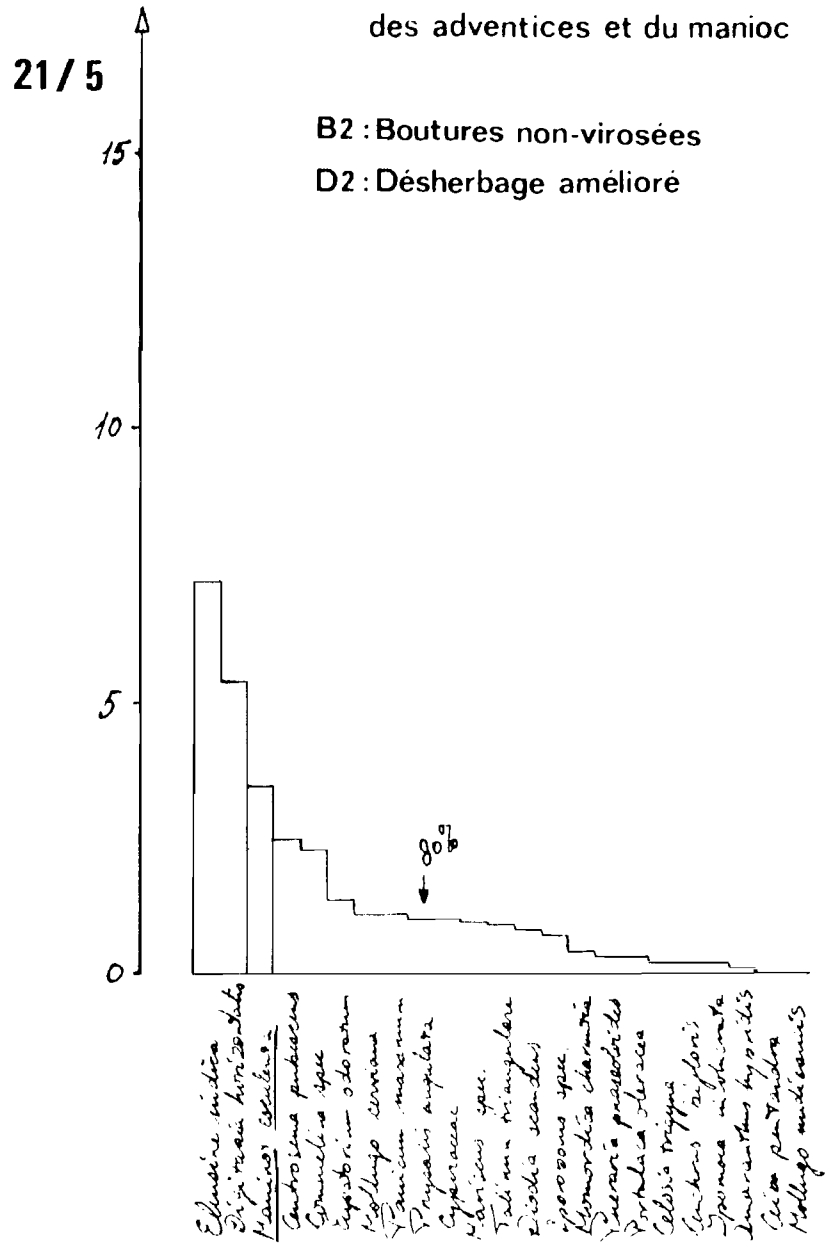
Le pourcentage de recouvrement
des adventices et du manioc



