



*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

**Give to AgEcon Search**

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

*No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.*



**CARIBBEAN  
FOOD  
CROPS SOCIETY**

*SOCIETE CARAIBE  
POUR LES PLANTES ALIMENTAIRES*

**25**

Twenty fifth  
Annual Meeting 1989

*25<sup>e</sup> CONGRES ANNUEL*

**Guadeloupe**

Vol. XXV

# **DYNAMIQUE DES POPULATIONS D'UN NEMATODE (*Pratylenchus coffeae*) DANS LES IGNAMES EN COURS DE CONSERVATION**

KERMARREC A., ANAIS A., GAMINETTE F..., SUARD C..., & DOS  
SANTOS F..

INRA - CENTRE DE RECHERCHES ANTILLES-GUYANE  
97184 Pointe-à-Pitre Cédex. Guadeloupe

.. : Station de Zoologie et Lutte Biologique

... : Station d'Amélioration des Plantes

## **RESUME**

La dynamique des populations de *Pratylenchus coffeae* dans les tubercules de *Dioscorea cayenensis* du type «Grosse caille» est décrite en cours de culture, à la récolte et lors de la conservation sur les populations d'endoparasites est analysée. La répartition des nématodes le long du tubercule est suivie dans le temps et les risques de contamination de la culture suivante sont présentés.

Une méthode non destructive d'échantillonnage des nématodes, par biopsie du parenchyme cortical des tubercules, est proposée : elle permet une évaluation des niveaux d'infestation des tissus vivants et autorise la plantation des semenceaux sans en altérer la germination.

Les méthodes d'extraction des nématodes sont comparées (entonnoir de BAERMANN versus centrifugation) pour un diagnostic rapide.

Différentes stratégies de contrôle de *Pratylenchus* sont proposées.

## ABSTRACT

### POPULATION DYNAMICS OF *Pratylenchus coffeae* IN STORED YAM TUBERS

Population dynamics of the root-lesion nematode ( *Pratylenchus coffeae*) is followed in the tubers of *Dioscorea cayenensis* from the plantation in the field until the end of the storage. The impact of various conservation conditions is evaluated on the nematode's reproduction. The distribution of parasites inside the tuber is described and the contamination risk for a new production cycle are underlined.

A non-destructive sampling method is proposed by biopsy of the tubers : it allows nematological studies and succesfull replantation of the analysed tubers.

Nematode extraction methods are compared (BAERMANN funnel versus centrifugation) in a diagnostic purpose.

Different control strategies of *Pratylenchus* are proposed.

## INTRODUCTION

Le complexe des espèces de nématodes inféodées aux ignames aux Antilles Françaises est peu diversifié et très comparable à celui signalée de par le monde sur cette plante. Les genres et espèces suivantes dominent : *Pratylenchus coffeae*, *Meloidogyne incognita*, *Rotylenchulus reniformis*, *Scutellonema bradys* et *Helicotylenchus dihystra*.

Le nématode des lésions racinaires (root lesion nematode), *Pratylenchus coffeae* est le plus grave parasite des ignames jaunes cultivées en Guadeloupe (KERMARREC & al., 1988). Une revue de synthèse des problèmes posés par les nématodes en général sur les *Disocorea* sp a été publiée par le laboratoire de Nématologie de l'INRA (CASTAGNONE-SERENO, 1989). Récemment (KERMARREC & al., 1987), un nouveau nématode est apparu dans les Antilles Françaises : *Scutellonema bradys*, mais ne paraîtrait, pour l'instant, poser de réels problèmes phytosanitaires qu'en Martinique (PALCY, Service de la Protection des Végétaux ; comm.pers.).

Ce travail présente quelques aspects de dynamique des populations de

*Pratylenchus coffeae* depuis le champs jusqu'à la conservation des semences. Des approches de solutions (chimique et physique) sont proposées et discutées.

