

ACTION DES PLANTES AMÉLIORANTES EN CULTURE D'ANANAS ⁽¹⁾

(Fin)

III. BILAN NÉMATOLOGIQUE

par **R. GUÉROUT**

Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer.

ACTION DES PLANTES AMÉLIORANTES
EN CULTURE D'ANANAS (fin)

III. BILAN NÉMATOLOGIQUE.

par R. GUÉROUT (I. F. A. C.)

Fruits, vol. 24, n° 9-10, sept.-oct. 1969, p. 436 à 443.

RÉSUMÉ. — Cet article termine la série d'études concernant les plantes améliorantes en culture d'ananas.

Rappelons que M.-A. Tisseau, dans le premier article, a établi le protocole des essais et leur calendrier, puis donné les résultats du bilan agronomique.

Le bilan pédologique a été étudié dans le deuxième article par J. Godefroy.

Enfin, dans les colonnes qui suivent, R. Guéroul expose l'expérimentation mise en place en ce qui concerne le rapport des plantes améliorantes et des nématodes. Il observe que trois légumineuses ont une action bénéfique sur la culture d'ananas qui leur fait suite : la diminution des populations de *Pratylenchus brachyurus* dans les racines d'ananas correspond à une augmentation de rendement de 2 t due en partie d'ailleurs à l'action des légumineuses qui augmentent le taux d'azote du sol.

RAPPEL DU PROTOCOLE

Dans les conditions ivoiriennes, les cycles d'ananas se succèdent, dans la plupart des cas, sans interruptions notables. Les apports d'engrais et les traitements nématicides compensent l'appauvrissement du sol en éléments minéraux et l'augmentation des populations de nématodes phytoparasites qui résultent inévitablement de cette méthode de culture.

L'essai mis en place à la Station I. F. A. C. de

l'Anguédédou (Côte d'Ivoire) était destiné à l'étude de l'action des diverses "plantes améliorantes" (2) sur les constantes physico-chimiques du sol, sur les populations de nématodes et les relations liant ces éléments au rendement, donc à la rentabilité.

Cet essai comprenait 9 traitements répétés cinq fois.

- 1) Témoin ananas après ananas.
- 2) *Crotalaria usaramoensis* 6 mois puis ananas.
- 3) *Crotalaria usaramoensis* 23 mois puis ananas.

(1) Action des plantes améliorantes en culture d'ananas : I. Introduction. Bilan agronomique. M.-A. TISSEAU. *Fruits*, vol. 24, n° 5, mai 1969, p. 241-246. — II. Bilan pédologique. J. GODEFROY. — *Fruits*, vol. 24, n° 7-8, juillet-août 1969, p. 380-386.

(2) Définition du Bureau de liaison des Organismes de Recherche agricole spécialisés outre-mer. Paris, 1964.

- 4) *Flemingia congesta* 23 mois puis ananas.
 5) *Stylosanthes gracilis* 23 mois puis ananas.
 6) Enherbement naturel 23 mois puis ananas.
 7) *Digitaria umfolozi* 23 mois puis ananas.
 8) *Panicum maximum* 23 mois puis ananas.
 9) *Dioscورا esculenta* 8 mois puis ananas.

Les parcelles plantées en graminées ont été fauchées selon la nécessité et un apport d'engrais a compensé les exportations. Cet apport d'engrais a été de : 150 N, 100 P, 150 K à l'hectare.

Digitaria umfolozi a fourni 45 t de fourrage en 1 an et *Panicum maximum* 85 t.

I. CARACTÉRISTIQUES NÉMATOLOGIQUES INITIALES

Lors de la mise en place de cet essai, le terrain utilisé avait déjà porté deux cycles d'ananas. Pendant cette période de plus de quatre ans, la population de nématodes habituellement liée à cette culture dans la zone écologique des sables tertiaires de basse Côte d'Ivoire, a pu s'établir et se développer d'autant plus facilement qu'aucun traitement nématicide n'est intervenu au cours de ces deux cycles.

La composition de la faune nématologique en avril 1964 ainsi que l'importance relative des différentes espèces dans le sol sont données dans le tableau I.

Dans les conditions ivoiriennes, *Pratylenchus brachyurus* est le parasite le plus important puisque dès la seconde culture d'ananas il représente de 70 à 100 % de la population parasite totale (GUÉROUT, 1965).

TABLEAU I.
Composition de la faune nématologique du sol en avril 1964.