Le pourcentage de recouvrement
des adventices et du manioc

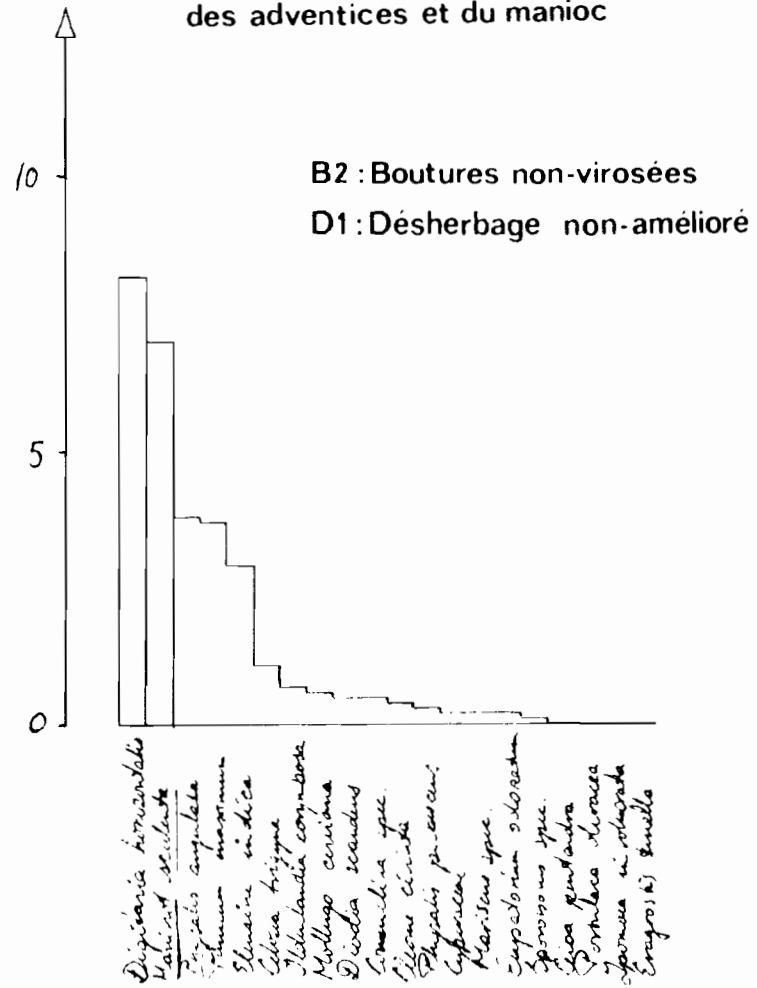


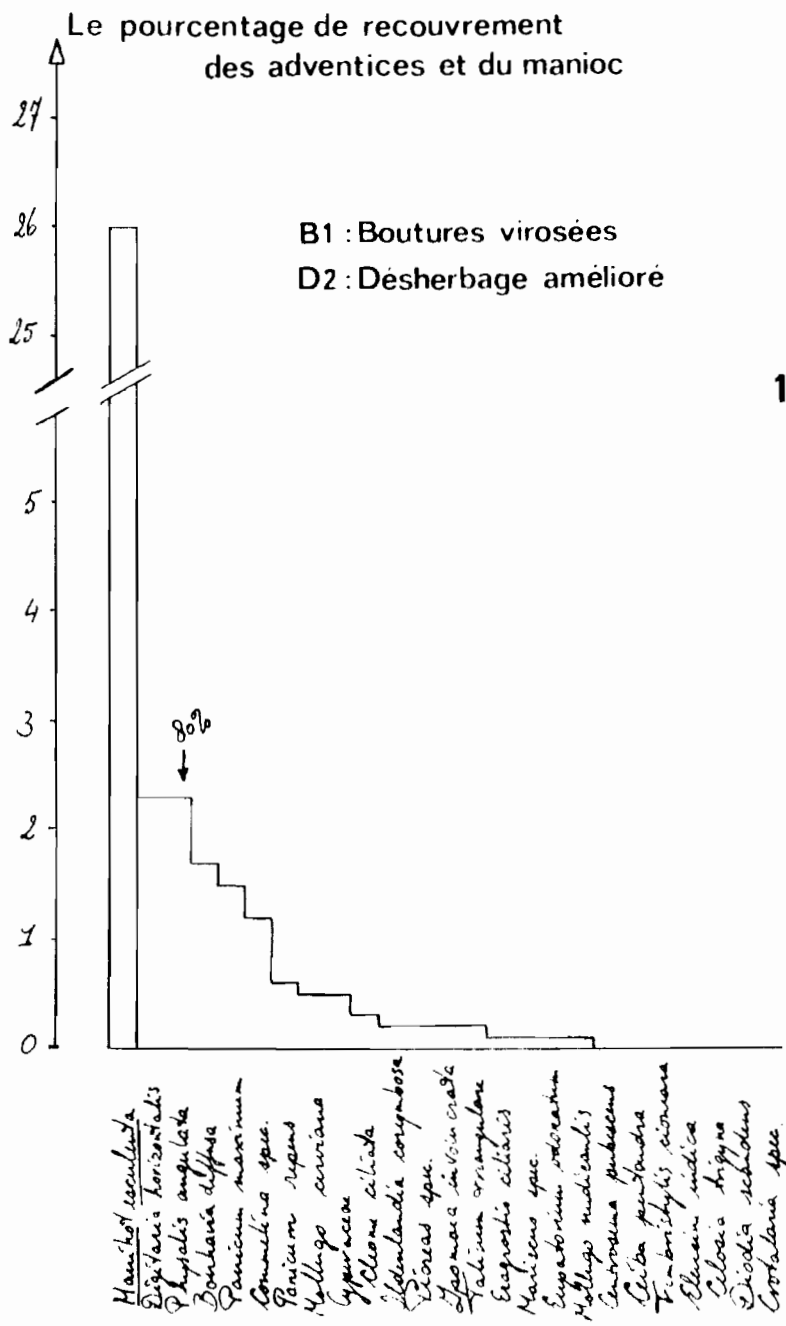
Le pourcentage de recouvrement
des adventices et du manioc