## MATERIEL & METHODES

Les ignames étudiées appartiennent à l'espèce *D. cayensis* rotundata, cultivar «Grosse-caille», très prisé en Guadeloupe. Une culture installée sur la commune de Petit-Bourg (Duquerry) est suivie régulièrement par des échantillonnages nématologiques (sol et racines/tubercules). Les populations de nématodes parasitant les tubercules de première et de seconde récoltes, sont analysées. Les populations d'endoparasites sont suivies durant 6 mois de conservation de tubercules de seconde récolte sous trois conditions climatiques (hangar clos à atmosphère relativement confinée, 25°C ; crib extérieur ventilé, 25°C ; salle climatisée 18-20°C). Les tubercules sont, pour cette étude, divisés en partie de «tête» (ancienne et proximale), milieu et «queue» (distale et tissus les plus jeunes).

Les analyses nématologiques (sol et tissus végétaux) sont effectuées selon la méthode de centrifugation-flottaison décrite par ailleurs (KERMARREC & SCOTTO LA MASSESE, 1972).

Des traitements curatifs sont mis en place : éthoprophos pour le sol à la plantation, à raison de 100Kg/ha Mocap granulé à 10% MA, et thermothérapie des semenceaux à 50 °C durant 30, 35 et 40 minutes dans une cuve de 50l chauffée au gaz. Le pouvoir germinatif est contrôlé.

Les méthodes d'extraction des nématodes dans les semences sont calibrées et perfectionnées afin de permettre un bon diagnostic ainsi que la replantation après échantillonnage des tissus des tubercules semence. Dans cette optique, la méthode de l'entonnoir de BAERMANN est comparée (8 répétitions, 10 g de tissus frais, 5 jours d'extraction) à la centrifugation-flottaison des broyats de tissus (ultraturax 10000rpm, deux fois 1 minute).

## RESULTATS ET DISCUSSION :

### -Dynamique des populations de *P. coffeae* en cours de culture :

Les Figures 1A et 1B présentent l'état des populations de *P. coffeae* à la première récolte (6 mois) de la variété «Grosse-caille». La population est souvent faible au niveau du sol (0 à 250 ind./100 g de sol frais) et pose le problème de l'interprétation d'une analyse de sol dans le cadre du diagnostic-conseil pour l'agriculteur (rôle du GRISP). Les racines hébergent moins de nématodes que les tubercules pour la même unité pondérale de tissus frais (10 g frais). La densité de parasites dans les tubercules de seconde récolte (Fig. 1B) augmente nettement en cours de conservation (près de trois fois ici). Une approche descriptive par histogramme de fréquences (Fig. 2) effectuée sur les résultats d'analyses d'un grand nombre de tubercules de seconde récolte (N=51) en conservation depuis 2 mois, montre que les valeurs sont très dispersées, avec une classe modale vers 20000 P.c./10 g de parenchyme cortical frais.

### - Dynamique des populations dans les tubercules en conservation :

La répartition des nématodes phytophages dans le parenchyme du tubercule conservé n'est pas homogène le long de l'organe (Fig. 3). La «tête», région proximale du tubercule, est la plus anciennement implantée dans le sol. Elle est donc confrontée à la pression de parasitisme depuis plus longtemps que les tissus de la «queue» dans lesquels on retrouve cinq fois moins de parasites.

Les conditions climatiques de la conservation ont une influence dramatique sur le niveau des populations atteint en 3 mois (Fig. 4). A partir d'une population relativement faible, le taux de multiplication des *P. coffeae* est le plus fort dans les conditions chaudes et à atmosphère non renouvelée (hangar clos). La ventilation réduit déjà les densités d'endoparasites de près de moitié, et la salle climatisée montre que la température est le paramètre clé de la limitation de la reproduction de cet invertébré.

Dans les conditions ventilées du crib, les densités ont tendance à augmenter en continu avec le temps de conservation (Fig. 5). Ce n'est pas le cas du hangar clos, où un processus d'anoxie semble se mettre en place, limitant fortement les populations finales du nématode. Mais les dégâts sont déjà faits à l'intérieur du tubercule. Selon les conditions climatiques de la conservation, la Figure 6 montre que l'«indice nécrotique moyen» (grades de dégâts évalués après épeluchage, de 0=sain à 5= totalement nécrosé) n'est pas différent entre le crib et le hangar clos, mais qu'il reste très nettement inférieur dans les conditions les plus froides.

