

Dynamique des populations de *Pratylenchus brachyurus* en plantation d'ananas en Côte d'Ivoire.

J.L. SARAH et R. HUGON*

POPULATION DYNAMICS OF *PRATYLENCHUS BRACHYURUS* IN PINEAPPLE GROWING IN COTE D'IVOIRE.

J.L. SARAH and R. HUGON.

Fruits, May-Jun. 1991, vol. 46, n° 3, p. 241-250.

ABSTRACT - Regular monitoring of *Pratylenchus brachyurus* populations in pineapple roots was performed in plots planted monthly for a 6-year period. The study refined knowledge of the population dynamics of this parasite according to climatic factors and the crop cycle. The water factor emerged as a major climatic influence. Shortages (dry season from mid-December to the end of February) and surpluses (June) caused a decrease in established populations and the stoppage or slowing of the initial phase of establishment of nematodes in the roots. When the water balance was favourable (March to May and September to November), the populations increased rapidly and peaked in July and January. There was generally a latency period of about a month between the climatic factor concerned and the response of the parasite populations. There was interaction between the climatic factors and the developmental stage of the pineapples. Root population levels of nematodes depend on the reaction capacity of the plant to the climatic conditions. When plants approach the end of the crop cycle, parasite populations become more sensitive to unfavourable factors and react less to favourable factors.

DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE *PRATYLENCHUS BRACHYURUS* EN PLANTATION D'ANANAS EN COTE D'IVOIRE.

J.L. SARAH et R. HUGON.

Fruits, May-Jun. 1991, vol. 46, n° 3, p. 241-250

RESUME - Un suivi régulier des populations de *Pratylenchus brachyurus* dans les racines d'ananas, a été effectué sur des parcelles plantées mensuellement pendant une durée de six ans. Cette étude a permis d'affiner les connaissances sur la dynamique des populations de ce parasite en fonction des facteurs climatiques et du déroulement du cycle de la culture.

Parmi les facteurs climatiques, le facteur hydrique apparaît prépondérant, les déficits (saison sèche de mi-décembre à fin février) et les excès (juin) entraînant une baisse des populations établies et un arrêt ou un simple ralentissement de la phase initiale d'installation des nématodes dans les racines. Lorsque le bilan hydrique est favorable (mars à mai et septembre à novembre), les populations croissent rapidement pour atteindre des niveaux maximums en juillet et en janvier. On observe généralement un temps de latence d'environ un mois entre le facteur climatique explicatif et la réponse des populations parasites.

Il y a une interaction entre les facteurs climatiques et le stade de développement de l'ananas. Les niveaux de populations de nématodes dans les racines dépendent des capacités de réaction de la plante aux conditions de climat. Plus les plants sont proches de la fin du cycle de culture, plus les populations parasites seront sensibles aux facteurs défavorables et moins elles réagiront aux facteurs favorables.

INTRODUCTION

En Côte d'Ivoire, *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey) Filipjev et Schuurmans Steekhoven (Tylenchyda, Pratylenchidae) est le principal nématode parasite des racines d'ananas. Il possède un impact économique très important, aussi bien par les dommages qu'il occasionne que par les sommes investies pour le combattre (GUEROUT, 1975 ; SARAH, 1980 ; CASWELL *et al.*, 1990). Une bonne connaissance de la dynamique des populations du parasite dans

les racines est nécessaire pour arriver à un meilleur raisonnement de la lutte, donc contribuer à la réduction des coûts de production, en permettant d'intervenir à des moments clés des relations plante-nématode.

Les nombreuses expérimentations menées depuis les années soixante sur la station de l'Anguédedou en Côte d'Ivoire pour la mise au point de techniques de lutte avaient permis de se faire une idée générale des variations saisonnières des populations de *P. brachyurus* en culture d'ananas dans cet environnement (GUEROUT, 1975 ; SARAH, 1980 ; CASWELL *et al.*, 1990). Des ébauches de formalisation de lois générales avaient même été entreprises dans le passé sans jamais avoir été publiées. Ces connaissances avaient abouti à la constitution d'un calendrier de traite-

* - J.L. SARAH - IRFA-CIRAD, Laboratoire d'Entomologie-Nématologie - B.P. 5035 - 34032 MONTPELLIER CEDEX 01.
R. HUGON - IRFA-CIRAD - Laboratoire d'Entomologie-Nématologie - 01 B.P. 1740 - ABIDJAN 01 - R.C.I.

ments nématicides en fonction de la date de plantation et de la durée du cycle (Anon., 1984).