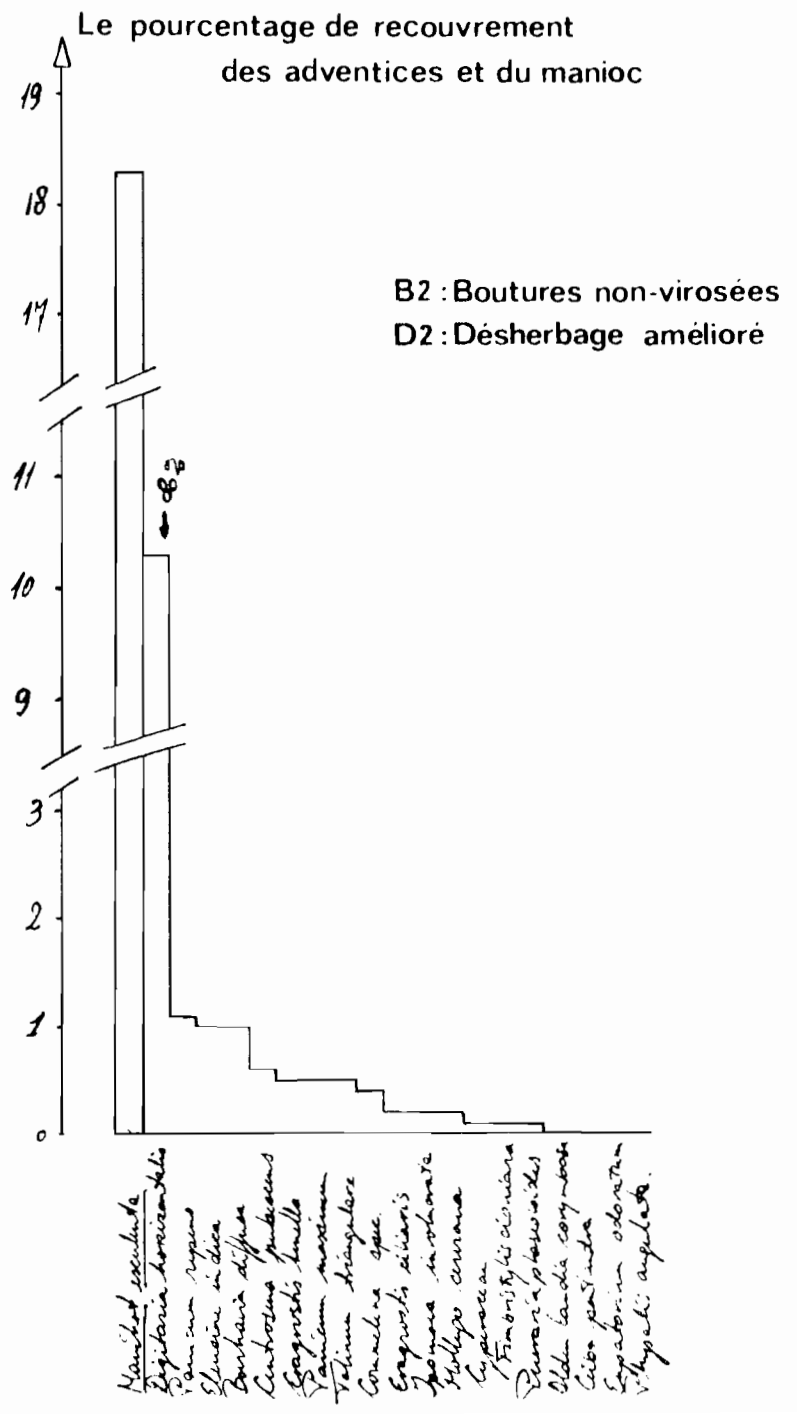
23/5

Le pourcentage de recouvrement
des adventices et du manioc

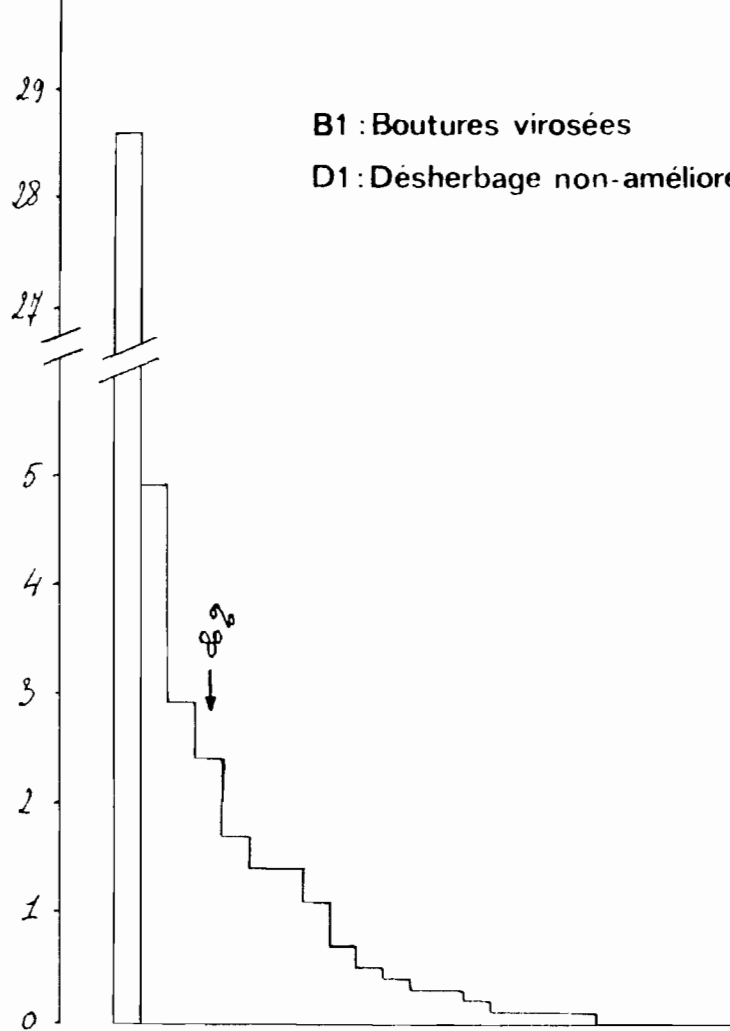




14/6



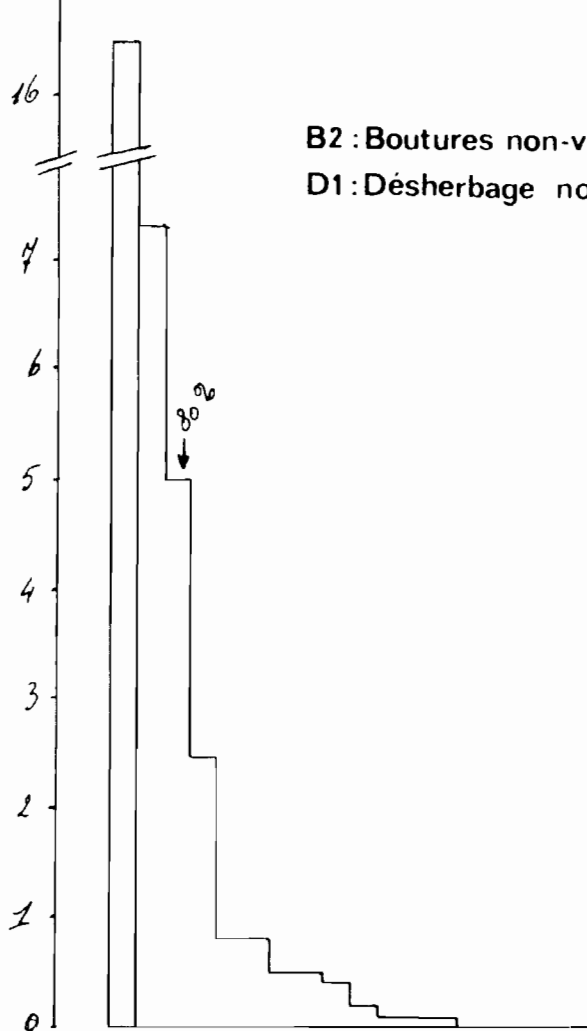
Le pourcentage de recouvrement des adventices et du manioc