ESPÈCES	NOMBRE D'INDIVIDUS PAR LITRE DE SOL (1)
<i>Pratylenchus brachyurus</i>	50
<i>Meloïdogyne groupe incognita</i>	rare
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	2 000
<i>Hemicycliophora costenbrinkii</i>	100
<i>Criconemoides onoense</i>	rare
<i>Tylenchulus hexalineatus</i>	500

(1) Composition moyenne pour l'ensemble des 45 prélèvements initiaux.

II. MÉTHODES EXPÉRIMENTALES

Échantillonnage.

Les prélèvements de terre et de racines ont été effectués à l'aide d'un transplantoir de jardinier. Après avoir fait, à la base du plant d'ananas, un trou d'une profondeur de 18 à 20 cm pour prélever la terre, toutes les racines sectionnées par le transplantoir sont collectées.

Chaque échantillon a été constitué par 15 prélèvements élémentaires. Ce faible nombre de prélèvements par parcelle peut paraître insuffisant, puisque pour des éléments infiniment moins variables, comme la feuille « D » par exemple, 24 prélèvements sont jugés indispensables. Toutefois, cette étude nématologique n'ayant été ajoutée au protocole qu'a posteriori, aucun dispositif spécial n'était prévu dans ce but et par conséquent, il était nécessaire de ne pas perturber outre mesure le déroulement normal du cycle végétatif.

Malgré cela, l'utilisation de cette méthode a permis l'obtention des résultats corrects.

Le tableau II situe les dates de prélèvements de terre et de racines par rapport aux principaux événements culturels survenus, selon le protocole, dans les parcelles plantées soit en ananas soit en plantes améliorantes.

Extraction des populations des nématodes.

Population du sol.

Chaque échantillon est homogénéisé, puis 250 cm³ de terre sont passés à l'éluutriateur décrit par le professeur SEINHORST (1956). Les résultats sont exprimés en nombre de nématodes par litre de terre.

Population des racines.

Chaque échantillon de racines est, au laboratoire, débarrassé de ses particules de terre par un puissant jet d'eau. Les racines propres sont alors coupées en

TABLEAU II.

*Principaux événements cultureux
et dates de prélèvements pour les études nématologiques.*

DATE	ÉVÉNEMENTS CULTURAUX	PRÉLÈVEMENTS	
		sol	racines
Avril 1964	Plantation de l'essai.	+	
Juillet 1964		+	
Octobre 1964		+	+
Novembre 1964	Destruction des crotalaires en cycle court.		
Janvier 1965	Destruction des ignames.		
Mars 1965	Récolte des fruits des parcelles 1.		
Novembre 1965	Fin de récolte des rejets dans des parcelles 1 et destruction des plantes améliorantes en cycle long.		
Février 1966	Replantation d'ananas après plantes améliorantes.	+	+
Juillet 1966	Destruction des ananas après plantes améliorantes en cycle court.	+	
Décembre 1966		+	+
Mars 1967	Début de récolte des rejets sur ananas après cycle long.	+	+

fragments de 1 cm de long environ de façon à pouvoir obtenir une partie aliquote représentative des racines de l'ensemble des quinze plants échantillonnés. 25 g de ce mélange de fragments de racines sont mis

pendant quinze jours dans un appareil à brouillard, (SEINHORST, 1952).

Les résultats sont exprimés dans ce travail, en nombre de nématodes pour 100 g de racines.

III. LES TRAITEMENTS NÉMATOCIDES

Les traitements nématocides ne furent appliqués que sur des parcelles plantées en ananas (tableau III).

Les parcelles 1, 2 et 9 ont reçu au moment de leur première plantation en ananas, c'est-à-dire en avril 1964 pour les parcelles 1, en novembre 1964 pour les parcelles 2 et en janvier 1965 pour les parcelles 9, une dose équivalente à 30 l de Némagon, (contenant 75 % en volume D. B. C. P.) à l'hectare

appliqué au pal injecteur. Puis trois mois plus tard une dose équivalente à 15 l de Némagon à l'hectare toujours appliquée au pal injecteur.

Les parcelles 3, 4, 5, 6, 7 et 8 et de nouveau la parcelle 1 ont reçu en mars 1966, au moment de la plantation en ananas après culture de plantes améliorantes en cycle long, une dose équivalente à 45 l de Némagon à l'hectare.

IV. RÉSULTATS

Action des plantes améliorantes en cycle court sur les populations de *P. brachyurus*.

