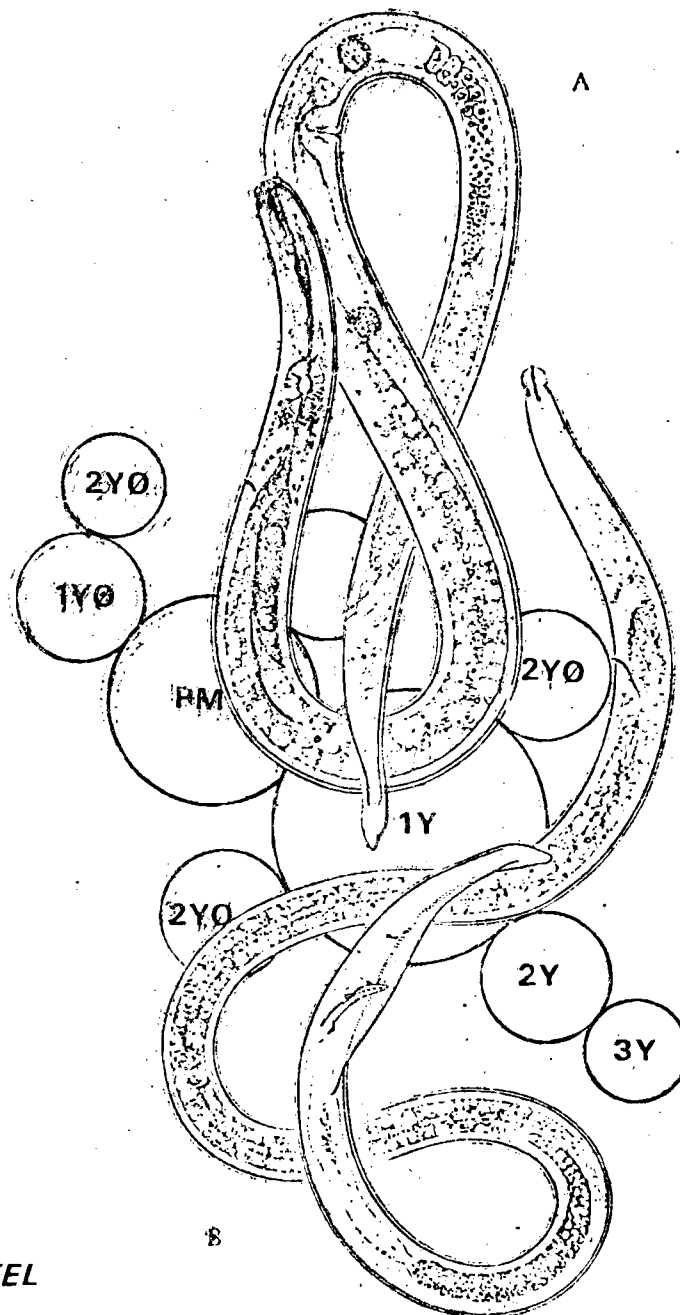


ORSTOM

NEMATOLOGIE

COFRUITEL

RAPPORT n°1 DE LA CONVENTION ORSTOM-COFRUITEL



NEMATOLOGIE
P. QUENEHERVE
P. CADET
P. BAUJARD
JN. CHAUCESSE
L. REGNAUD
T. MATEILLE

PEDOLOGIE
E. FRITSCH
M. CAMARA
M. VIENNOT

COPYRIGHT
ORSTOM-COFRUITEL

Radopholus similis. A. Femelle. B. Male.
Cobb, 1915.)

AVRIL 1982

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE D'ADIOPODOUME

B.P. V-51 ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

RAPPORT PRÉLIMINAIRE n° 1
DE LA CONVENTION ORSTOM - COFRUITEL

Laboratoire de Nématologie

- P. QUENEHERVE
- P. CADET
- P. BAUJARD
- J.N. CHAUCESSE
- L. REGNAUD
- Th. MATEILLE

Laboratoire de Pédologie

- E. FRITSCH
- M. CAMARA
- M. VIENNOT

COPYRIGHT : ORSTOM-COFRUITEL

Avril 1982

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION

II. MATÉRIEL ET MÉTHODE

1. CHOIX DES EMBLEMES
2. RAPPORT PEDOLOGIQUE
3. PROTOCOLE GENERAL DES ESSAIS
4. DOSE ET METHODE D'APPLICATION DES PRODUITS
5. METHODE DE PRELEVEMENT

III. FAUNISTIQUE ET ÉVALUATION QUANTITATIVE DES POPULATIONS DE NÉMATODES

IV. RÉSULTATS DE L'ÉTUDE NÉMATOLOGIQUE

1. INFESTATION DES SOUCHES AVANT PLANTATION
2. FLUCTUATION NATURELLE DES POPULATIONS DE NEMATODES
 - 2.1. A l'intérieur de la souche
 - 2.2. Fluctuation de l'ectoparasite
Cephalenchus emarginatus
 - 2.3. Fluctuation des endoparasites
 - 2.3.1. Fluctuation globalisée tous organes confondus
 - 2.3.2. Evolution des nématodes endoparasites en fonction de l'organe pris en considération
3. INCIDENCE DES TRAITEMENTS SUR LA DYNAMIQUE DES POPULATIONS
 - 3.1. Effet nématocide dans le sol
 - 3.2. Effet nématocide sur les endoparasites
 - 3.3. Etude des courbes d'infestation de chaque organe

3.4. Incidence des traitements sur l'infestation de l'écorce

3.5. Conclusion

V. RÉSULTATS AGRONOMIQUES (AGBO 115)

1. Influence de la taille des souches sur les remplacements.
 2. Influence du traitement nématicide à la plantation sur les remplacements.
 3. IPF : Intervalle plantation-floraison, effet des traitements
 4. Influence des traitements sur la circonférence des pseudo-troncs à la floraison
 5. Influence des traitements sur la circonférence du rejet principal 2 Y à la floraison
-

I. INTRODUCTION

Depuis octobre 1980, le laboratoire de Nématologie de l'ORSTOM a été chargé par la COFRUITEL d'étudier les nématodes parasites du bananier.

Cette étude a été abordée sur 2 hypothèses de départ ; d'une part que l'activité d'un nématicide serait à rapporter davantage au type de sol plutôt qu'à la plante d'autre part qu'il existe des périodes de sensibilités différentielles pendant laquelle la plante souffre du parasitisme et d'autre moment où elle peut supporter sans dommage de grosses infestations.

Avec la collaboration du laboratoire de Pédologie, les sols des bananeraies ont été classés en cinq grandes catégories et sur chacune d'elles, deux sites d'essais ont été retenus. L'un d'eux est suivi entièrement au niveau nématologique et agronomique, l'autre, suit uniquement d'un point de vue agronomique, est conservé en réserve pour le cas où il y aurait un accident sur le premier site et s'il s'avérait nécessaire de poursuivre les mesures au-delà du 3ème ou 4ème fruit.

Compte tenu de l'étalement des mises en place d'essais, les résultats qui sont présentés ici concernent exclusivement l'essai AGBO 115 qui actuellement arrive en phase de production du 1er fruit.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODE

1. CHOIX DES EMBLEMES

Sur le tableau 1 sont rassemblés les différents emplacements d'essai et leur date d'implantation.

Le rapport pédologique qui suit apportera les précisions quant aux types de sols choisis.

2. RAPPORT PEDOLOGIQUE

Objet des travaux pédologiques : Délimitation de parcelles homogènes et représentatives des cultures bananières de Côte d'Ivoire en vue d'une étude nématologique, caractérisation physico-chimique des sols de chaque parcelle (analyse en cours) caractérisation hydrodynamique des sols (prévue en 1982).

Région prospectée : Azaguié, Nieky, Aboisso, Bana-Comoé.

TABLEAU 1 - Tableau récapitulatif des différents essais nématocides.

TYPE DE SOL	PARCELLE	PLANTATION	DATES DE TRAITEMENTS
Sol ferrallitique re-manié rajeuni sur schiste	DOMINIQUE 1 SCHLATTERER 7	5 juin 1981 12 novembre 1981	5-6-81 / 9-11-81 18-11-81
Sol hydromorphe peu humifère sur alluvions argileux	AGBO 115 SABA 7 I	29 avril 1981	25-5-81 / 11-8-81 19-11-81
idem sur alluvio-colluvions argilo-limono-sableux	MONEY 12 BEDISSO 8	25 juin 1981 30 novembre 1981	25-6-81 / 10-11-81 30-11-81
idem sur alluvions limono-argileux	ADIASSO ABOISSO - BIA 2	prévu avril 1982	
sol hydromorphe humifère tourbeux avec tourbe épaisse peu évoluée	YACE 27 SABA 6 D	25 novembre 1981 prévu avril 1982	25-11-81
Essai sur défriche	BLIDAH	14 décembre 1981	

Catégories de sol et parcelles retenues (5 au total):

1ère catégorie de sol : sol ferrallitique remanié à recouvrement sur schiste altéré

Parcelles retenues

- Dominique 1
- Schlatterer 7

Localisation dans le modelé : en "bas de coteau" convexe (pente 10 à 30%). Ces "coteaux" assimilables à des demi-oranges présentent généralement un raccord accusé avec le bas fond.

Organisations pédologiques : Les sols sont caractérisés par la superposition de trois ensembles (de haut en bas)

- un ensemble meuble supérieur jaune coloré par la matière organique sur 20 à 30 cm, légèrement appauvri (texture SA à AS)
- un ensemble graveleux (quartz anguleux de grande taille, dispersé, 30 à 40% associés à quelques nodules ferrugineux), de 10 à 30 cm d'épaisseur, situé à proximité de la surface du sol en haut de coteau (10 cm) plus en profondeur à l'aval (30 cm)
- un ensemble tacheté (jaune, rouge), A, compact, parfois à filons quartzeux ou alignements lithorelictuels indurés subverticaux.

Dynamique de l'eau : drainage externe (ruissellement) fort. Drainage interne latéral au niveau de l'ensemble graveleux (forte macroporosité avec écoulement d'eau libre). Les sols sont presque saturés en eau au-dessus de l'ensemble graveleux en saison des pluies et sont très secs en saison sèche.

2ème catégorie de sol : sol hydromorphe peu humifère à gley ou pseudogley sur colluvions et alluvions SLA

Parcelles retenues :

- Money 12
- Bedisso 8

Localisation dans le modelé : bas-fond de très faible pente (1 à 5%) prolongeant les bas de coteaux des sols précédents.

Organisations pédologiques : les sols sont caractérisés par la superposition de quatre ensembles (de haut en bas) :

- un ensemble meuble humifère (30 cm) SLA à sables fins, marqué par l'hydromorphie, texture sableuse plus affirmée dans la partie des bas-fonds proche des bas de coteau et à fines accumulations de sables blancs à stratification horizontale (colluvions), texture limoneuse plus affirmée à proximité des grands marigots (alluvions).
- un ensemble à pseudogley (engorgement temporaire par la nappe), plus ou moins épais, beige jaune à taches rouilles, AS à A
- un ensemble à gley (engorgement permanent par la nappe), blanc à taches rouilles, AS à A
- un ensemble sableux boulant ou gravière.

Dynamique de l'eau : drainage vertical probablement lent et peu abondant (sol peu structuré à faible porosité). Engorgement en eau du sol par la nappe qui bat jusqu'en surface.

3ème catégorie de sol : sol hydromorphe organique à tourbe fibreuse profonde.

Parcelles retenues :

- . Yacé 27
- . Saba 6B

Localisation dans le modelé : partie de la plaine alluviale (faible pente 1 à 5%) du Niéky faisant raccord avec les formes hautes du modelé. Délimité parfois vers l'aval par un bourrelet argileux.

Organisations pédologiques : Les sols sont caractérisés par la superposition de deux ensembles (de haut en bas) :

- . un ensemble organique très épais (0,7-1 m) comprenant de haut en bas : un horizon noir organique (structure végétale non reconnaissable) peu épais 5 cm, très bien structuré (anguleuse fine) et acré ; un horizon roux, massif, poreux (30 cm) à fibres peu décomposées ; un horizon fibreux (feuilles, tiges, troncs). Présence éventuelle d'H₂S
- . un ensemble à gley (engorgement permanent par la nappe), gris blanc, compact (vase ou argile compact) contenant parfois de gros troncs (alluvion argileuse).