B1 : Boutures virosées
D1 : Désherbage non-amélioré

29/6

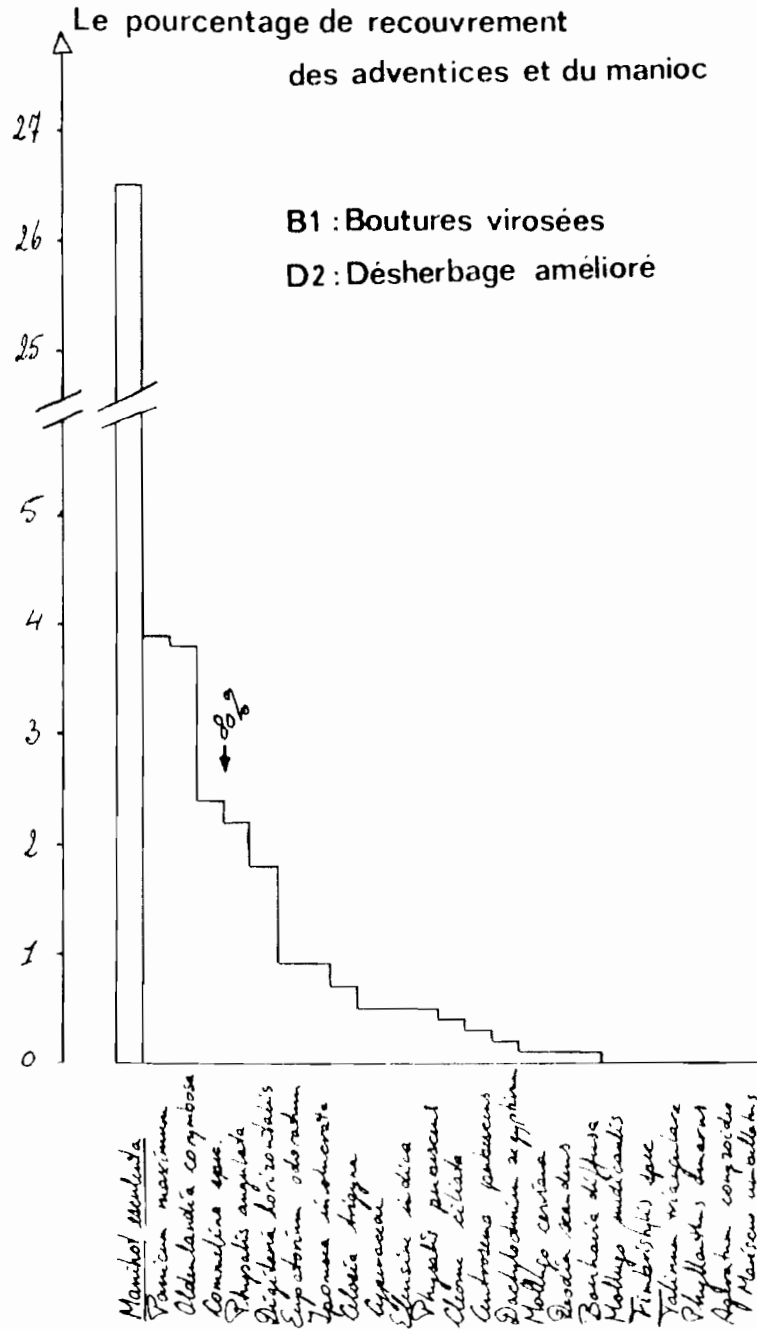
Le pourcentage de recouvrement des adventices et du manioc