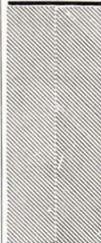
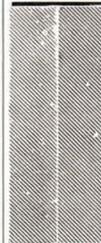
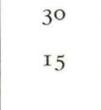
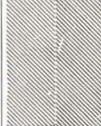
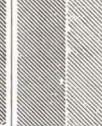
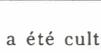
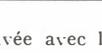
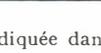
Il ne sera fait ici aucune étude particulière sur les effets d'une plante améliorante (*Crotalaria usara-*

moensis) ou d'une plante vivrière (*Dioscorea esculenta*) sur la culture d'ananas qui a suivi.

En effet cette dernière eut à subir des aléas, sans rapport avec la nématologie, qui rendent les résultats inexploitable.

TABLEAU III.

Dates et doses de Némagon commercial appliqué à l'hectare (en litres).

DATE D'APPLICATION DU NÉMAGON	NUMÉRO DES PARCELLES								
	1 Ananas	2 Crotal- laire	3 Crotal- laire	4 Femingia	5 Stylo- santhès	6 Jachère	7 Digi- taria	8 Panicum	9 Igneame
Avril 1964.....	30								
Juillet 1964.....	15								
Novembre 1964.....		30							
Janvier 1965.....		15							30
Mars 1965.....									15
Mars 1966.....	45		45	45	45	45	45	45	

La partie hachurée représente la période pendant laquelle chacune des parcelles a été cultivée avec la plante indiquée dans la colonne correspondante.

Toutefois quelques constatations sur les populations de nématodes ont pu être faites pendant le cours des cultures améliorantes ou vivrières (tableau IV).

Dans les parcelles 9 (Igneame) le sol à la mise en terre des ananas contenait un très faible nombre de *Pratylenchus brachyurus* puisque cette espèce n'a pu être décelée. Pendant les huit mois de culture de l'igname, le sol a toujours montré cette caractéristique et ce n'est que dans les racines (octobre 1964) que quelques représentants de cette espèce ont pu être décelés.

Les racines d'igname contenaient également à cette

époque quelques *Scutellonema bradys* et quelques *Heterodera sp.* dont la détermination a été effectuée par le laboratoire de Nématologie de l'ORSTOM à Adiopodoumé.

Dans les parcelles 2 (Crotalaires) la population de *P. brachyurus* dans le sol n'a cessé de décroître pour devenir non décelable après six mois de culture. A cette date les racines contenaient une population très faible de *P. brachyurus*.

Action des plantes améliorantes en cycle long sur les populations de *P. brachyurus*.

Les résultats des comptages sont consignés dans le tableau V (population du sol) et VI (population des racines). Lorsqu'il n'a été décelé de *P. brachyurus* dans les comptages la limite inférieure de sensibilité des méthodes utilisées est indiquée en italiques. Ces valeurs limites, parfois élevées, justifient qu'un tel résultat ne soit pas considéré comme la preuve d'une parcelle indemne mais seulement comme celle d'une très faible infestation.

*Évolution des populations de *P. brachyurus* au cours de la culture de plantes améliorantes et de la Jachère.*

Dans le sol les populations de *P. brachyurus* ont tendance à s'accroître de façon assez régulière dans

TABLEAU IV.

Évolution des populations de *P. brachyurus* dans les parcelles occupées par des plantes améliorantes pour un cycle court.

DATE	PARCELLE 2		PARCELLE 9	
	sol	racines	sol	racines
Avril 1964.....	61	—	o	—
Juillet 1964....	34	—	o	—
Octobre 1964...	o	183	o	160
Janvier 1965...			o	—

TABLEAU V.

Évolution des populations de *P. brachyurus* dans le sol au cours de la culture de plantes améliorantes en cycle long, puis de la culture d'ananas consécutive.

DATE	NUMÉRO DES PARCELLES						
	I Ananas	3 Crotalaires	4 Flemingia	5 Stylosanthes	6 Jachère	7 Digitaria	8 Panicum
Avril 1964 (1).....	(17)(2)	(70)	60	(50)	140	70	(55)
Juillet 1964.....	(27)	(33)	(33)	(45)	(34)	16	(54)
Octobre 1964.....	129	(23)	37	(30)	(25)	129	470
Janvier 1965.....	(77)	(32)	15	178	152	209	(77)
Mars 1965.....	620	(20)	(50)	350	(55)	290	320
Novembre 1965.....	400	(50)	(51)	930	(60)	1 180	730

DESTRUCTION DES PLANTES AMÉLIORANTES

	Ananas						
Février 1966.....	18	0	12	46	18	80	67
Juillet 1966.....	84	35	20	19	115	123	56
Décembre 1966.....	544	245	534	589	1 087	531	397
Mars 1967.....	186	421	526	238	525	396	317

(1) Les chiffres en italiques indiquent, lorsqu'il n'a pas été décelé de *P. brachyurus* dans les comptages, la limite intérieure décelée.