Dynamique de l'eau : drainage vertical stoppé par la nappe. Engorgement en eau du sol lié à la fluctuation de la nappe qui bat jusqu'en surface.

4ème catégorie de sol : sol hydromorphe humifère à gley sur alluvion A.

Parcelles retenues :

- . Agbo 115
- . Saba 7 I

Localisation dans le modelé : dans plaine alluviale. Au Niéky, ces sols relayaient les tourbes à l'aval (à proximité de la rivière). A Aboisso et à Bana-Comoé ils occupent la majorité des surfaces à l'exclusion des terrasses alluviales limoneuses (berges).

Organisations pédologiques : les sols sont caractérisés par la superposition de deux ensembles :

- . un ensemble meuble supérieur humifère (30 cm) A, parfois bien structuré et acré au Niéky (reliquat de tourbe), le plus souvent peu structuré et peu poreux (Aboisso, Bana-Comoé).
- . un ensemble à gley, gris blanc, A, compact, massif peu poreux.

Dynamique de l'eau : Sol difficile à humecter, drainage vertical probablement lent et peu abondant.

5ème catégorie de sol : Sol peu évolué d'apport alluvial dans matériaux fins LA, à hydromorphie de profondeur (1 m).

Parcelles retenues :

- . Aboisso
- . Bana-Comoé

Localisation dans le modelé : terrasses d'apport alluvial des plaines d'Aboisso et de Bana-Comoé.

Organisations pédologiques : Les sols sont caractérisés par la superposition de deux ensembles :

- un ensemble meuble supérieur d'apport LA, bien structuré, bien humecté, à porosité fortement développée, coloré dans sa partie supérieure en jaune brunâtre (30 cm) par la matière organique
- un ensemble à gley, gris sale, A à structure prismatique grossière, moins poreux, moins humecté. La partie supérieure de cet ensemble (situé à 1 m de profondeur en moyenne) contient de petits nodules brun ocre sale à noirs (nodules ferro-magnésiens?) et localise le plancher de la nappe perchée temporaire de ces sols.

Remarque : localement, l'hydromorphie apparaît dès la surface et délimite des plages de bananiers nains.

Dynamique de l'eau : drainage vertical bon, stoppé au niveau de la nappe perchée.

3. PROTOCOLE GENERAL DES ESSAIS

Le dispositif expérimental comprend six traitements à six répétitions disposés en blocs de Fisher. Comme il n'a pas toujours été possible de faire correspondre un bloc à une unité géographique homogène (une planche par exemple), il a été nécessaire de revenir à une randomisation totale avec parfois un sous-dispositif en blocs incomplets équilibrés. Dans tous les cas, la parcelle élémentaire est constitué de 48 bananiers.

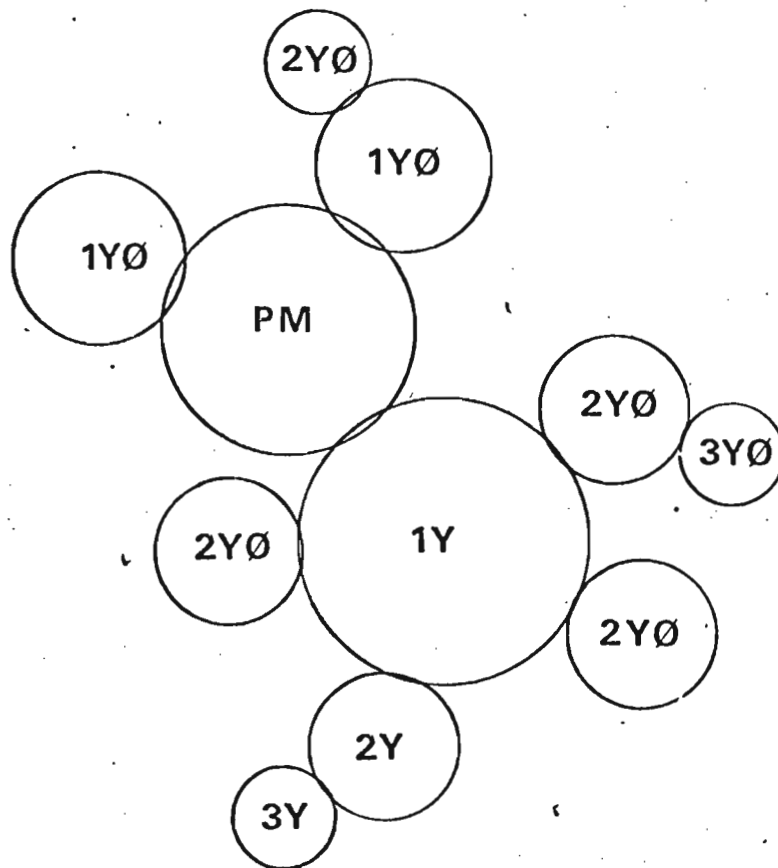
4. DOSE ET METHODE D'APPLICATION DES PRODUITS

PRODUITS	% de M.A.	M.A./PIED	DOSE A LA PLANTATION
TEMOIN			
NEMACUR	5 %	3 g	60 g
MIRAL	10 %	4,5 g	25 g
DBCP	75 %	15 cm ³	20 cm ³
TEMIK	10 %	4 g	40 g
FURADAN	10 %	4 g	40 g

Les produits granulés sont appliqués dans le trou de plantation avant le dépôt de la souche. Pour les traitements en cours de cycle végétatif, ils sont disposés en couronne autour du pied et du rejet.

Le DBCP est appliqué à l'arrosoir dans le trou de plantation avant dépôt de la souche et en végétation de la même façon que pour les granulés.

TABLEAU 2 : Répartition des différents organes souterrains du rhizome d'un bananier.



5. METHODE DE PRELEVEMENT

Chaque organe souterrain du bananier est prélevé séparément, sa filiation établie par ses rapports avec la souche mère et le futur pied porteur (cf. Tableau n° 2).

On prélève les racines et l'écorce dans chaque cas. Les six répétitions par traitements sont rassemblées, et c'est après découpage et homogénéisation qu'une partie aliquote d'environ 100 g est traitée pour analyse. Il est procédé de la même façon pour le sol.

6. METHODES D'ANALYSE

Les extractions de nématodes du sol sont faites par élutriation (SEINHORST, 1962).

Les nématodes sont extraits des racines et de l'écorce dans un asperseur à brouillard (SEINHORST, 1950).

III. FAUNISTIQUE ET ÉVALUATION QUANTITATIVE DES POPULATIONS DE NÉMATODES

Deux enquêtes ont été effectuées (CADET, septembre 1978 et avril 1979). Les genres observés dans les échantillons ont été classés en fonction de leur constance (pourcentage de parcelles dans lesquelles l'espèce a été trouvée) et de leur abondance (nombre moyen d'individus dans les parcelles où l'on rencontre l'espèce prise en considération selon le modèle de FORTUNER et MERNY, 1973). Nous admettrons arbitrairement comme constante les espèces trouvées dans plus de 30% des prélèvements et comme abondantes celle dont le nombre d'individus observés est supérieur à 300 par litre de sol ou 30 par gramme de racine.

Les résultats obtenus (cf. tableaux 1 et 2 de l'Annexe 1) montrent une supériorité absolue quant à la fréquence et à l'abondance de *Radopholus similis*, suivit par *Helicotylenchus multicinctus*, avec des variantes selon le type de sol.

Les prospections en vue de l'installation des essais en 1981 ont permis de dresser un inventaire des nématodes rencontrés sur bananiers en Côte d'Ivoire (BAUJARD, 1981 à paraître):

Aphelenchus avenae
Aulosphera oostenbrincki
Cephalenchus emarginatus
Criconemella curvata
Ecpthyadophora sp.
Elataphelenchoïdes musae
Helicotylenchus multicinctus
Hemicaloosia paradoxa
Hoplolaimus pararobustus

Longidorus laevicapitatus
Meloidogyne sp.
Paratrichodorus minor
Paratrophurus sp.
Radopholus similis
Rotylenchulus reniformis
Xiphinema hygrophilum
Xiphinema sp.

A défaut d'étude précise de pathogénie, on ne retiendra pour le moment que les nématodes dont l'abondance et la fréquence sont à priori susceptibles d'affecter la croissance et la production du bananier.

On apportera toutefois une attention particulière à l'ectoparasite *Cephalenchus emarginatus* qui peut être abondant dans le sol et qui comme on le verra par la suite, est un indicateur de l'activité nématocide des produits dans le sol.

IV. RÉSULTATS DE L'ÉTUDE NÉMATOLOGIQUE

1. INFESTATION DES SOUCHES AVANT PLANTATION

Les infestations en nématodes dénombrées à l'intérieur des souches utilisées dans les essais implantés en 1981 sont rassemblés dans le tableau 3.

On constate que le niveau d'infestation des souches est très variable.

Toutes origines confondues, on retrouve les fréquences d'infestations suivantes parmi les souches :

<i>Radopholus similis</i>	95 %
<i>Hoplolaimus pararobustus</i>	50 %
<i>Helicótylenchus multincinctus</i>	36 %
<i>Cephalenchus emarginatus</i>	8 %
<i>Meloidogyne</i> sp.	5 %

On apportera donc une attention particulière à *Radopholus* qui est à la fois le plus fréquent et le plus abondant. 80% de ces nématodes se situent dans la partie extérieure de l'écorce, le reste peut être stocké jusqu'à proximité de la zone de Mangin c'est-à-dire parfois à 4 cm de profondeur.

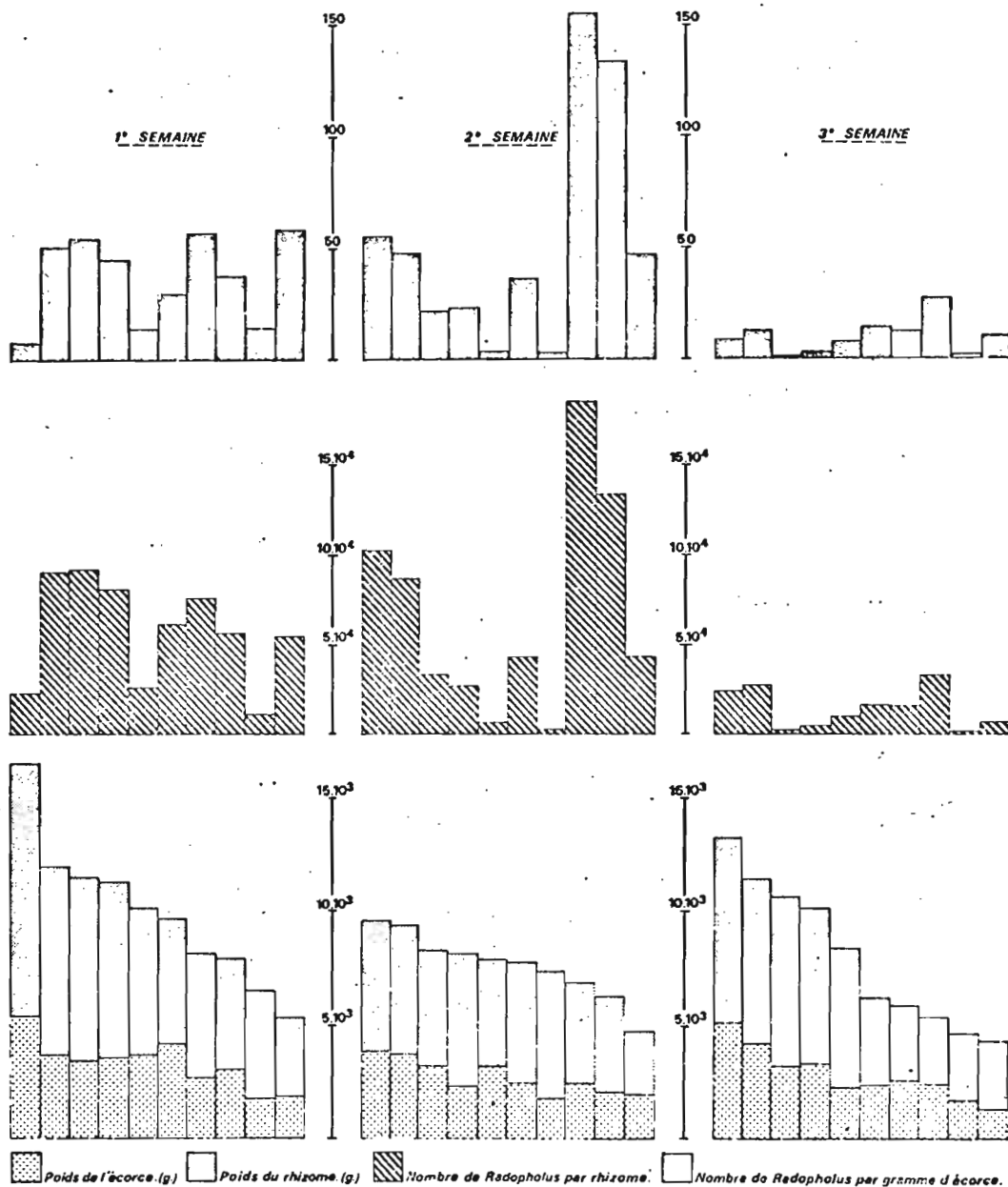
TABLEAU 3 - Infestation des souches avant plantation