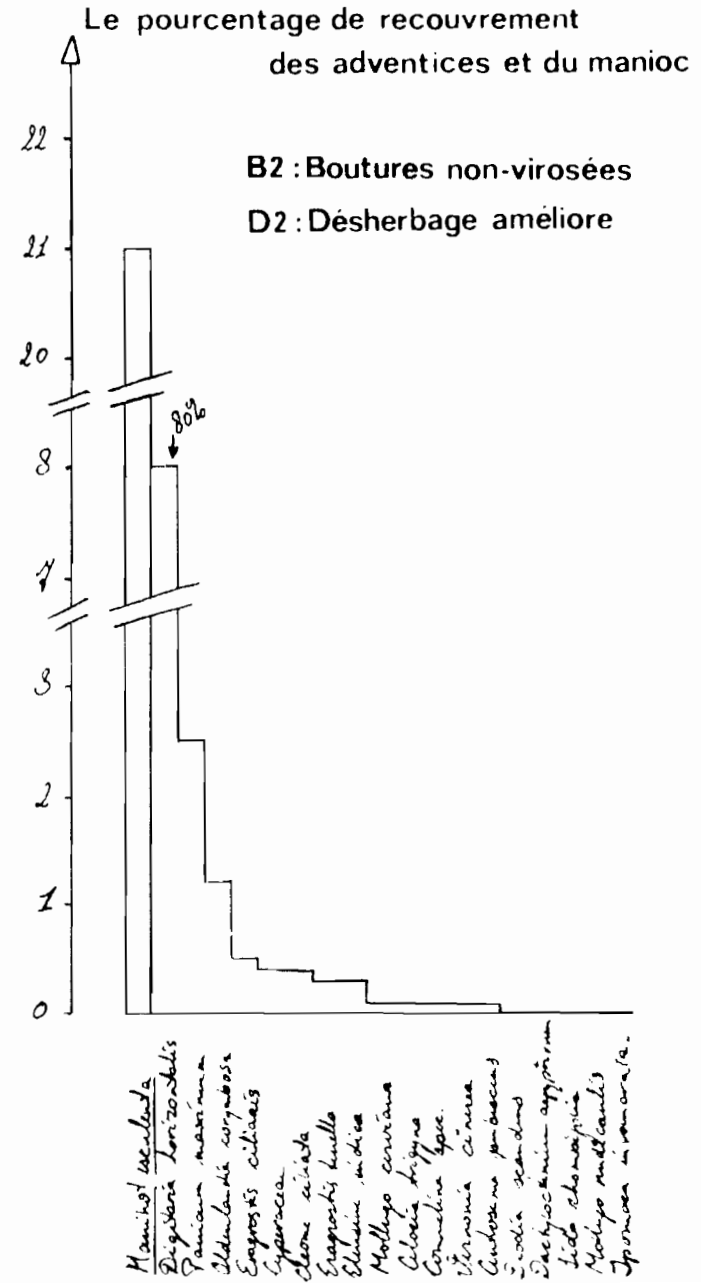
B2 : Boutures non-virosées
D1 : Désherbage non-amélioré

- Manihot esculenta*
- Panicum maximum*
- Echinochloa polystachya*
- Cyperus horizoides*
- Paspalis angulata*
- Stenandria corymbosa*
- Commelina sp.*
- Riccia scandens*
- Polypogon monspeliensis*
- Eleusine indica*
- Alone ciliata*
- Tripsisipus sp.*
- Polypogon monspeliensis*
- Echinochloa polystachya*
- Eleusine indica*
- Alone ciliata*
- Tripsisipus sp.*
- Polypogon monspeliensis*
- Echinochloa polystachya*
- Eleusine indica*

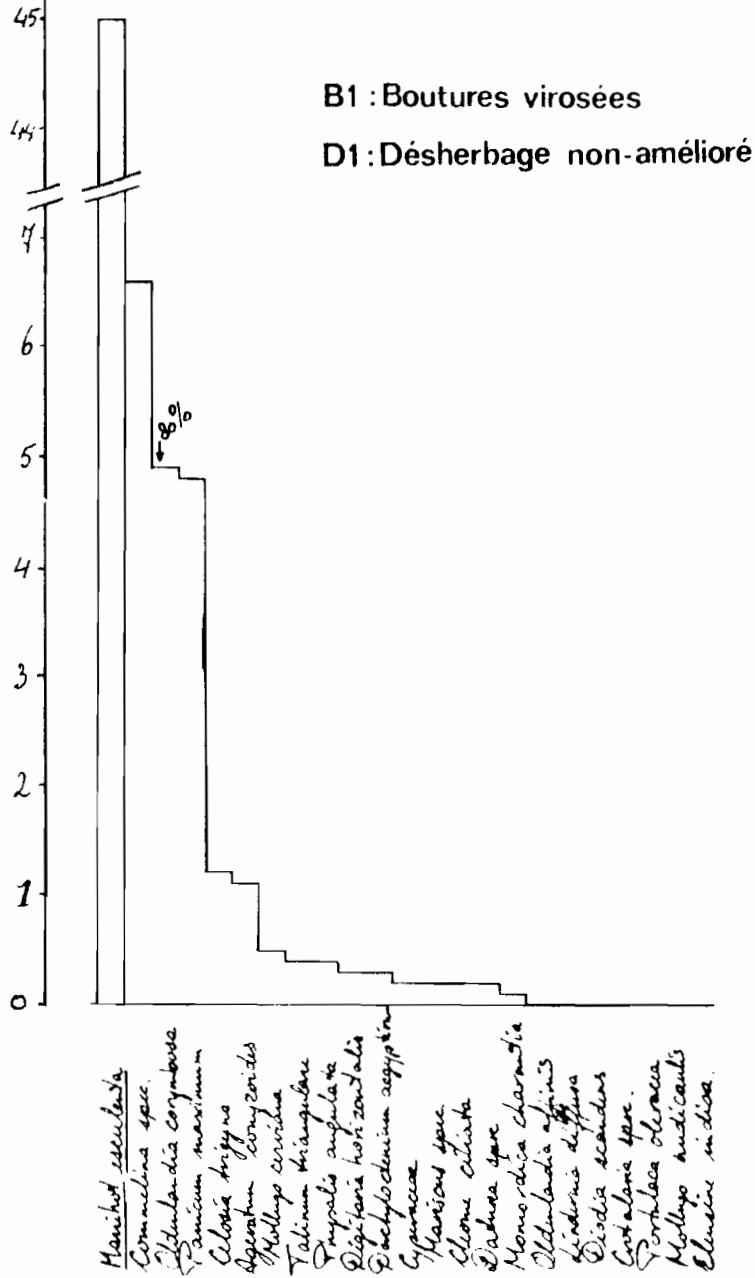
- Manihot esculenta*
- Panicum maximum*
- Echinochloa polystachya*
- Cyperus horizoides*
- Paspalis angulata*
- Stenandria corymbosa*
- Commelina sp.*
- Riccia scandens*
- Polypogon monspeliensis*
- Eleusine indica*
- Alone ciliata*
- Tripsisipus sp.*
- Polypogon monspeliensis*
- Echinochloa polystachya*
- Eleusine indica*
- Alone ciliata*
- Tripsisipus sp.*
- Polypogon monspeliensis*
- Echinochloa polystachya*
- Eleusine indica*