- Tentatives de traitement chimique du sol et thermique des semences

L'éthoprophos est un nématicide de contact organo-phosphoré, soluble dans l'eau à 700mg/l à 20°C, mais rapidement hydrolysé en conditions basiques. Les sols de la Basse-Terre de la Guadeloupe sont de nature ferrallitique (oxisols) acides (pH 4,5 à 6,5). Ce nématicide est classiquement recommandé sous

pomme de terre. Il n'est pas phytotoxique sur l'igname et serait rémanent de 2 à 4 mois. La figure 7 montre qu'un traitement du sol à la plantation réduit nettement les populations de *Pratylenchus* libres à 1 mois, mais qu'à la récolte (6 mois après le traitement), les densités observées ont dépassé celle de départ. La charge initiale en parasites des tubercules semence mis en terre est relarguée pour partie à l'extérieur du semenceau usé. Les organes néoformés (racines et tubercules), rapidement parasités, libèrent également des *P. coffeae* dans le rhizosphère.

Il est donc indispensable de planter du matériel sain dans un sol assaini : la Figure 8 montre qu'à 50°C plus de 90 % de la population d'endoparasites (30000 à 50000 ind/10g de parenchyme frais) est tuée en 35 min. La levée, contrôlée au champs, n'a pas été affectée par cette expérience.

#### 4- Le Diagnostic-conseil non destructeur :

En général les nématologistes sont très exigeants en quantité de matériel à soumettre à l'analyse. Ceci est essentiellement lié aux distributions très fréquemment agrégatives (clusters) des populations d'helminthes au niveau du sol et des organes végétaux parasités. Afin de préserver les ressources génétiques il a été nécessaire de mettre au point une méthode standardisée de diagnostic (présence et densité des endoparasites) non destructive : le matériel vivant échantillonné par le parasitologiste doit être rendu au généticien avec toutes ses qualités de semence.

Par la méthode présentée à la Figure 9 les densités d'endoparasites ont été évaluées sur 3x30 échantillons (3 biopsies par igname, région de «lête», 30 tubercules) appariées à 30 épeluchages de l'épiderme restant après ce trocardage. L'analyse de l'ensemble des résultats (Fig. 10) montre que les populations ramenées l'unité pondérale de tissus frais sont loin de suivre une distribution normale. Ceci est essentiellement lié à la distribution en tâches des dégâts sur le tubercule. Les données appariées (épeluchage total et biopsies) ont été soumises à une analyse de corrélation (Fig. 11) qui souligne la forte liaison entre les deux résultats mais également la dilution (coefficient 3) des densités estimées par biopsies dans le parenchyme

profond et sain au delà de 0,3 à 0,5 cm. En effet, les nématodes sont des organismes à respiration obligatoire et transcuticulaire, et se trouvent, en très grande majorité, confinés dans la zone la plus externe du cortex (ou le long de crevasses plus profondes), où la diffusion gazeuse reste opérante et maximale.

A ce stade, l'extraction des nématodes de ces prélèvements de tissus frais, en vue de leur identification et dénombrement, peut être effectuée selon deux processus : l'entonnoir de BAERMANN, méthode simple, de campagne, et la centrifugation-flottaison (CF) après broyage mécanique des tissus. Cette dernière méthode certes plus sophistiquée, est aussi la plus efficace (en temps et rendement). L'entonnoir de BAERMANN, dans lequel les nématodes doivent eux-mêmes trouver les orifices dans le mouchoir de papier, doit être laissé en fonction au moins 24 h (Fig. 12). Par contre, la CF (où le comportement du nématode n'est plus pris en compte) autorise une lecture du résultat en 15 min. De plus, la CF (Fig. 13) permet une plus grande récupération des parasites (30 fois plus de *Pratylenchus* et 40 fois plus de *Scutellonema*).

## CONCLUSIONS

Les nématodes sont probablement les ravageurs les plus nuisibles à la production de l'igname, en particulier à cause de leur multiplication rapide (cycle de 27 jours) hors sol, dans les tissus des tubercules conservés. L'importante demande en semences de certaines régions soumises à de fortes pressions écologiques (pathologies, sécheresse, ...) rend nécessaire la prise en compte des faits parasitaires. Le diagnostic-conseil doit être effectué pour l'agriculteur : état sanitaire du sol (en analysant les organes souterrains de la culture précédente qui concentrent les endoparasites) et état sanitaire des semences. Ce point est d'autant plus important que sont souvent conservés pour la replantation les tubercules les plus malingres, invendables et inconsommables, car ... fortement parasités.