	AZAGUIÉ																	
	DOMINIQUE 1			MONEY 12			BLIDAH											
<i>HELICOTYLENCHUS</i>	1		1	1	1													
<i>HOPLOLAIMUS</i>	2	1	1	1	1	1		2	1	1		2	1	2				
<i>RADOPHOLUS</i>	4	2	7	3	1	2	5	1	25	14	10	6	1	8	28	5		2
<i>CEPHALENCHUS</i>	1																	
<i>MELOIDOGYNE</i>																11		

	NIECKY																
	AGBD 115				SABA 7 G				YACE 27								
<i>HELICOTYLENCHUS</i>			1	45		2		26	4		27			6	9	2	
<i>HOPLOLAIMUS</i>		1	1	1	9		2									1	
<i>RADOPHOLUS</i>	75	1	12	48	2	2	240	105	327	400	233	254	1	1	8	2	26
<i>CEPHALENCHUS</i>								1			4						
<i>MELOIDOGYNE</i>														2			

(Nombre de nématodes par gramme d'écorce)

Fig 1 / Fluctuation des populations de nématodes après trois semaines d'attente.



2. FLUCTUATION NATURELLE DES POPULATIONS DE NEMATODES

Cette étude sera présentée chronologiquement en tenant compte de ce qui se passe dans la souche, puis à l'extérieur de la souche c'est-à-dire dans le sol et dans les racines.

2.1. A l'intérieur de la souche

Dans une première expérience, les nématodes ont été extraits de la totalité d'écorce de plusieurs souches, à 0, 8 et 15 jours après l'arrachage sur le terrain. Les résultats sont présentés sur la figure 1.

On constate d'une part que la quantité d'écorce et la densité de nématodes qui s'y trouvent peut être extrêmement variable d'une souche à l'autre. D'autre part que la quantité de nématodes mobiliés (et donc pathogènes) évolue dans le temps. Ainsi le nombre de parasites dans l'écorce après 8 jours d'attente est significativement plus important que celui obtenu le jour de l'arrachage ou 15 jours plus tard. Ceci compte tenu du fait que la souche ne pouvait être réinfestée de l'extérieur traduit nécessairement soit la réactivation de nématodes au préalable stockés sous forme de résistance, soit l'éclosion d'oeufs à l'intérieur de l'écorce.

Cette observation associée au fait que les nématodes peuvent être présents jusqu'à 4 ou 5 cm de profondeur (jusqu'à la zone de Mangin) souligne la difficulté que l'on va rencontrer si l'on doit nettoyer physiquement ou chimiquement les souches avant la plantation.

Dans les mois qui suivent la plantation, le degré d'infestation de l'écorce va dépendre de l'organe considéré (fig. 2 B).

On peut noter que le niveau initial est très bas et semble indiquer que cette infestation est négligeable, ce qui vient en contradiction avec ce que nous avons mentionné plus haut. Il convient de rappeler d'une part que les prélèvements d'écorce ne retiennent qu'une partie aliquote très faible (quelques centaines de gramme) par rapport à la masse globale disponible (cf. fig. 1). et qu'en plus les résultats sont ramenés au gramme et pondérés par la moyenne de six prélèvements.

Par exemple, une souche dont le poids moyen d'écorce varie de 2000 à 5000 grammes, avec une infestation de 50 *Radopholus* par gramme d'écorce, constitue en fait un inoculum entre 100 000 et 250 000 *Radopholus* !

Enfin, si dans les mêmes unités, l'écorce des rejets 1Y et 2Y apparaît plus infestée, c'est en fait parce que sur ces organes jeune la quantité d'écorce par rapport à l'infestation est beaucoup plus faible.

L'écorce des rejets oeilletonnés présente une sensibilité comparable à celle du rejet non oeilletonné.

2.2. Fluctuation de l'ectoparasite *Cephalenchus emarginatus* (fig. 3)

Prise en considération isolément, on peut dire que cette dynamique suit comme la croissance du bananier, la pluviométrie.

2.3. Fluctuation des endoparasites

2.3.1. Fluctuations globalisées tous organes confondus (fig. 4)

On relève les tendances générales suivantes :

Dans cet essai sur argile au Niecky, *Helicotylenchus multicinctus* constitue 95% de la population d'endoparasites aussi bien dans le sol que dans les racines pendant les huit premiers mois après la plantation.

Le déroulement de l'infestation en *Helicotylenchus* ressemble à celle d'un endoparasite migrateur avec une phase de pénétration qui se traduit par une baisse de la population dans le sol pendant les deux premiers mois suivit d'une phase corrélative de multiplication exponentielle dans les racines avec sortie dans le sol. La décroissance des populations après six mois pourrait provenir soit d'une diminution des sites favorables à sa multiplication (par exemple disparition des racines du pied-mère) soit des modifications liées à la plante qui arrive en phase de fructification.

Le comportement de *Radopholus* est par contre tout à fait différent. Il se multiplie progressivement sur la plante indépendamment des conditions physiologiques de l'hôte ou des conditions climatiques. L'inoculum de départ pouvant être la réserve de *Radopholus* apporté invariablement par la souche ; ce qui n'est pas systématiquement le cas pour *Helicotylenchus*.

2.3.2. Evolution des nématodes endoparasites en fonction de l'organe pris en considération

Pendant les huit mois du premier cycle, six éléments ont été étudiés au fil de leur apparition qui se divisent en deux grands groupes.

- les organes qui ont subi une intervention extérieure (oerilletonnage)
- les organes qui sont conservés dans leur intégralité pour les cycles suivants.

Nous avons vu précédemment que globalement le taux de *Radopholus* allait en s'accroissant. Cette espèce parasite de plus en plus rapidement les nouveaux organes au fur et à mesure de leur apparition et s'y multiplie de plus en plus intensément.

Ainsi le rejet 3Y (cf. fig. 2) à 1 mois est déjà de 5 à 10 fois plus infesté que le rejet 1Y au même âge, en outre *Radopholus* constitue de 50 à 90% de la population de nématode contre 10% pour le rejet 1Y.

On peut donc supposer que si *Radopholus* est l'endoparasite le plus dangereux, le rejet qui portera le 3ème fruit devrait nettement plus souffrir que celui qui a porté le 1er fruit.

On notera enfin que sur les racines des rejets oeilletonnés, ou du pied-mère qui est en fait un "oeilletonné" s'édifient des populations de nématodes numériquement plus abondantes que ce que l'on observe sur les organes non oeilletonnés. Ce phénomène a déjà pu être observé sur le riz par exemple après la coupe des parties aériennes.

3. INCIDENCE DES TRAITEMENTS SUR LA DYNAMIQUE DES POPULATIONS

3.1. Effet nématocide dans le sol (fig. 5)

Cet effet peut être évalué en observant la dynamique dans le sol de l'ectoparasite *Cephalenchus emarginatus*. On constate que le premier traitement appliqué dans le trou de plantation est généralement le plus efficace : il limite numériquement la population d'ectoparasite jusqu'aux environs du troisième mois.

Dans ces terrains argileux le FURADAN et le DBCP ont eu le meilleur effet curatif suivi du NEMACUR. Les traitements appliqués à la surface du sol en cours de cycle induisent au mieux un léger retard avant la multiplication maximum du parasite. Ceci souligne le caractère aléatoire de l'action curative des traitements lorsque les nématocides ne sont pas déposés à proximité des racines à protéger.

3.2. Effet des nématocides sur les endoparasites

Dans le sol (fig. 6) on observe systématiquement un pic très marqué aux environs du 3ème mois après la plantation, qui correspond à la dégénérescence du pied-mère et de ses racines et à l'apparition des rejets 2Y. Ce pic pourrait donc figurer le passage des *Helicotylenchus* des racines du pied-mère à celles des nouveaux organes plus attractifs. Des figures semblables existent au moment de l'apparition du rejet 3Y sans être toutefois aussi net en raison de la multitude des rejets oeilletonnés apparemment plus favorables à la pénétration et la multiplication des nématodes.

Les augmentations puis les diminutions massives des populations de nématodes dans le sol correspondent à des phases de multiplication dans les racines, multiplication qui n'est généralement qu'atténué par les traitements. (fig. 7)

Quantitativement et pour l'ensemble des nématodes, on peut sur sol argileux, distinguer trois grands types d'action des produits nématocides.

- le TEMIK qui n'entraîne aucune modification notable par rapport au témoin. Cette inefficacité sur sol argileux confirme nos résultats obtenus sur riz et canne à sucre.
- le FURADAN et le MIRAL, dont les matières actives ont réduit l'amplitude des fluctuations sans en modifier l'allure générale. Il faut toutefois noter que le MIRAL semble stimuler la multiplication des nématodes dans les racines après la plantation, ce qui constitue un cas tout à fait original aussi bien par rapport au témoin que par rapport aux autres produits testés.

- le DBCP et le NEMACUR, sont les nématicides qui ont réduit de manière très nette les amplitudes de population. Le DBCP appliqué dans ce trou de plantation a maintenu les populations d'endoparasites au niveau le plus bas pendant 4 mois.

Les traitements au DBCP appliqués en cours de végétation semblent par contre inefficace, mais la situation globale est satisfaisante en ce sens que la population ne se reconstitue que très lentement à partir du faible nombre d'individus au départ.

Remarque : les types d'action de ces nématicides sont basés sur leur activité au niveau des endoparasites totaux, mais il faut constater qu'aucun de ces produits ne modifie la dynamique de *Radopholus similis*. Le NEMACUR par exemple, fait chuter considérablement le nombre d'*Helicotylenchus* mais reste sans action sur *Radopholus*.

Généralement, l'action la plus forte est obtenue après la première application faite au planting dans de bonnes conditions. FURADAN, DBCP et NEMACUR sont les plus efficaces. Par contre, en cours de cycle, les traitements ne contribuent à retarder la multiplication de 1 à 2 mois et à en limiter très modérément l'intensité.

L'action du DBCP n'est pas spectaculaire, bien qu'étant le seul nématicide de contact. Ceci souligne la difficulté que l'on rencontre généralement lorsqu'on veut assainir des sols argileux.

3.3. Etude des courbes d'infestation de chaque organe (fig. 8)

La forte augmentation des populations d'*Helicotylenchus* dans le sol observé en juillet, trois mois après plantations correspond à la phase de multiplication intense dans les racines du pied-mère. Seul le DBCP a considérablement retardé cette phase en entraînant un décalage analogue dans le sol.

L'action du MIRAL se distingue de celle des autres produits, en ce sens qu'il semble accélérer le processus d'infestation notamment dans les racines des organes oeilletonnés, y compris le pied-mère.