5/7

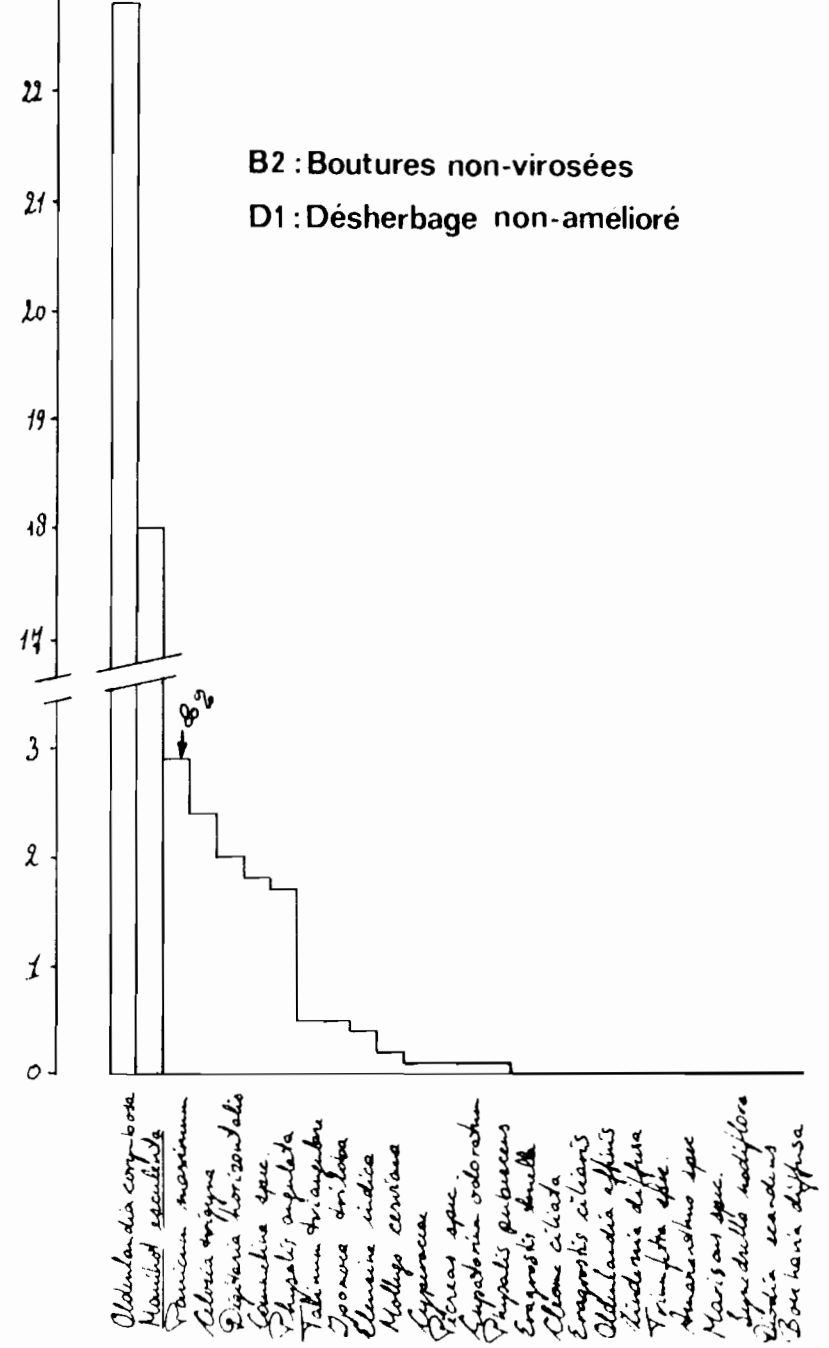


Le pourcentage de recouvrement
des adventices et du manioc

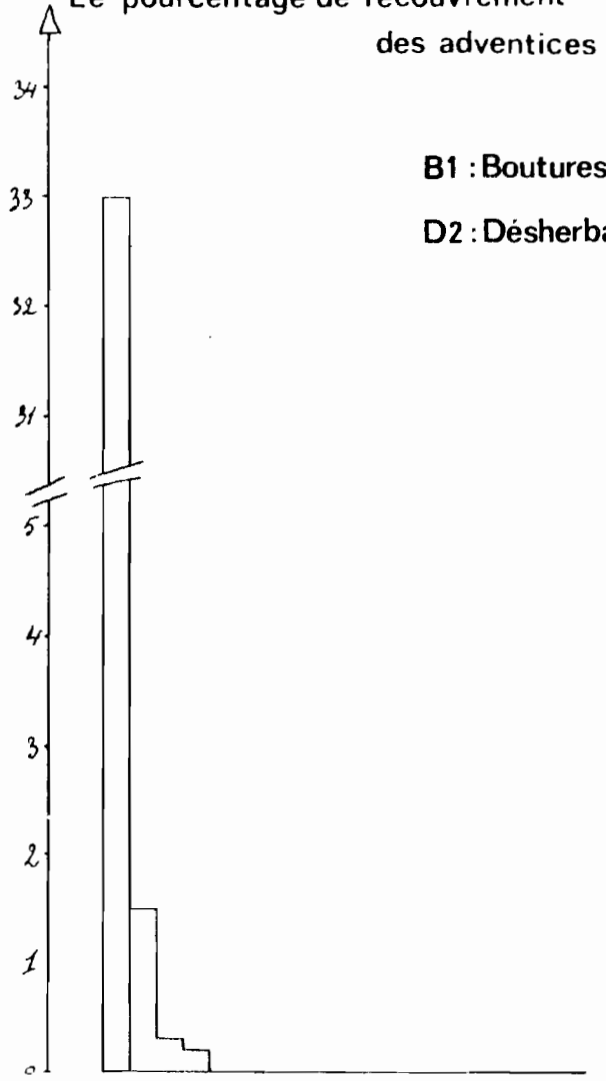


3 / 8

Le pourcentage de recouvrement
des adventices et du manioc



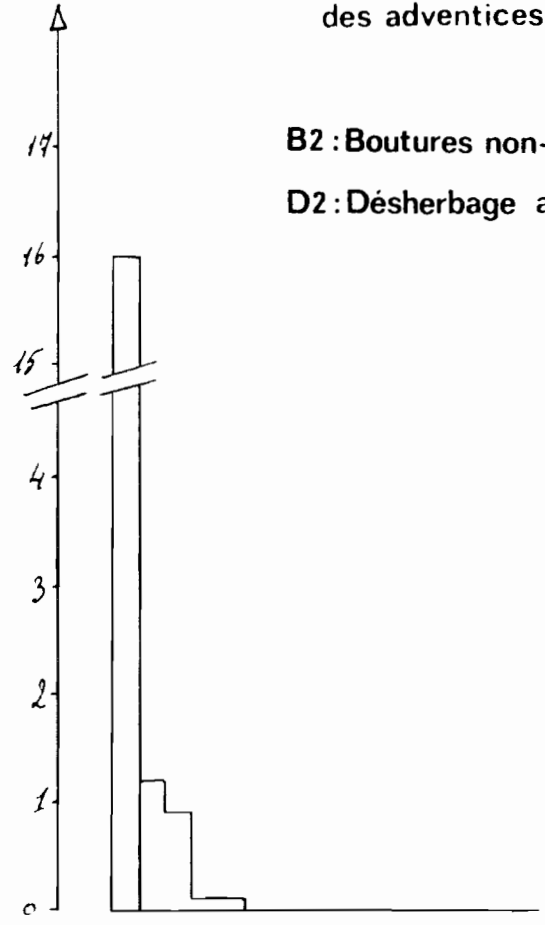
Le pourcentage de recouvrement
des adventices et du manioc