Le contrôle sanitaire inter-régional reste indispensable (KERMARREC & al., 1981) pour freiner la diffusion des nouveaux parasites ou même leur inoculation massive dans les zones peu contaminées. Le cas de *Scutellonema bradys* apparu dans les Antilles-Françaises vers 1984 (KERMARREC & al., 1987) est typique.

Le principe de base d'un contrôle intégré du parasitisme par les nématodes reste : une semence saine dans un sol sain. Différentes solutions existent



et ont été soulignées ici ainsi que dans la synthèse de CASTAGNONE-SERENO (1988).

La voie royale de la résistance aux nématodes est à l'étude à l'INRA de la Guadeloupe et fait l'objet d'une seconde communication à ce colloque.

## BIBLIOGRAPHIE

CASTAGNONE-SERENO P., (1988).

Désinfection des semences d'igname par thermo- ou chimiothérapies : efficacité nématicide et conséquences agronomiques.

Turrialba,

38, 4. Sous presse.

+CASTAGNONE-SERENO P., (1989).

Les nématodes parasites de l'igname (*Dioscorea* spp.) : distribution, action pathogène et moyens de lutte. Accepté à l'Agronomie Tropicale.

KERMARREC A. & SCOTTO LA MASSESE C., (1972).

Données nouvelles sur la composition et la dynamique de la nématofaune des sols des Antilles Françaises.

Ann. Zool. Ecol. Anim.,

4, 4, 513-527.

KERMARREC A., DEGRAS L. & ANAIS A. (1981).

Le nématode de l'igname *Scutellonema bradys* dans la Caraïbe : distribution et quarantaine internationale.

Agron. Tropicale,

25, 4, 364-369.

KERMARREC A., CASTAGNONE-SERENO P., DEGRAS L., ANAIS A. & DENON D., (1987).

Nouvelle distribution de *Scutellonema bradys* (Tylenchida, Hoplolaimidae) dans la Caraïbe : le cas des Antilles Françaises. Med. Fac. Landbouww.

RijksUniv. Ghent,

52 (2a) : 617-624.

KERMARREC A., DEGRAS L. & ANAIS A., (1988).

Une grave maladie parasitaire de l'igname Grosse-caille (*Dioscorea cayenensis rotundata*) due au nématode des lésions racinaires (*Pratylenchus coffeae*) Bull. Agron. Antilles-Guyane, 7, 36-38

## LEGENDES DES FIGURES

FIGURE 1 : (1A) Bilan parasitaire du sol et des organes végétaux de l'igname «Grosse-caille» à la première récolte, en nombre de *P. coffeae* pour 100 g de sol frais et pour 10 g de tissus. Les lettres a,b,c, signalent une différence significative au test non paramétrique de U de MANN-WHITNEY au seuil  $P:0.05$ . (1B) Evolution des populations endoparasites dans les tubercules depuis la seconde récolte jusqu'en conservation.

FIGURE 2 : Histogramme de fréquence des classes de densité des endoparasites pour 10 g de parenchyme de tubercule en conservation.

FIGURE 3 : Gradient de densité le long du tubercule de la «tête» (région proximale) à la «queue» (région distale).

FIGURE 4 : Influence du climat de conservation sur le niveau de l'endoparasitisme à 3 mois. Hangar : 25°C, air confiné ; Crib : 25°C et ventilé ; Salle : climatisée à 18°C et air renouvelé.

FIGURE 5 : Influence de la durée de conservation sur la densité d'endoparasites en crib, hangar clos et salle climatisée.

FIGURE 6 : Indice de dégâts (Id) après 6 mois de conservation dans différentes conditions climatiques (voir texte).

FIGURE 7 : Réduction des populations libres de *P. coffeae* dans le sol par un traitement à l'éthoprophos à la plantation et augmentation du stock initial à la première récolte par relarguage à partir des semences infectieuses et des néo-tissus parasités.