Aucun des traitements appliqués n'a limité la croissance progressive des populations de *Radopholus* notamment sur les organes les plus jeunes (2Y et 3Y).

D'une manière générale, on observe que l'application d'un nématicide systémique induit une modification de la dynamique des populations sur les racines des éléments oeilletonnés, dont le pied-mère. Ceci pourrait être interprété comme le signe d'une activité intense de ces racines qui leur permettrait de concentrer plus de nématicides que les autres. On peut se poser la question de savoir si la concentration de nématicides dans ces organes va ensuite être utilement efficiente vers les autres organes de la plante plus directement lié à la production du fruit.

3.4. Incidence des traitements sur l'infestation de l'écorce (fig. 9)

L'action des traitements n'induit pas de modifications notables sur les infestations mesurées sur l'écorce du rejet de 1er cycle. Par contre, il semble que le DBCP ait pu empêcher ou du moins retarder l'infestation de l'écorce du rejet de 2ème cycle.

On notera à nouveau, que l'infestation de l'écorce des rejets oeilletonnés, après traitement au MIRAL est considérablement plus importante qu'en absence de traitement.

3.5. Conclusion

1. Après plantation, on observe un renversement de population en faveur de *Radopholus* au fur et à mesure qu'apparaissent les organes jeunes.

2. L'oeilletonnage semble favoriser la pénétration et la multiplication des nématodes dans les racines des rejets oeilletonnés.

3. La plus longue protection racinaire est obtenue après traitement DBCP à la plantation.

4. A des degrés divers, tous les traitements ont une meilleure efficacité sur les *Helicotylenchus* que sur les *Radopholus*.

5. L'infestation de l'écorce des rejets est de nulle à faible pendant les six premiers mois.

V. RÉSULTATS AGRONOMIQUES (AGBO 115)

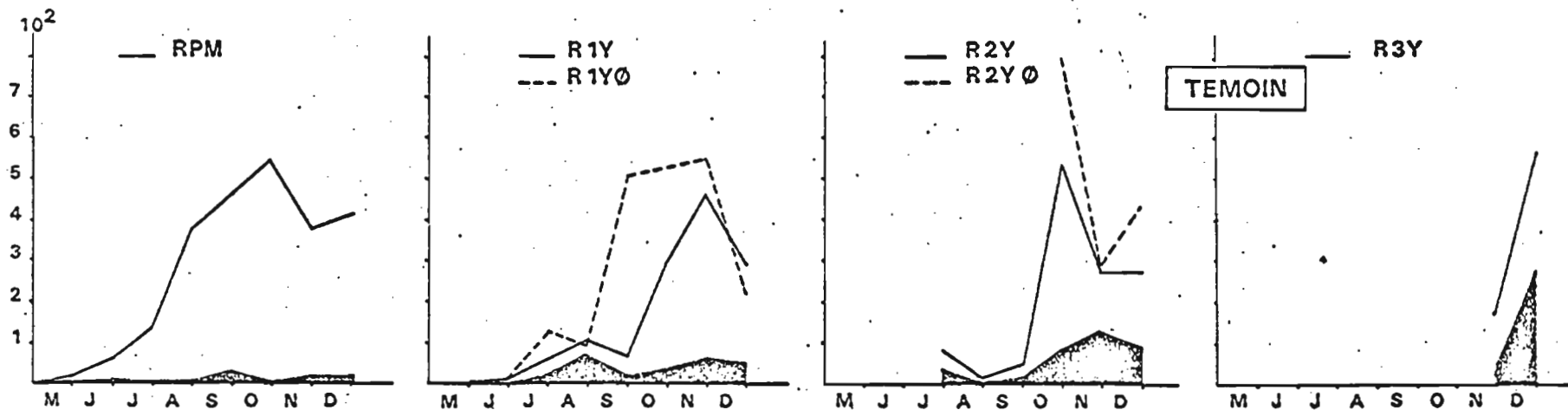
Au cours du cycle, ont été mesuré les critères suivants pour chacun des bananiers :

- nombre de remplacement
- IPF (intervalle plantation-floraison)
- circonférence à la floraison (1 Y)
- circonférence du rejet principal (2 Y) à la floraison
- 1er cycle - IFC (intervalle floraison-coupe)
- circonférence du rejet principal (2 Y) la coupe
- poids de régime récolté.

(ces circonférences sont mesurées à 50 cm du sol).

Fig 2 : Fluctuation naturelle des populations de nématodes sur les différents organes du témoin. (A: racines, B: écorce)

NEMATODES/9
de RACINE



NEMATODES/Gr

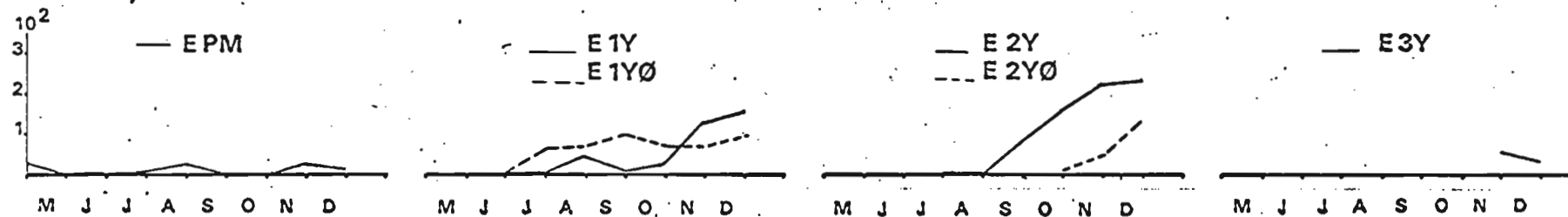


Fig 3 : Fluctuation naturelle des populations de nématodes dans le sol.

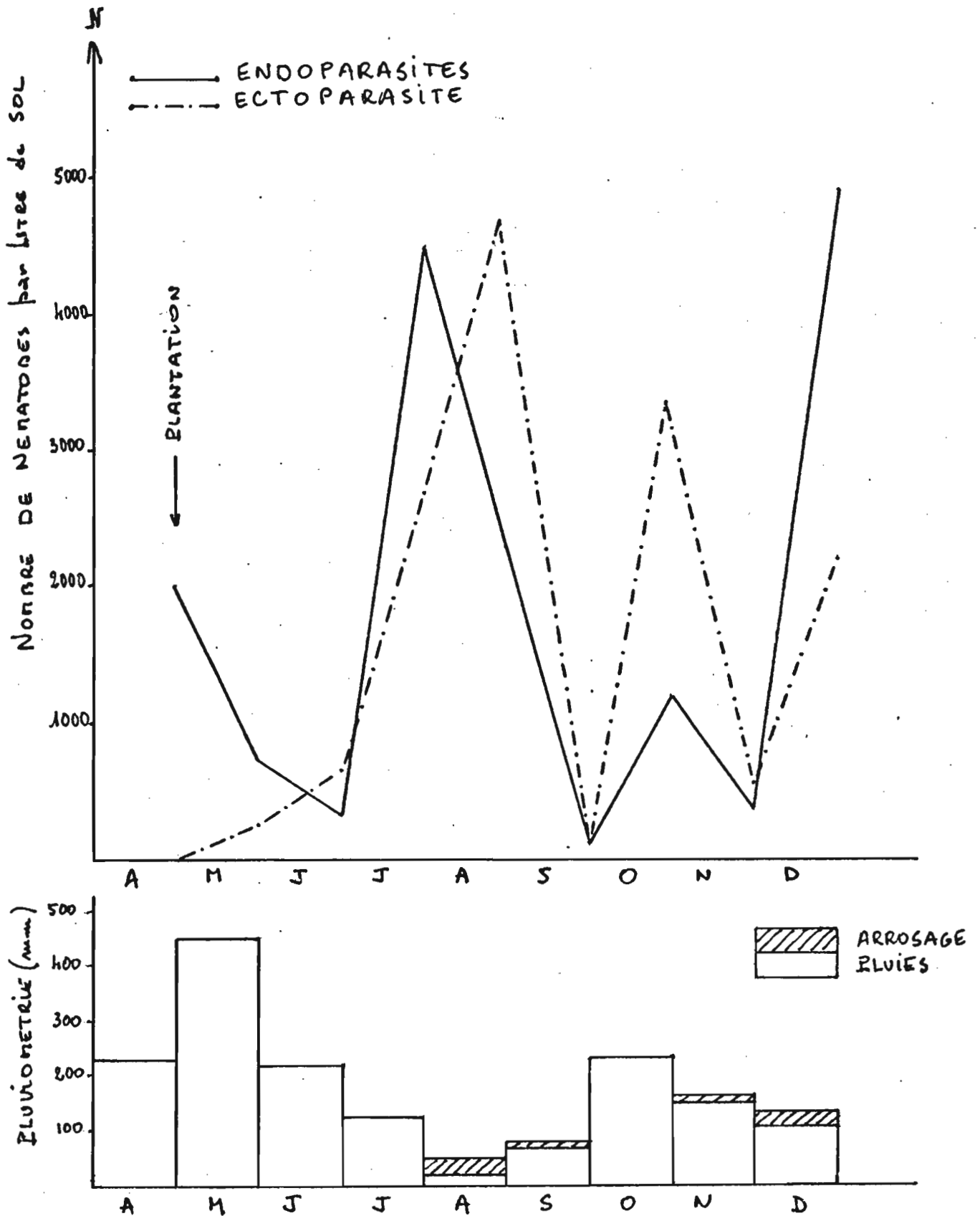
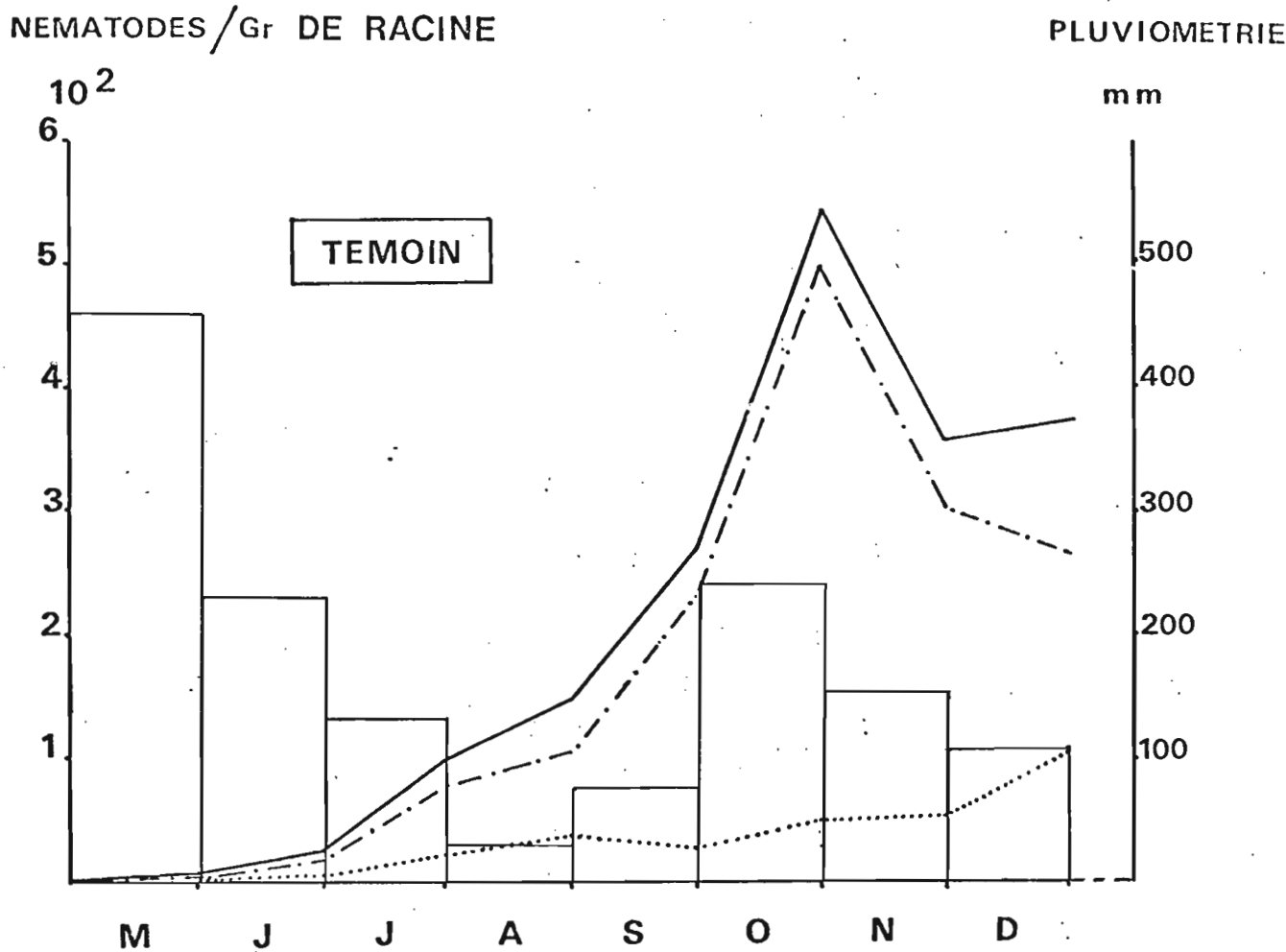


Fig 4 : Fluctuation naturelle globalisée des populations de nématodes sur le témoin. (Tous organes confondus.)