B1 : Boutures virosées
D2 : Désherbage amélioré

16 / 8

Le pourcentage de recouvrement
des adventices et du manioc

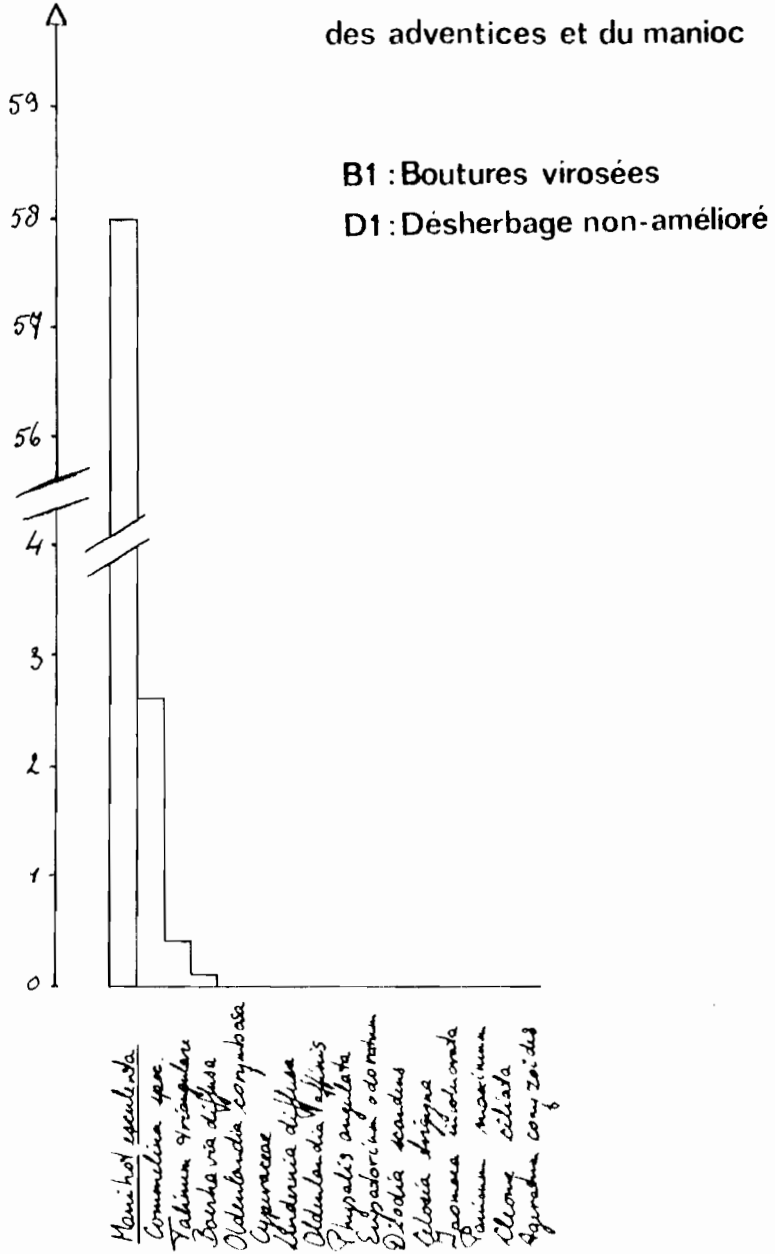


B2 : Boutures non-virosées
D2 : Désherbage amélioré

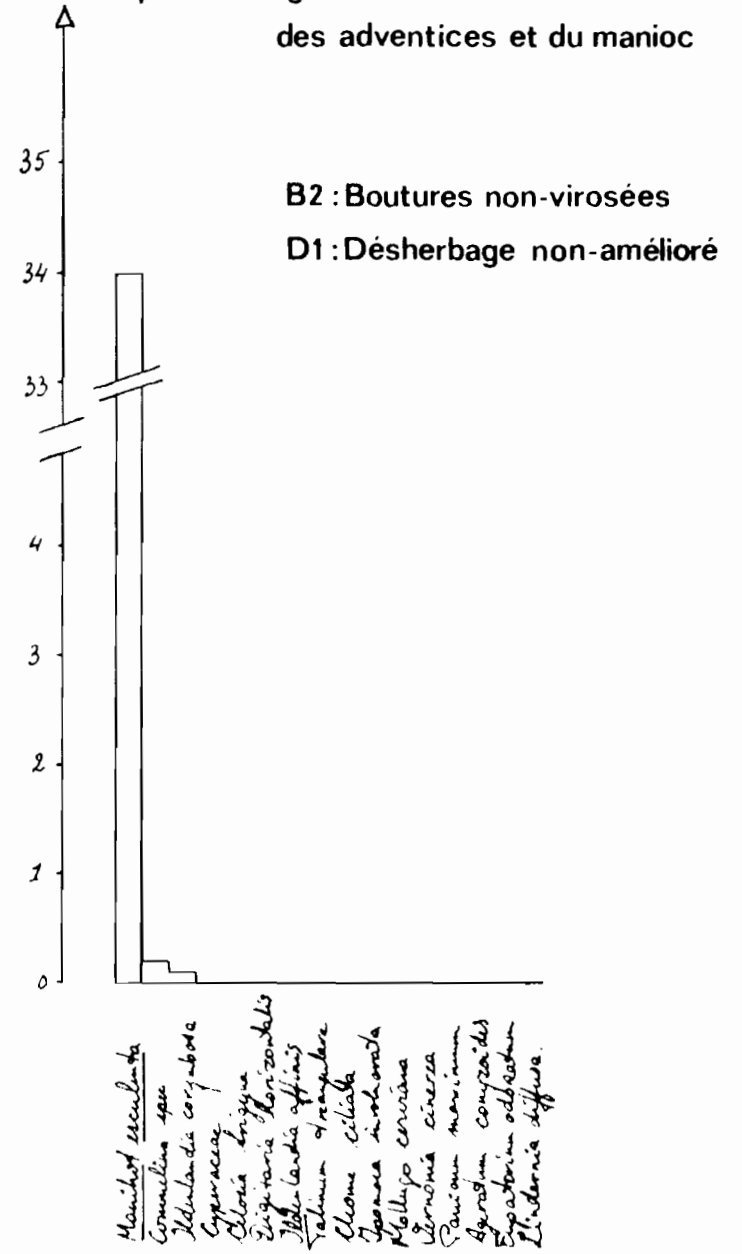
Manihot esculenta
Commelina sp.
Aldelandia corymbosa
Xyris horizontalis
Falcataria imrayana
Cyperaceae
Mollugo carinata
Eragrostis tenella
Albizia leppya
Cleome
Agrostis corymbosa
Lathyrus difusa
Centropus prostratus