Toutefois ces études restaient très partielles car ne concernant que quelques dates privilégiées de plantation dans l'année, généralement les dates les plus favorables au développement rapide des populations de nématodes de façon à rendre compte de l'efficacité des traitements dans les conditions extrêmes. Or les conditions climatiques de Côte d'Ivoire font que la plantation de l'ananas peut être réalisée tout au long de l'année sauf durant les quelques semaines (situées généralement entre mi-mai et mi-juillet) au cours desquelles les précipitations trop fortes empêchent une bonne préparation du terrain. Il était donc intéressant d'avoir des informations plus détaillées sur la dynamique des populations de *P. brachyurus* en fonction du cycle de développement de la plante et des fluctuations climatiques saisonnières de façon à pouvoir optimiser les interventions de lutte quelle que soit la date de plantation. Pour cela, des études ont été entreprises sous forme de suivi sur des parcelles mises en place mensuellement pendant une période de six ans.

Ce premier article présente les résultats obtenus en essayant de mettre en évidence les principaux facteurs explicatifs des variations saisonnières des niveaux de populations parasites en fonction de la date de plantation.

MATERIELS ET METHODES

Localisation de l'étude.

L'étude a été réalisée sur la station de recherche de l'IRFA-CIRAD d'Anguédédou à 20 km à l'ouest d'Abidjan, dans le sud de la Côte d'Ivoire.

Caractéristiques pédologiques.

Le sol est de type ferrallitique fortement désaturé sur sables tertiaires, à texture argilo-sableuse (environ 20 p. 100 d'argile et 70-80 p. 100 de sables à dominance grossière) et à réaction acide (pH situé entre 4,2 et 4,5) très favorable à la culture de l'ananas (GODEFROY, 1975).

Caractéristiques climatiques.

Le climat de la région d'Abidjan se caractérise par de faibles variations thermiques, particulièrement au niveau des températures minimales, les saisons étant essentiellement différenciées par le rayonnement global (variant dans le même sens que les températures maximales) et, surtout, la pluviosité.

On distingue classiquement quatre saisons :

- une grande saison sèche de mi-décembre à mi-mars caractérisée par des précipitations irrégulières inférieures à 15 mm par décennie en moyenne, des températures maximales élevées (32°C de moyenne en février, des températures minimales et un rayonnement global s'élevant nettement après une baisse brutale en début de saison (période où souffle l'Harmattan, vent sec et frais venu du nord) ;

- une grande saison des pluies commençant environ à la mi-mars, avec un maximum de précipitations (voisin de 100 mm par décennie en moyenne) entre la mi-mai et la mi-juillet entraînant une baisse corrélative du rayonnement global et des températures maximales, les températures minimales restant assez stables ;

- une petite saison nébuleuse (niveau bas de rayonnement) relativement sèche et fraîche (températures maximales autour de 27-28°C) se situant entre mi-juillet et fin-août ;

- une petite saison des pluies de début septembre à mi-décembre caractérisée par des pluies irrégulières (50 mm par décennie en moyenne) et une hausse corrélative des températures maximales et du rayonnement global.

Dispositif expérimental.

Soixante-douze parcelles ont été mises en place mensuellement de janvier 1984 à décembre 1989. La plantation est effectuée le dix de chaque mois avec des rejets d'Ananas [*Ananas comosus* (MERR.) cv. 'Cayenne lisse'] de 400 grammes, à raison de 66 plants en double rang sur billon. La densité de plantation correspond à 61.500 plants par hectare. Le traitement d'induction florale (TIF) est réalisé huit mois plus tard. Trois billons (4 rangs significatifs et deux rangs de bordure) ne reçoivent aucun traitement nématicide de façon à pouvoir rendre compte de la dynamique des populations de nématodes en fonction des seules conditions naturelles de l'environnement.

Evaluation des populations de nématodes.

Les racines sont prélevées selon la méthode décrite par SARAH (1980) et CASWELL *et al.*, (1990). L'extraction est effectuée sur deux parties aliquotes de 50 grammes chacune par la technique de centrifugation-flottation (COOLEN et D'HERDES, 1972 ; SARAH, 1980). Du fait de fluctuations dans les dates de prélèvement au cours des six années d'expérimentation, une interpolation décadaire des niveaux de population a été effectuée ce qui a permis de pouvoir calculer des moyennes sur plusieurs années pour les décades correspondantes.

Données climatiques.