NEMATODES / L DE SOL

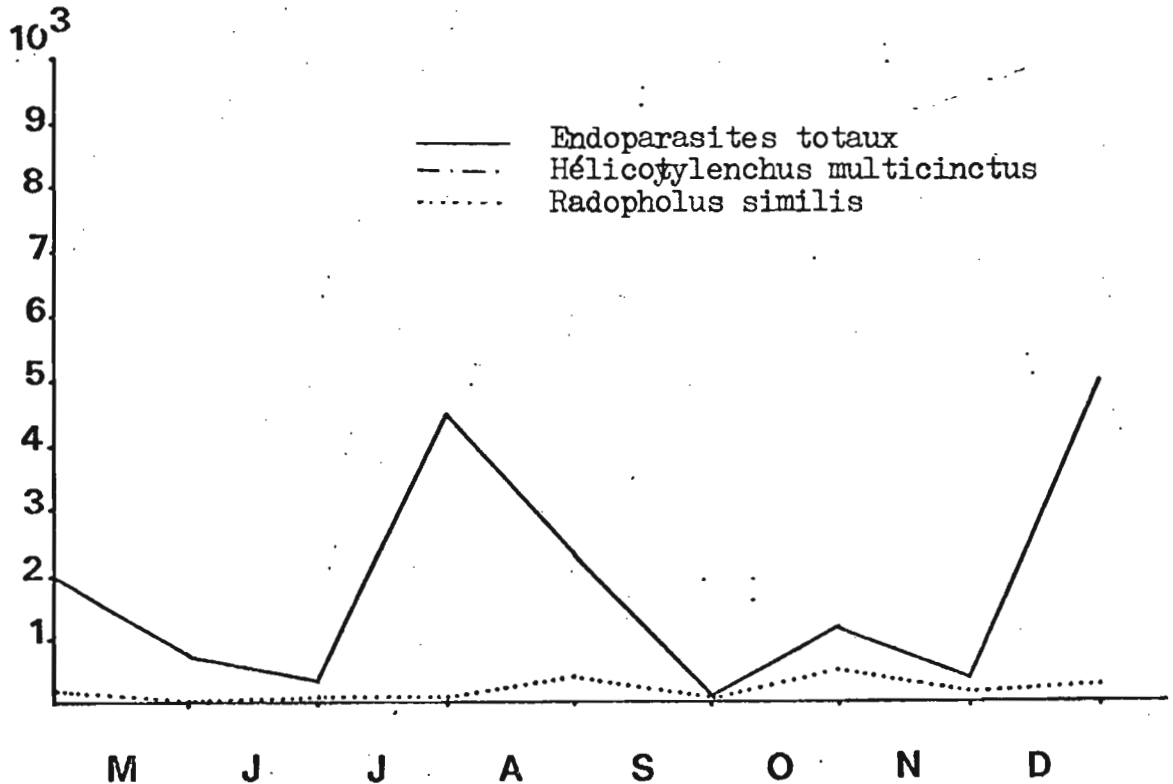


Fig 5 : Fluctuation des ectoparasites dans le sol après différents traitements nématicides.

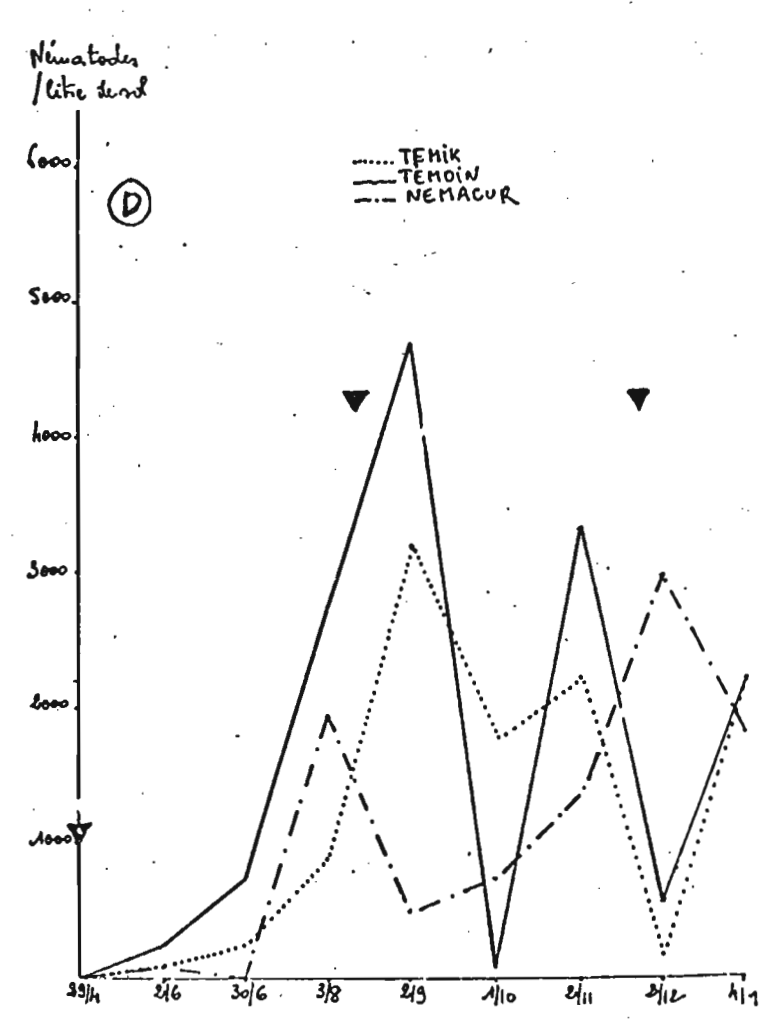
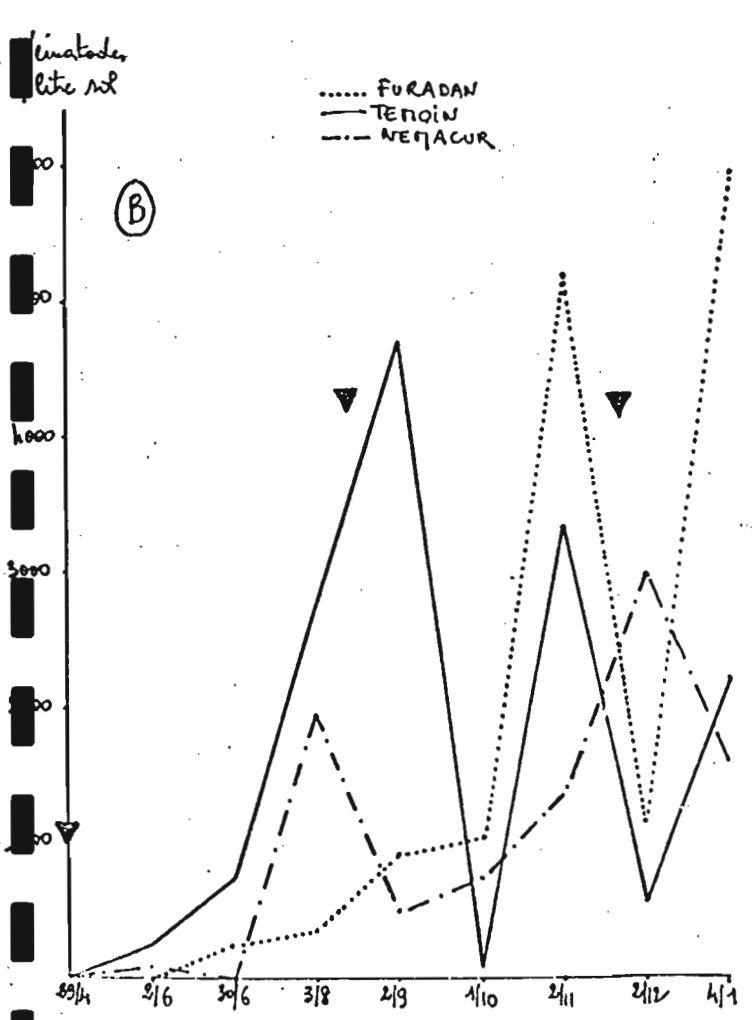
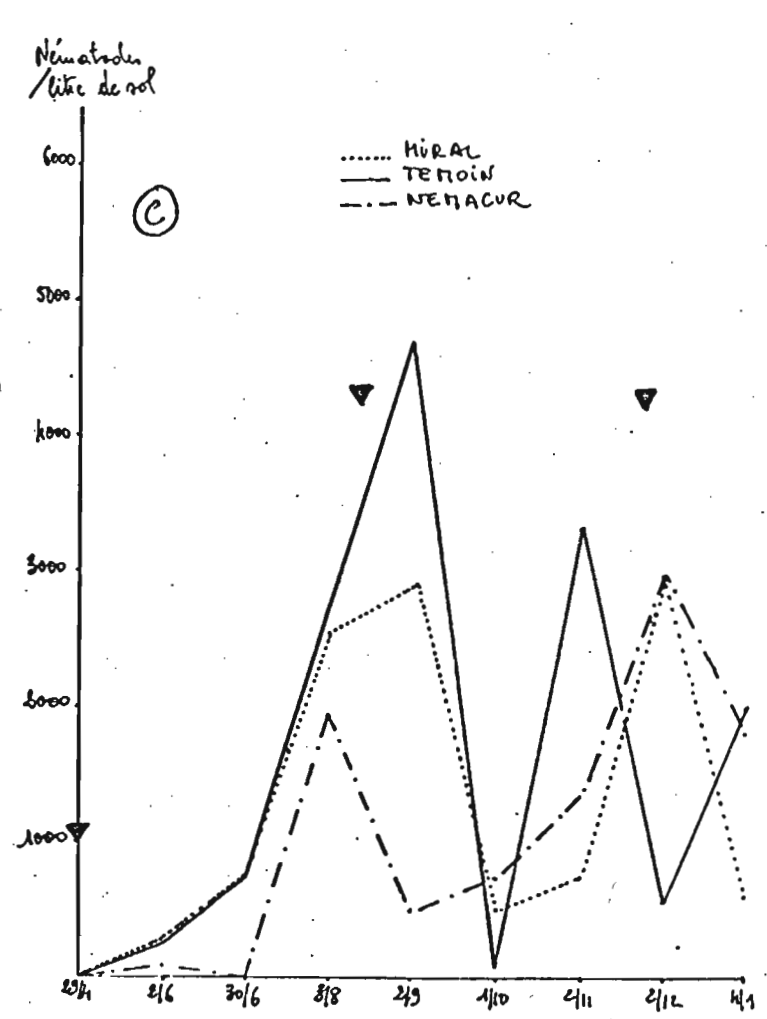
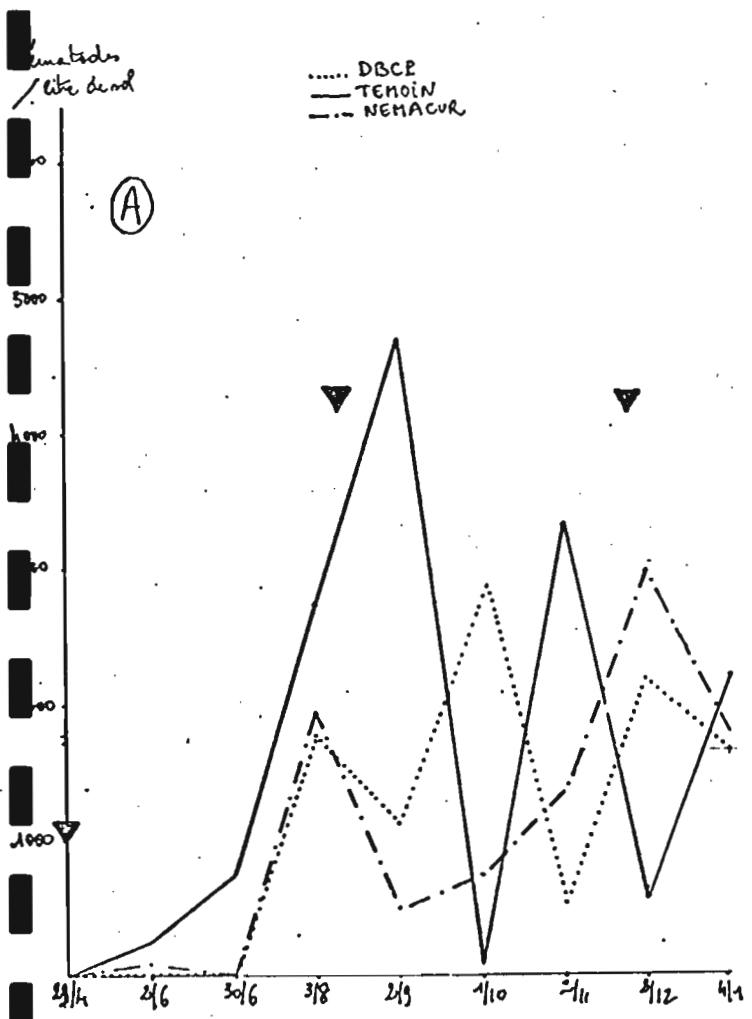