FIGURE 8 : Efficacité de la thérapie des tubercules semences par trempage dans de l'eau chaude (50°C) à des durées différentes.

FIGURE 9 : Méthode d'échantillonnage des tissus des tubercules par biopsie. Diamètre du trocard : 1 cm ; longueur de la carotte : 3 cm.

FIGURE 10 : Histogramme de fréquence des classes de densité des endoparasites évaluée par biopsie et épeluchage total, avec les tableaux correspondants d'analyse statistique descriptive.

FIGURE 11 : Corrélation entre les évaluations des densités d'endoparasites par biopsie et par épeluchage total (F. ratio : 128, 5 ;  $\text{Prob} > F : 0,000$ ).

FIGURE 12 : Dynamique d'extraction de *Pratylenchus coffeae* et de *Scutellonema bradys* par l'entonnoir de BAERMANN, en % du total extrait en 5 jours.

FIGURE 13 : Comparaison de l'efficacité des deux méthodes d'extraction des nématodes des tissus de l'igname (entonnoir de BAERMANN et Centrifugation-flottaison) en échelle logarithmique.

Nbre de nématodes

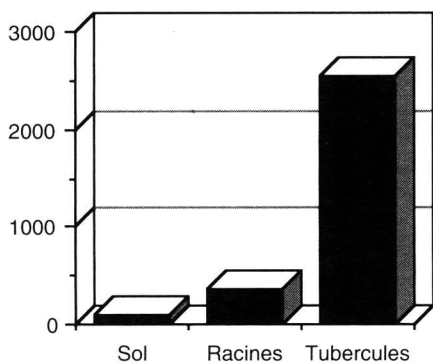


Figure 1a

Nbre de nématodes/10g de tissus

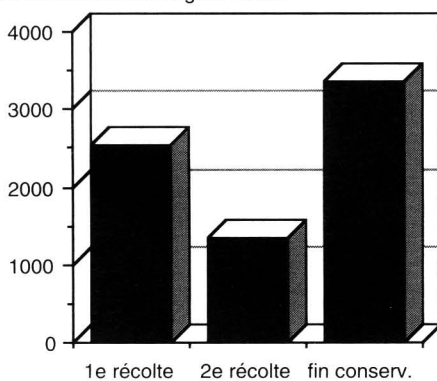


Figure 1b

Fréquence

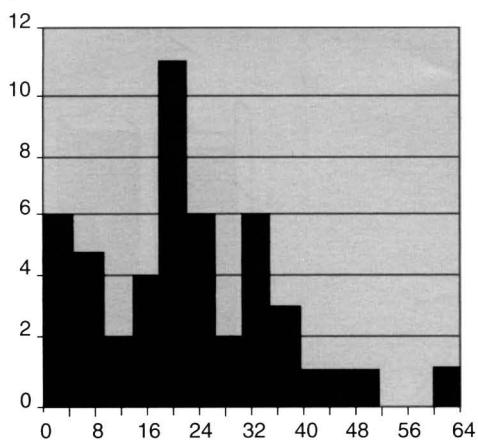
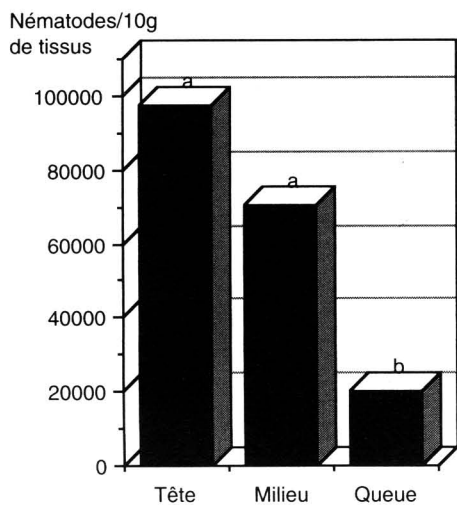