L'évapotranspiration journalière (mm), <EV>, a été évaluée à partir de trois variables climatiques observées [température minimale (°C), <MN>, température maximale (°C), <MX> et rayonnement global (daJ/cm²), <RG>] selon une formule établie par COMBRES (1983) et reprise par MALEZIEUX (1988) :

$$\langle EV \rangle = 0.185 * (0.51 + 0.009 * (\langle MN \rangle + \langle MX \rangle) / 2) * \langle RG \rangle$$

Le niveau de la réserve en eau utile du sol (MALEZIEUX, 1988, 1990) est calculé par récurrence par la formule suivante :

$$\langle RU \rangle_j = \langle RU \rangle_{j-1} + \langle PL \rangle_j - \langle EV \rangle_j$$

avec j = jour considéré, j-1 = veille du jour considéré, et <PL> = hauteur de précipitations (mm),

La capacité maximale de la réserve utile du sol a été fixée à 30 mm (MALEZIEUX, 1988, 1990).

Lorsqu'elle est nulle ($\langle RU \rangle = 0$ mm) le bilan hydrique est en déficit. Ce déficit est exprimé par la variable $\langle DH \rangle$.

Lorsqu'elle est saturée ($\langle RU \rangle = 30$ mm), le bilan hydrique est en excédent. Cet excédent est exprimé par la variable $\langle EX \rangle$.

RESULTATS

Les figures 1a à 1i montrent l'évolution moyenne des populations de *P. brachyurus* 3 à 12 mois après plantation, en parallèle avec celle des températures maximales et du bilan hydrique qui est représenté par la variable $\langle DH \rangle$ - en coordonnées négatives - et le cumul des variables $\langle RU \rangle$ et $\langle EX \rangle$ - en coordonnées positives. Sur chaque figure l'évolution des populations de nématodes dans les parcelles plantées au cours du mois considéré est représentée en parallèle avec celles des parcelles plantées le mois précédent et le mois suivant. Ceci permet de mieux visualiser les différences d'évolution d'une date de plantation à l'autre.

Plantation de janvier (figure 1a).

A trois mois le niveau de population est relativement bas (100 nématodes par gramme de racines - 100 N/g -) et monte progressivement pour atteindre un niveau maximum (780 N/g) en juillet soit environ six mois après plantation. Cette montée est superposée à celle des plantations de décembre et, à un degré moindre, de février. Ensuite on observe une tendance globale à la régression du niveau de population jusqu'en fin de cycle. Cette régression est moins prononcée que pour la plantation de décembre, et à peu près parallèle à celle de la plantation de février.

Plantation de février (figure 1b).

A trois mois le niveau de population est sensiblement plus élevé (220 N/g) que celui observé pour les plantations de janvier au même stade, et à peu près équivalent dans les deux plantations à la même date (donc avec un retard de développement d'un mois pour la plantation de janvier). Le maximum de population (900 N/g) est plus élevé que pour la plantation de janvier et équivalent à celui de la plantation de mars. Il est atteint environ 6 mois après plantation. La phase de régression finale est, à quelques fluctuations près, superposée à celle de la plantation de mars.

Plantation de mars (figure 1c).

Le niveau de population initial est équivalent à celui observé pour la plantation de janvier au même stade (210 N/g) mais la montée apparaît plus brutale, le maximum de population (940 N/g) étant atteint de façon synchrone à la plantation de janvier, début août (cinq mois seulement après plantation). La régression du niveau de population s'accroît fortement à partir du début janvier, en période de sécheresse.

Plantation d'avril (figure 1d).

Le niveau initial est très élevé (320 N/g) et la montée de population est un peu moins rapide que celle de la plantation de mars et plus rapide que celle de la plantation de mai. La population atteint un premier palier début septembre soit cinq mois après plantation. Le niveau de ce palier (750-800 N/g) est comparable à celui de la plantation de janvier et inférieur à ceux observés pour les plantations de février et mars, mais il ne semble pas qu'il y ait de régression de population. On observe au contraire un pic (920 N/g) situé fin décembre-début janvier, pic qui était à peine ébauché pour les plantations de mars et de février, et qui se superpose tout à fait à celui de la plantation de mai. La baisse de la saison sèche apparaît clairement avec un niveau de plantation en fin de cycle (250-300 N/g) comparable à celui observé à trois mois et un différentiel de près de -650 N/g en deux mois. Cette régression de fin de cycle se superpose assez bien avec celles des plantations de mars et de mai.

Plantation de mai (figure 1e).