Borreria verticillata
Sida sp.
Mollugo carinata

Le pourcentage de recouvrement
des adventices et du manioc

10/9



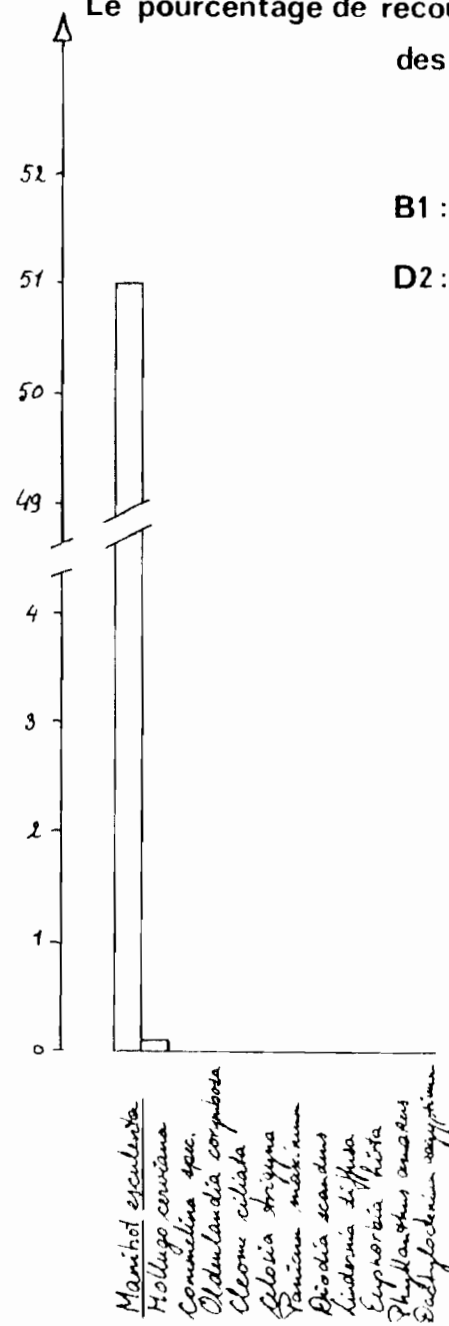
Le pourcentage de recouvrement
des adventices et du manioc



Le pourcentage de recouvrement des adventices et du manioc

10 / 9

B1 : Boutures virosées
D2 : Désherbage amélioré



Le pourcentage de recouvrement des adventices et du manioc

B2 : Boutures non-virosées
D2 : Désherbage amélioré