Fig 6 : Fluctuation des endoparasites dans le sol après différents traitements nématicides.

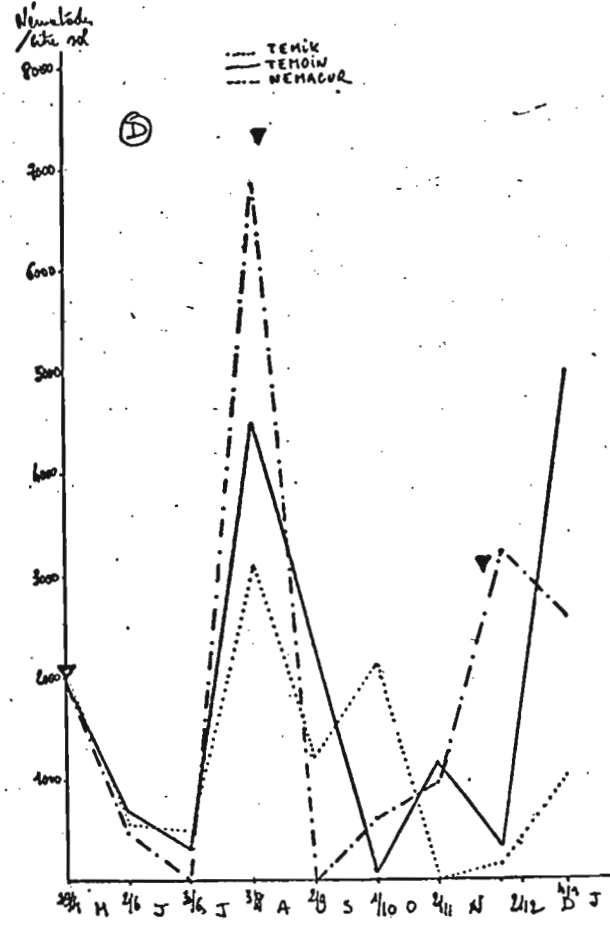
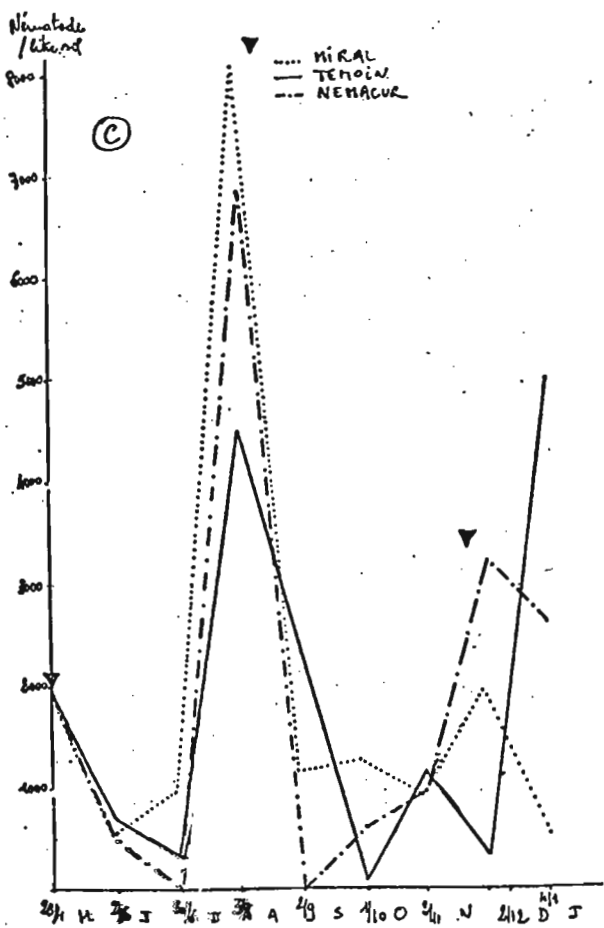
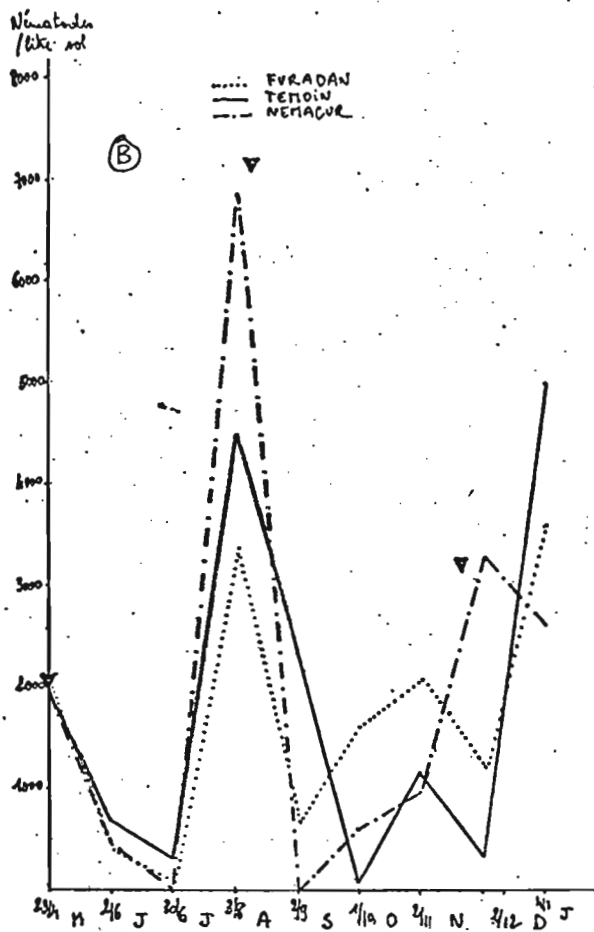
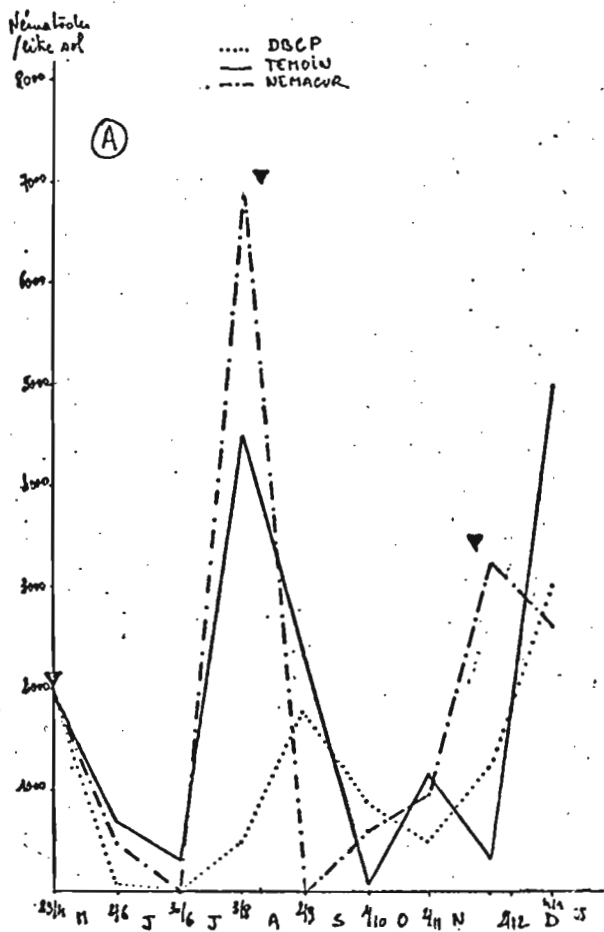
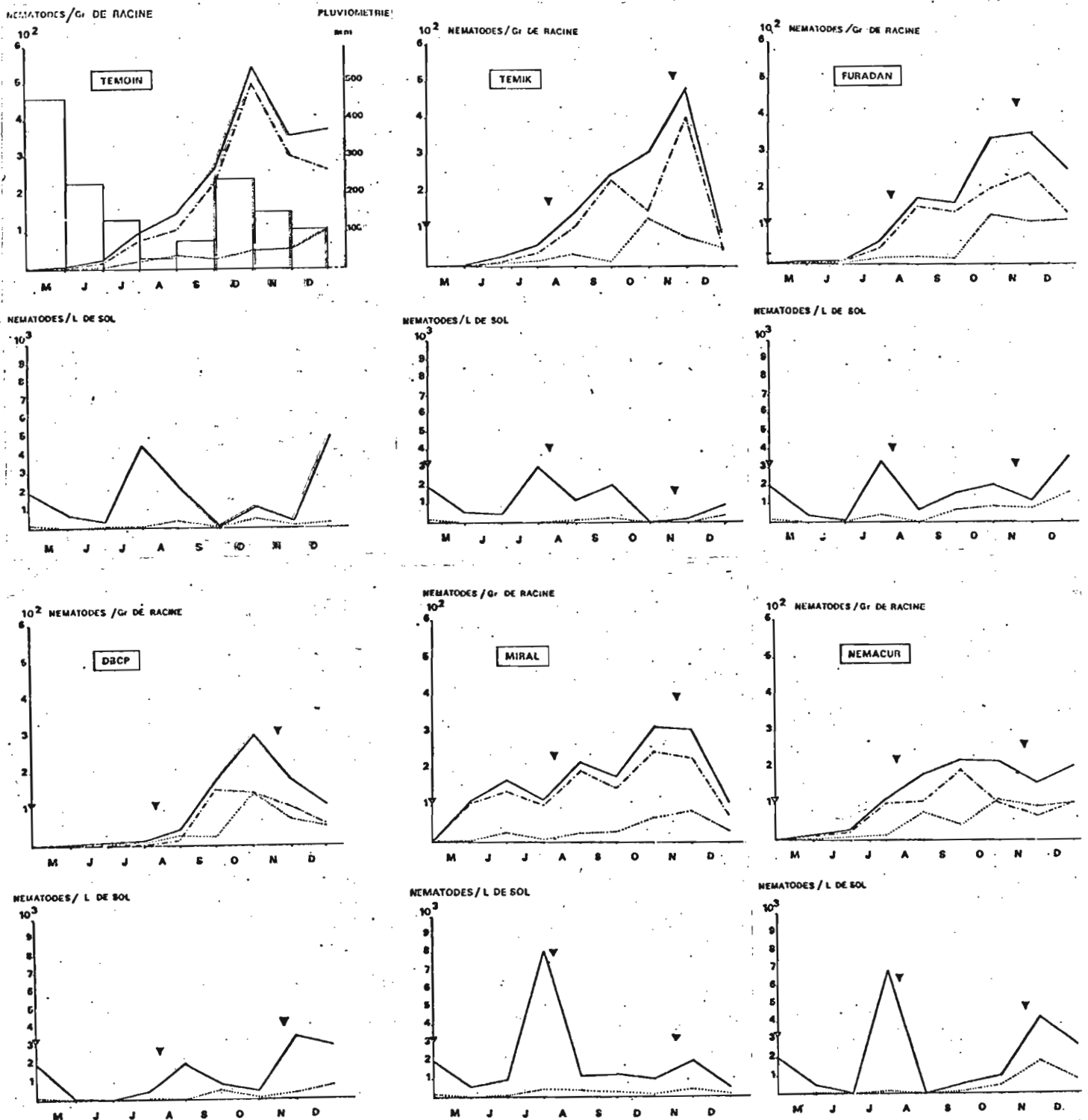
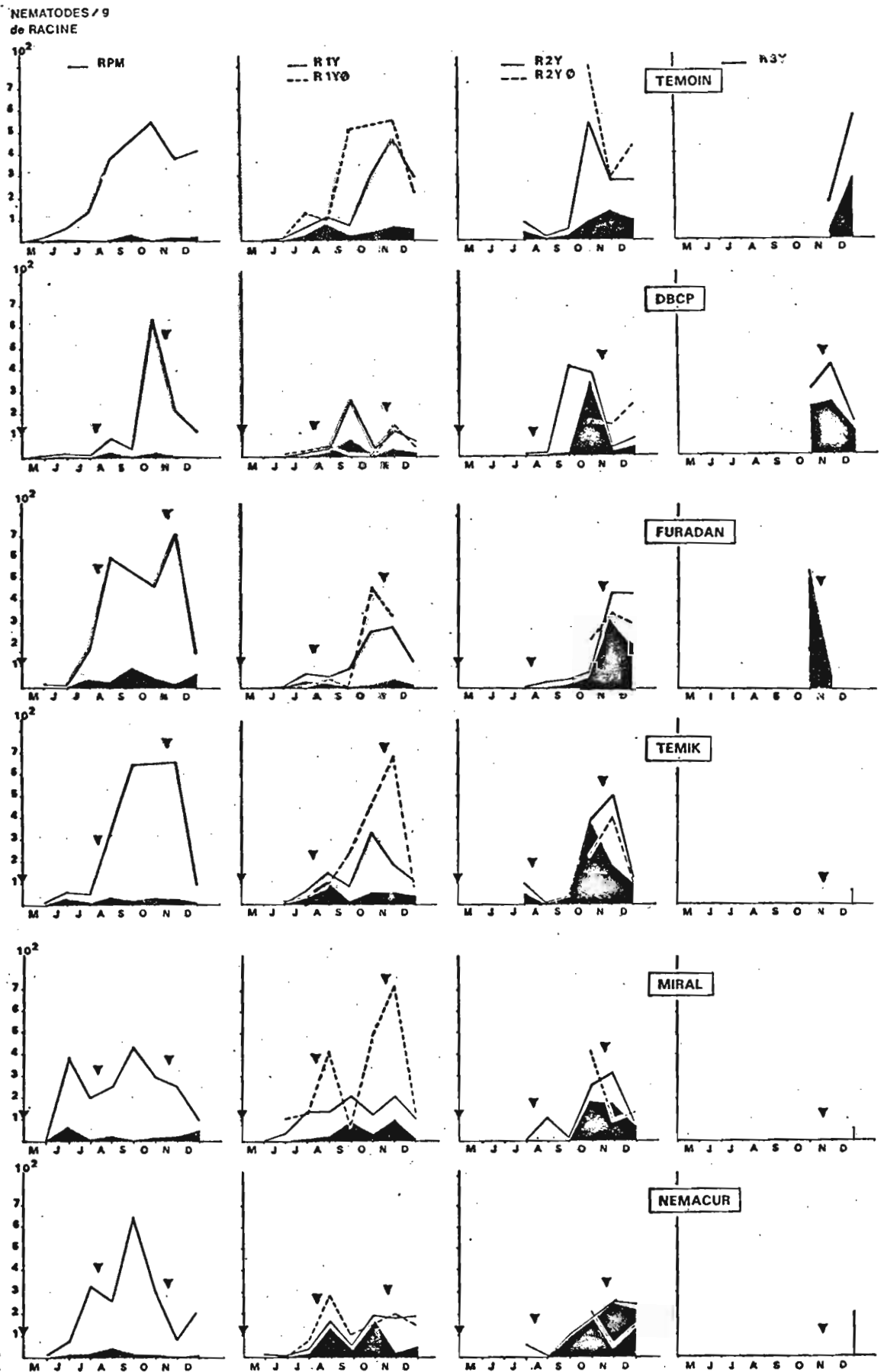