(2) Sauf pour les dates de février 66, décembre 66, et mar 67 où les extractions et comptages ont été effectués parcelle par parcelle, les chiffres représentent les résultats d'une seule extraction pour l'ensemble des 5 parcelles ayant reçu le même traitement.

TABLEAU VI.

Évolution des populations de *P. brachyurus* dans les racines au cours de la culture de plantes améliorantes puis de la culture d'ananas consécutive.

DATE	PARCELLE						
	I Ananas	3 Crotalaire	4 Flemingia	5 Stylosanthes	6 Jachère	7 Digitaria	8 Panicum
Octobre 1964 (1).....	3 800	1 700	150	770	X (2)	2 600	350
Janvier 1965.....	2 600	—	160	400	20	—	—
Mars 1965.....	2 700	300	60	440	370	135	550
Novembre 1965.....	2 380	550	51	3 630	1 020	2 000	320

DESTRUCTION DES PLANTES AMÉLIORANTES

Traitement au DBCP

	Ananas						
Juillet 1966.....	1 100	2 090	1 600	3 590	4 420	9 160	3 850
Décembre 1966.....	5 950	3 460	6 310	7 230	18 040	5 990	10 460
Mars 1967.....	1 940	470	660	1 090	1 410	320	803

(1) Voir notes tableau V.

(2) Population d'un échantillon composé des différentes racines des plantes présentes pour octobre 1964, voir tableau VI.

les parcelles 1 (ananas), 5 (*Stylosanthes gracilis*), 7 (*Digitaria umfolozi*), phénomène que l'on retrouve également dans les racines.

Si cela est normal pour l'ananas et nouveau pour *Digitaria umfolozi*, c'est inattendu pour *Stylosanthes gracilis* qui était considéré jusqu'à présent comme peu favorable au développement de cette espèce.

Il peut s'agir d'un phénomène lié à une variété de *Stylosanthes*, mais il est probable que *P. brachyurus* possède du fait de sa très grande polyphagie des facultés d'adaptation qui se révèlent ici.

Par contre les parcelles 3 (*Crotalaria usaramoensis*), 4 (*Flemingia congesta*) et 6 (jachère) maintiennent

une très faible population dans le sol et dans leurs racines.

Les plus faibles populations dans les racines se trouvent dans les parcelles plantées en *Flemingia* mais cette plante héberge simultanément une population de *Meloidogyne groupe incognita* qui est en novembre de près de 10 000 individus pour 100 g de racines.

Par ailleurs les racines des plantes de la jachère (tableau VII), qui ont chacune une sensibilité différente aux différentes espèces de nématodes présents, nourrissent une population de *P. brachyurus* non négligeable.

TABLEAU VII.

Composition de la flore des parcelles 6 (jachère)
et de la faune nématologique trouvée dans ces racines en octobre 1964.

PLANTE	<i>Pratylenchus brachyurus</i>	<i>Helicotylenchus dihystra</i>	<i>Meloidogyne groupe incognita</i>
<i>Solenostemon ocymoides</i> . . .	210	750	0
<i>Cyathula prostrata</i>	180	0	210
<i>Eleusine indica</i>	120	6 550	0
<i>Paspalum scrobiculatum</i> . . .	1 210	80	0
<i>Panicum laxum</i>	2 960	400	0
<i>Boveria intricans</i>	470	230	140
<i>Ageratum conyzoides</i>	0	740	0

Évolution des populations de *P. brachyurus* au cours de la culture d'ananas.

A la lecture des résultats consignés dans la seconde partie des tableaux V et VI, il est possible de faire deux constatations importantes :

— Tout d'abord le faible niveau atteint par les populations de *P. brachyurus* dans les racines des plants d'ananas cultivés directement après ananas par rapport à ceux atteints dans les racines d'ananas qui suivent une autre culture. Ceci tient à la moins bonne alimentation du plant en azote (voir bilan pédologique). Le ralentissement de l'accroissement des populations des nématodes parasites sous l'effet d'une mauvaise nutrition de la plante hôte a déjà été signalé plusieurs fois dont dernièrement par DAVIDE et TRIANTAPHYLOU (1967).