Le niveau à trois mois (130 N/g) est comparable à celui de la plantation de janvier et sensiblement plus bas que pour les parcelles plantées entre février et avril. La montée est lente jusqu'au maximum de décembre-janvier qui reste très élevé (910 N/g) et qui intervient un peu avant le TIF (soit 7,5 mois après plantation).

La baisse en fin de cycle est également bien marquée avec un niveau final de population autour de 300 N/g en avril, soit un différentiel de -600 N/g en deux mois comparable à celui observé pour la date de plantation précédente.

Plantation de juin (figure 1f).

Le niveau d'infestation est très bas à trois mois (40 N/g) puis la montée est lente et régulière jusqu'au pic de janvier (7 mois après plantation) qui est moins élevé (760 N/g) que celui observé dans les plantations précédentes.

La baisse observée en fin de saison sèche se superpose à celles observées dans les parcelles plantées le mois précédent et le mois suivant. Le niveau final (330 N/g), atteint en avril, se maintient jusqu'à la fin du cycle malgré le retour des pluies.







Plantation de juillet (figure 1g).

Le niveau initial est ici encore très bas (40 N/g) et la remontée est ensuite parallèle et intermédiaire de celles observées pour les plantations de juin et d'août jusqu'au pic de janvier, six mois après plantation. Ce pic est encore plus faible (700 N/g) que dans le cas de la plantation de juin, la saison sèche intervenant un mois plus tôt dans le cycle. Le niveau descend jusqu'à 370 N/g puis remonte sensiblement en fin de cycle.

Plantation d'août (figure 1h).

A trois mois le niveau de population est aussi bas (50 N/g) que ceux observés dans les parcelles plantées les deux mois précédents. Le pic de population (670 N/g) est très légèrement plus faible que celui de la plantation de juillet,

FIGURE 1.
EVOLUTION DES POPULATIONS
DE *PRATYLENCHUS BRACHYURUS*
DANS LES RACINES D'ANANAS EN
FONCTION DES FACTEURS CLIMA-
TIQUES ET DE LA DATE DE PLAN-
TATION.

 Réserve utile du sol et excédents de pluie en mm.
 Déficit hydrique en mm.
 Température maximale en °C.
 Nombre de *P. brachyurus* par gramme de racine :
 Plantation du mois courant,
 " " " précédent,
 " " " suivant.
 P : Date de plantation.
 F : Date du traitement d'induction florale (TIF).