Fig 7 : Fluctuation globalisée des populations de nématodes après différents traitements nématicides.



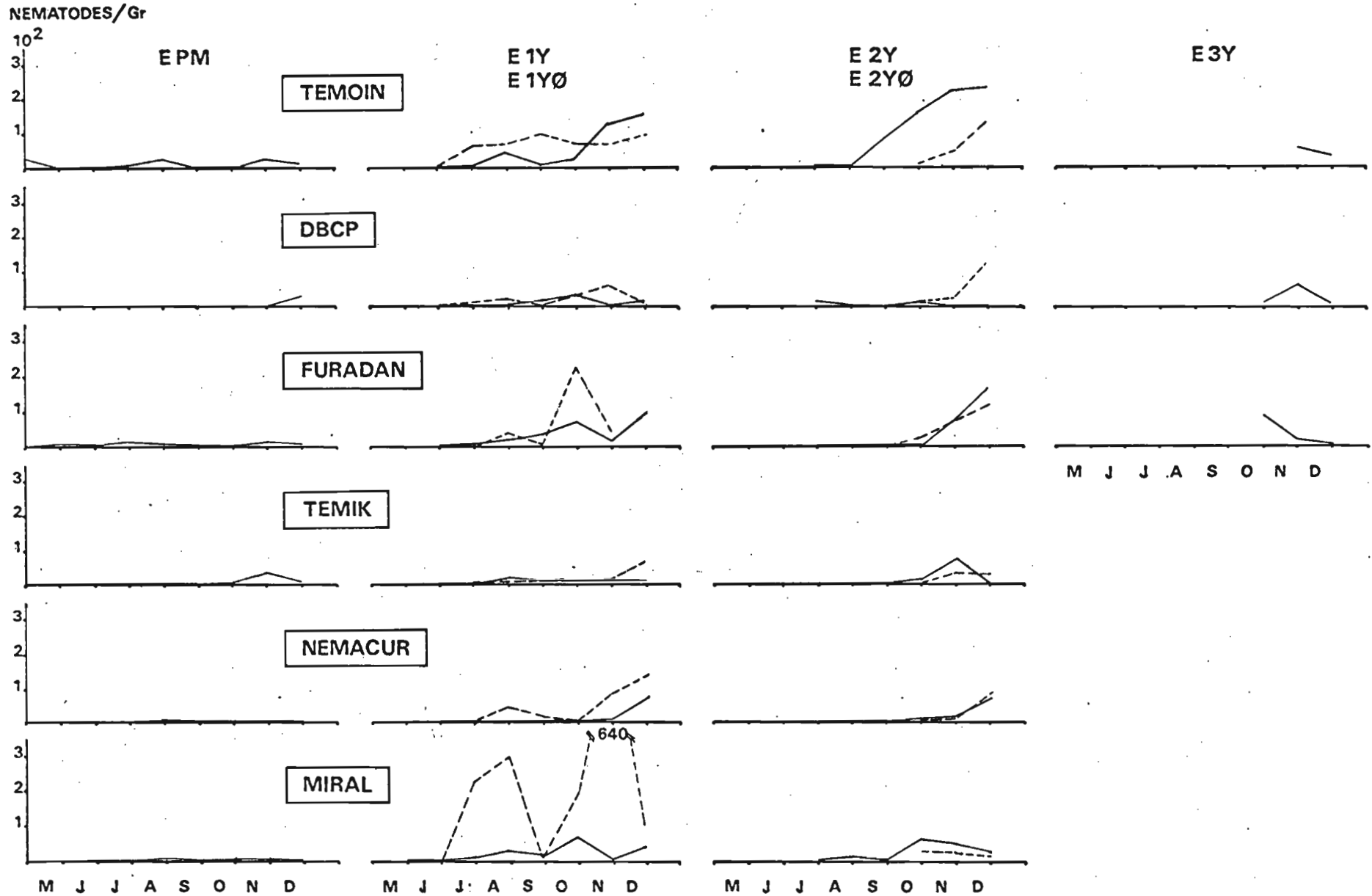
— Endoparasites totaux
 - - - *Helicotylenchus multicinctus*
 *Radophylus similis*

Fig 8 : Fluctuation des populations de nématodes sur les différents organes après traitement nématicide.



— Endoparasites totaux - - - idem sur rejets oeilletonnés
Radopholus similis (figuré en noir)

Fig 9 : Fluctuation des populations de nématodes dans l'écorce après différents traitements nématicides.



1. INFLUENCE DE LA TAILLE DES SOUCHES SUR LES REMPLACEMENTS

On constate sur la figure 10, qu'il n'y a pas de corrélation entre le nombre de remplacement et la taille de la souche à la plantation ($r = -0,237$).

Tout au plus, peut-on parler de tendance, à avoir moins de remplacement avec de grosses souches à la plantation.

2. INFLUENCE DU TRAITEMENT NEMATICIDE A LA PLANTATION SUR LES REMPLACEMENTS

On constate sur le tableau 4, aucune influence des traitements sur les remplacements.

3. IPF : INTERVALLE PLANTATION FLORAISON : EFFET DES TRAITEMENTS

Sur AGBO 115, où la plantation a eu lieu le 29 avril 1980, l'IPF est en moyenne de 208 jours sans aucun effet des traitements (cf. tableau 5).

4. INFLUENCE DES TRAITEMENTS SUR LA CIRCONFERENCE DES PSEUDO-TRONCS A LA FLORAISON

On constate (tableau 6) une influence significative des traitements avec le classement suivant :

DBCP	73,33	ppds	3,73 à 5%
TEMIK	71,33		
NEMACUR	70,74		
MIRAL	69,0		
FURADAN	68,58		
TEMOIN	67,13		

Cet écart de circonférence entre DBCP et TEMOIN traduit une différence de 16,25% de la surface d'échange du pseudo-tronc à 50 cm du sol en faveur du DBCP.

5. INFLUENCE DES TRAITEMENTS SUR LA CIRCONFERENCE DU REJET PRINCIPAL 2 Y A LA FLORAISON

Sur le tableau 7, on constate que les différences sont significatives au seuil de 10%.

TABLEAU 4 - Influence des traitements nématicides sur le nombre de remplacements après plantation.