— Par ailleurs, il semblerait que l'action des traitements nématicides appliqués au moment de la mise en terre du cycle d'ananas soit telle qu'il y ait peu de

corrélation entre l'infestation du sol et le développement ultérieur des nématodes dans les racines d'ananas. Ce phénomène est surtout sensible dans les parcelles 6 (Jachère) et dans les parcelles 8 (*Panicum maximum*).

Dans ces parcelles en effet, lors de la destruction des plantes améliorantes, les infestations du sol et des racines sont moyennes. Lors de la mise en place du cycle d'ananas, le sol de ces deux parcelles est encore très infesté, alors que dans les autres les populations ont fortement décliné. Après cinq mois de culture d'ananas dans ces mêmes parcelles les populations de *P. brachyurus* sont déjà des plus importantes.

Il semble possible que la décomposition lente des racines de *Panicum maximum* et de certaines racines des parcelles en jachère parmi lesquelles se trouvent *Panicum laxum*, maintiennent un potentiel infectieux à l'abri de l'action fumigante du nématicide utilisé.

Il est à considérer que dans les parcelles ayant

porté du *Flemingia* (comme dans toutes les autres), *P. brachyurus* représente dans les racines d'ananas, dès le 5^e mois de 80 à 90 % de la population parasite.

Dans l'ensemble toutefois le traitement nématicide a été efficace puisque les populations de nématodes sont restées relativement faibles tout au long du cycle, bien que les dates de prélèvements aient été choisies

en fonction des périodes d'infestation maximum constatées antérieurement.

Ces périodes correspondent aux âges de 4-5 mois, 9-10 mois et 15-16 mois et aux mois de juillet et décembre-janvier. Les développements de population peuvent être particulièrement abondants lorsque les deux facteurs coïncident, comme c'est le cas en décembre 1966.

V. RELATIONS ENTRE LES POPULATIONS DE NÉMATODES ET LE RENDEMENT

Dans la plupart des travaux rapportés jusqu'alors, sur les relations existant entre les populations des nématodes et des rendements, les plantes, étudiées en Europe, ont un cycle végétatif court (6 à 7 mois). Par ailleurs les conditions écologiques européennes sont telles que l'hiver amène et un arrêt de croissance de la plante et des températures limitant le développement des populations de nématodes.

Sous les tropiques au contraire, et en particulier en Basse Côte d'Ivoire, les conditions sont toujours favorables aux plantes et aux nématodes. Par ailleurs bien des plantes ont une durée de végétation supérieure à douze mois.

Il en résulte que l'équilibre biologique plante-nématodes peut être rompu plusieurs fois au cours de l'année, et qu'il devient alors impossible de relier des éléments de croissance ou de rendement à une valeur unique de l'infestation du sol.

De même lorsque des traitements nématicides sont appliqués en cours de végétation, la valeur du potentiel infectieux du sol lors de la plantation ne peut plus être prise seule en considération.

C'est pourquoi il peut être intéressant de repré-

senter l'ensemble des populations trouvées lors de différents prélèvements de racines par une valeur unique. La valeur unique choisie a été la somme des différentes valeurs de l'infestation à 5, 10 et 15 mois. Elle ne tient compte que du parasite principal *P. brachyurus*. Étant donné que les dénombrements de populations ont été effectués à intervalle régulier cette « infestation globale » est proportionnelle à l'infestation moyenne mensuelle. (Tableau VIII).

Les calculs statistiques effectués entre le rendement, exprimé par le poids moyen (y) des fruits, et le logarithme (x) de l'infestation globale donne un coefficient de corrélation :

$$r = -0,862$$

Les équations des droites de régression sont alors :

$$y = 3368,772 - 522,667 x$$

et $y = 4120,557 - 704,225 x$

Cette corrélation n'est valable que si l'on exclut du calcul les parcelles 1 (ananas-ananas) où interviennent d'autres facteurs que les nématodes.

TABLEAU VIII.

Relation entre l'infestation globale des racines et le poids moyen des fruits dans les différentes parcelles cultivées en ananas.