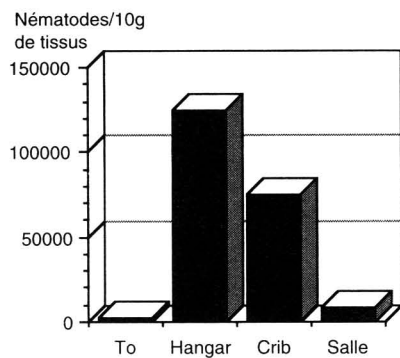
Figure 2

Nombre de nématodes x  
10<sup>3</sup>/10g de parenchyme

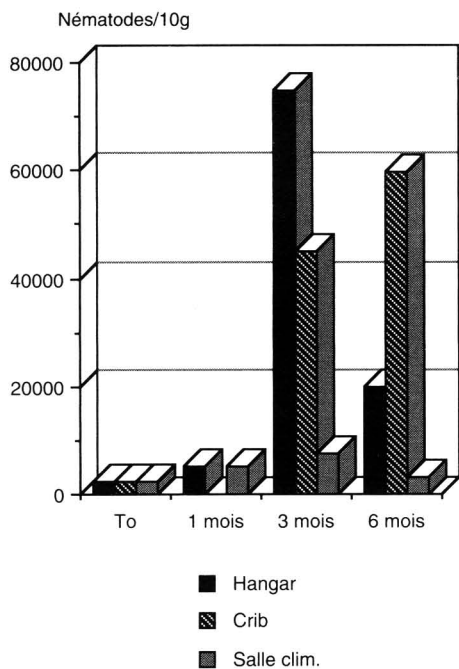
**Figure 3**



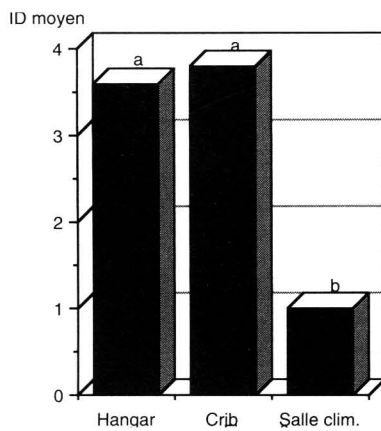
**Figure 4**



**Figure 5**



**Figure 6**



Nbre de nématodes  
/10g de tissu

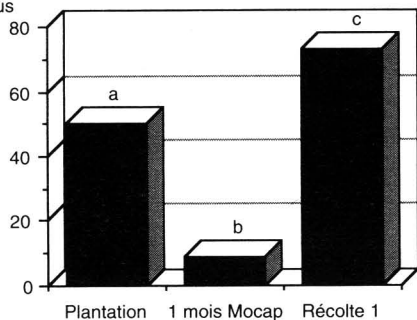


Figure 7

Figure 8

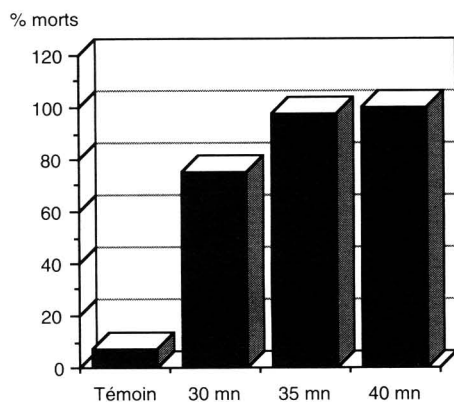
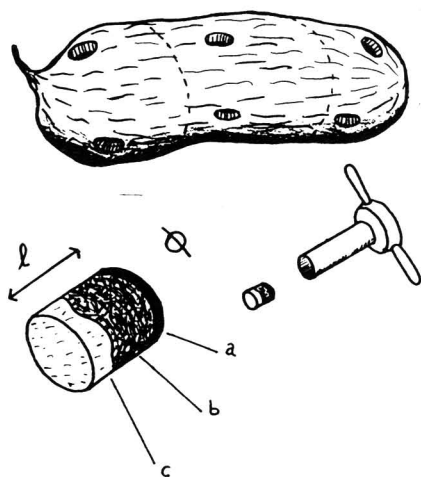
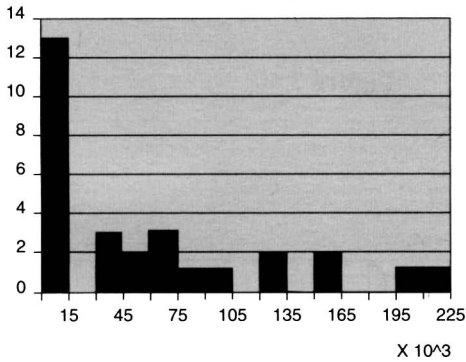