Traitements	TEMOIN	NEMACUR	MIRAL	D.B.C.P.	TEMIK	FURADAN
Répétitions						
1	20 + 3 = 23	9 + 13 = 22	1 + 4 = 5	14 + 1 = 15	11 + 6 = 17	0 + 9 = 9
2	2 + 4 = 6	6 + 6 = 12	12 + 2 = 14	1 + 16 = 17	10 + 8 = 18	14 + 7 = 21
3	9 + 3 = 12	2 + 5 = 7	8 + 1 = 9	2 + 10 = 12	10 + 2 = 12	2 + 0 = 2
4	15 + 2 = 17	15 + 2 = 17	8 + 7 = 15	10 + 6 = 16	1 + 2 = 3	7 + 6 = 13
5	1 + 6 = 7	0 + 2 = 2	1 + 7 = 8	18 + 6 = 24	4 + 3 = 7	7 + 2 = 9
6	3 + 2 = 5	8 + 1 = 9	3 + 3 = 6	1 + 6 = 7	6 + 6 = 12	2 + 4 = 6
Analyse \bar{x} sur α	8,33 50,55	8,66 23,88	5,16 15,80	7,66 45,55	7,0 13,33	5,33 21,88
1er remplacement						
2e remplacement						
\bar{x}	3,33	4,83	4	7,5	4,5	4,66
σ	1,88	18,47	5,33	21,25	5,25	9,22

1er Remplacement Q(F) = 0,9217 P(F) = 0,0782 : Non significatif

2ème Remplacement Q(F) = 0,4185 P(F) = 0,5814 : Non significatif

TOTAL	11,66 42,55	11,5 42,9	9,16 15,13	15,16 26,47	11,5 27,83	10 35,33
-------	----------------	--------------	---------------	----------------	---------------	-------------

TOTAL Q(F) = 0,650 P(F) = 0,3496 : Non significatif

Nbre total de remplacements sur 288 bananiers	70	69	55	91	69	65
%	0,243	0,239	0,191	0,316	0,239	0,225

TABLEAU 5 - Influence des traitements nématicides sur l'IPF (intervalle plantation-floraison)

Traitements Répétition	TEMOIN	MIRAL	FURADAN	TEMIK	D.B.C.P.	NEMACUR
1	210	209	209	210	209	201
2	205	203	211	214	210	203
3	210	210	200	194	197	211
4	216	199	207	202	206	199
5	210	219	210	210	205	207
6	220	219	217	220	203	223
\bar{x}	211,83	209,83	209	208,33	205	207,33
	23,47	55,47	25,66	69,88	18,33	64,55

C = 0,6827

P(F) = 0,31721

NON SIGNIFICATIF

TABLEAU 6 - Influence des traitements nématicides sur la circonférence du pied porteur à la floraison.

Répétitions Traitements	1	2	3	4	5	6
TEMOIN	69,87	69,10	67,12	65,07	67,97	63,67
MIRAL	72,55	72,23	68,87	68,66	67,43	64,41
D.B.C.P.	72,58	73,25	74,73	74,58	71,02	73,84
FURADAN	70,66	69,37	68,25	67,56	72,33	63,35
NEMACUR	71,17	72,68	69,04	73,11	69,77	68,69
TEMIK	71,36	72,61	75,20	70,23	72,63	65,97

C = 0,0043
P(F) = 0,99569
= TRAITEMENTS SIGNIFICATIFS

	DBCP	TEMIK	NEMACUR	MIRAL	FURADAN	TEMOIN
D.B.C.P.		2,0	2,59	* 4,31	* 4,75	** 6,2
TEMIK			0,59	2,31	2,75	* 4,2
NEMACUR				1,74	2,16	3,61
MIRAL					0,42	1,89
FURADAN						1,45
TEMOIN						

avec Sd = 1,829

ppds = 3,736

5%

ppds = 5,0297

1%

TABLEAU 7 - Influence des traitements nématicides sur la circonférence du rejet principal 2Y à la floraison du 1Y.

Répétitions Traitements	1	2	3	4	5	6
TEMOIN	22,16	25,51	24,37	21,46	23,38	21,90
MIRAL	24,97	24,92	25,43	22,24	21,48	19,08
D.B.C.P.	24,47	23,89	24,88	26,12	27,15	25,93
FURADAN	22,81	23,41	23,06	20,44	22,74	19,12
NEMACUR	24,00	23,37	22,97	24,92	21,33	22,91
TEMIK	24,21	22,56	25,82	24,07	21,38	19,50

C = 0,06312

P(F) = 0,93687

NON SIGNIFICATIF à 5%

SIGNIFICATIF à 10%

Fig 10 : Influence de la circonférence des souches sur les remplacements.

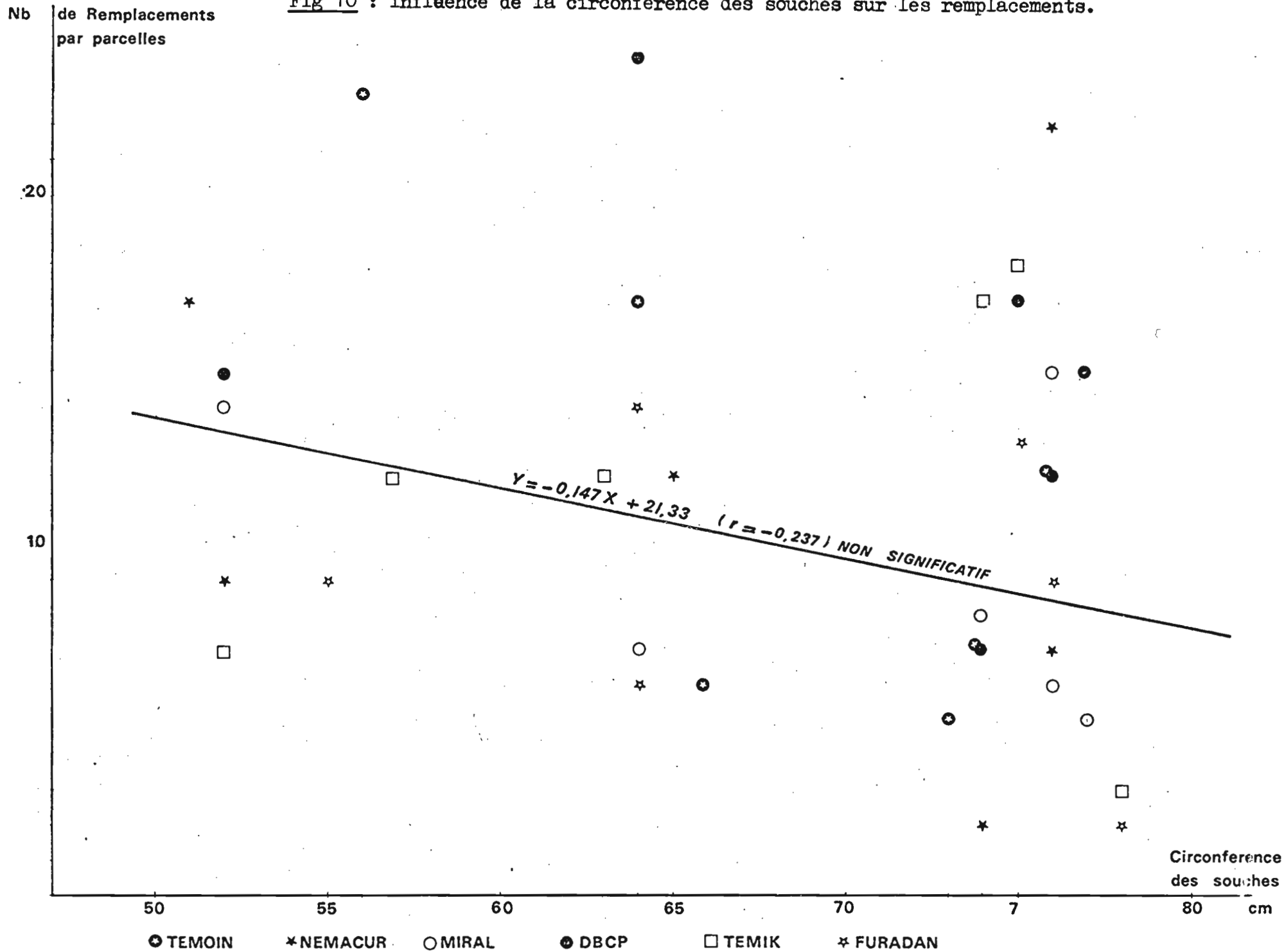
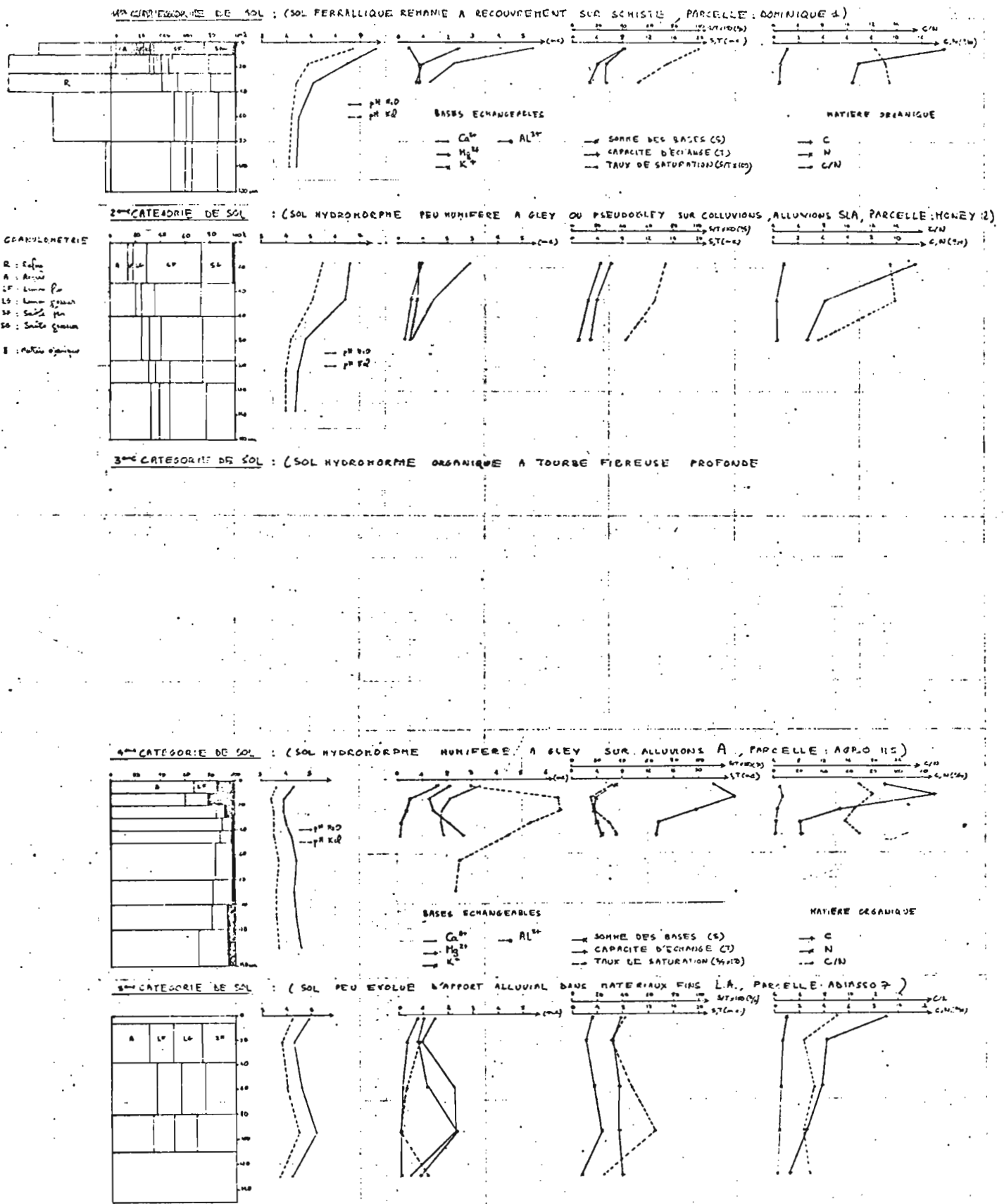


Fig 11 : Données physico-chimiques des cinq catégories de sol.



6. CONCLUSION

- Les traitements induisent des différences significatives entre la circonférence des troncs.