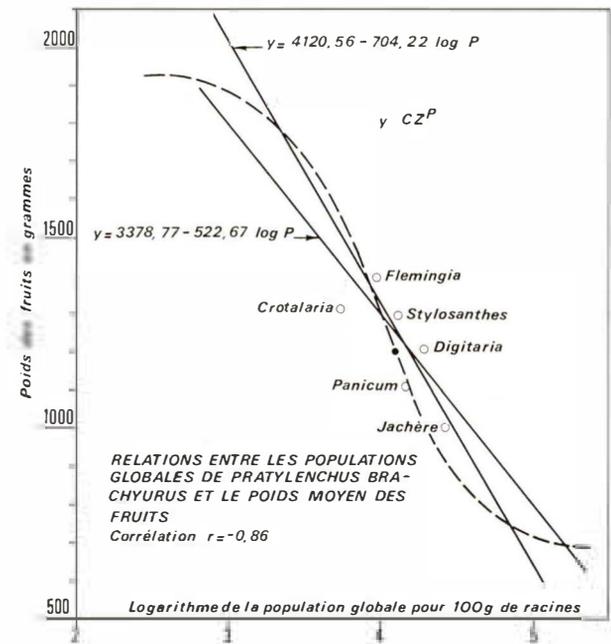
PARCELLE	INFESTATION GLOBALE	LOGARITHME DE L'INFESTATION	POIDS MOYEN DES FRUITS
			(g)
1 ananas-ananas.....	8 990	3,95376	1 053
3 Crotalaire-ananas.....	6 020	3,77960	1 320
4 Flemingia-ananas.....	8 570	3,93298	1 390
5 Stylosanthes-ananas.....	11 910	4,07591	1 297
6 Jachère-ananas.....	23 870	4,37785	1 049
7 Digitaria-ananas.....	15 470	4,18949	1 209
8 Panicum-ananas.....	14 390	4,15006	1 134

Il est possible d'interpréter cette corrélation comme la branche médiane de la courbe $y = CZ^P$ (SEINHORST, 1965) et d'estimer alors que le palier initial de cette courbe se prolonge jusqu'à $P = 1\ 000$.

Cette valeur, reportée dans les équations des droites de régression donne un poids maximum théorique compris entre 1 801 g et 2 008 g.

Il est cependant inutile de faire des comparaisons plus poussées car pour les parcelles comprises dans la corrélation (parcelles 3, 4, 5, 6, 7 et 8) il existe également un effet bénéfique dû à une plus grande richesse du sol en azote dans les parcelles cultivées en légumineuses (GODEFROY J., 1969). Il est impossible de dissocier par le calcul les effets bénéfiques conjoints apportés par une augmentation du taux d'azote d'une part et une diminution de la population de nématodes d'autre part.

L'effet des légumineuses sur l'infestation globale des racines d'ananas par *P. brachyurus* est cependant très net.



CONCLUSION

A la suite des travaux effectués pendant la période 1964-1967, il apparaît que trois légumineuses (*Crotalaria usaramoensis*, *Flemingia congesta* et *Stylosanthes gracilis*) ont une action bénéfique sur la culture d'ananas qui leur fait suite. Ces augmentations de rendement sont étroitement liées à une diminution de l'importance des populations de *Pratylenchus brachyurus* dans les racines de l'ananas.

Il est nécessaire de noter que cette augmentation de rendement de l'ordre de 2 t de fruits à l'hectare ne peut être attribuée à la seule diminution du taux d'infestation par les nématodes car les légumineuses augmentent également de façon significative le taux d'azote du sol. Ces deux effets agissent dans le même sens et ne sont pas dissociables.

La pratique systématique de la culture d'une légumineuse entre deux cycles d'ananas ne pourra toutefois rentrer dans les habitudes que lorsqu'elle sera rentable par elle-même. Ce gain de 2 t n'a été en effet obtenu qu'après 18 mois de la culture d'une légumineuse, c'est-à-dire par la perte d'une récolte complète d'ananas.

BIBLIOGRAPHIE

- DAVIDE (R. G.) et TRIANTAPHYLLOU (A. C.). — 1967. Influence of the environment on development and sex differentiation of root-knot nematodes. II. Effect of host nutrition. *Nematologica*, 13, p. 111-117.
- GUÉROUT (R.). — 1965. Compétition *Pratylenchus brachyurus-Meloidogyne sp* dans les cultures de l'ananas en Côte d'Ivoire. Comptes rendus du VII^e Symposium international de Nématologie, Antibes 1965. E. J. BRILL. Leiden Hollande 1968.

- GODEFROY (J.). — Action des plantes améliorantes en culture d'ananas (Bilan pédologique), sous presse.
- SEINHORST (J. W.). — 1956. En nieuwe methode voor de bepaling van de vatbaarheid van roggenplanten voor aanstasting door stengelaaltjes. *Tijdschr Plziekt*, 58, p. 103-108.
- SEINHORST (J. W.). — 1965. Relation between nematode density and damage to plants. *Nematologica*, 11, 137-154.