Figure 9



**Figure 10**

fréquence



EPLUCHAGE

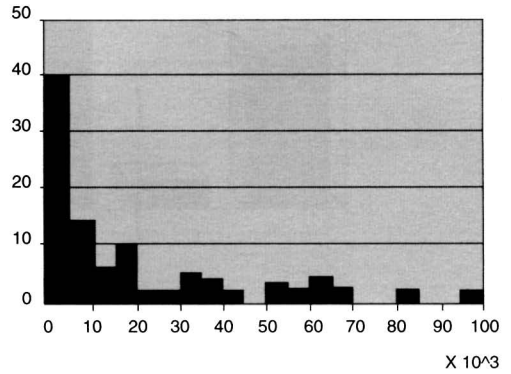
Observations : 29

Minimum : 182,0      Maximum : 224640,0  
Range : 224458,0      Median : 36000,0

Mean : 56217,7      Standard Error : 12355,5

Variance : 4427128103,5  
Standard Deviation : 66536,7  
Coefficient of Variation : 118,4

fréquence



BIOPSIES

Observations : 87

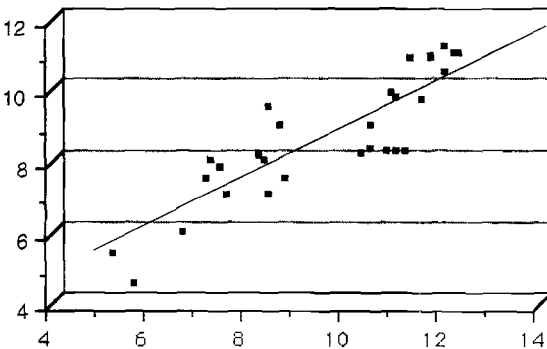
Minimum : 0,0      Maximum : 99429,0  
Range : 99429,0      Median : 5391,0

Mean : 14964,5      Standard Error : 2235,6

Variance : 434830242,0  
Standard Deviation : 20852,6  
Coefficient of Variation : 139,3

**Figure 11**

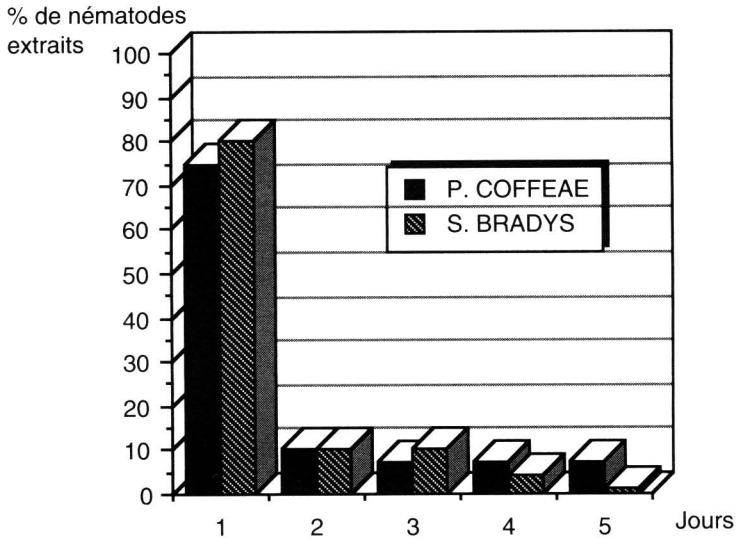
Log(Prat/10g)  
(Biopsies)



Log(Prat/10g)  
(Epluchage)

Coef. of Determination  $r^2$  0,804  
Coef. of Correlation  $r$  0,896  
Standard Error of Estimate 0,754  
Durbin-Watson Statistic 1,670

**Figure 12**



**Figure 13**

Nbre total de  
nématodes extraits