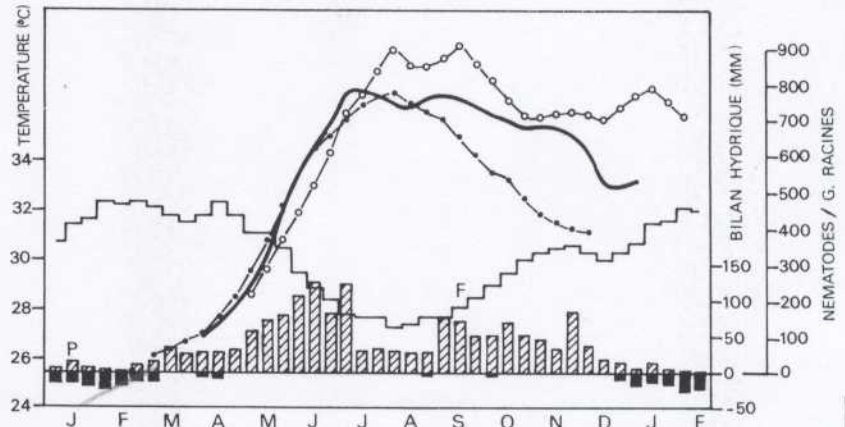


Fig. 1a
PLANTATION DE JANVIER

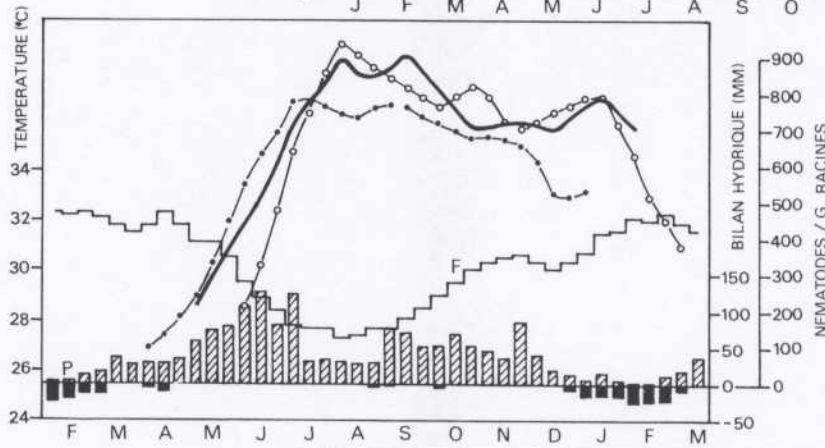


Fig. 1b
PLANTATION DE FEVRIER

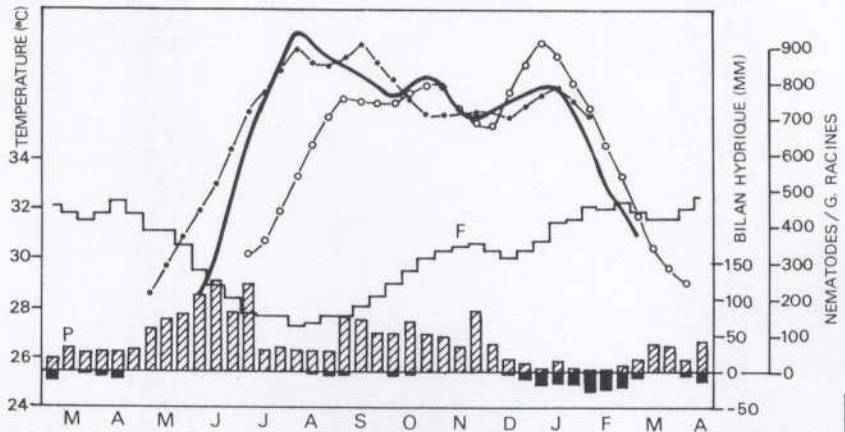


Fig. 1c
PLANTATION DE MARS

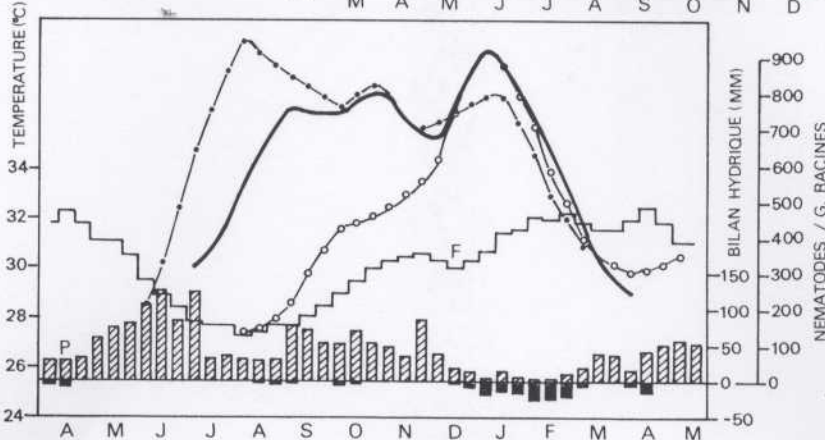
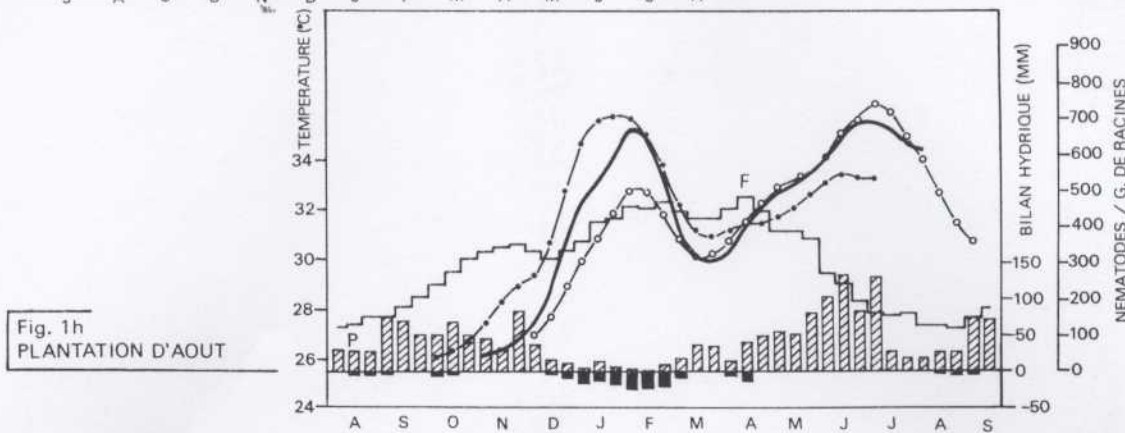
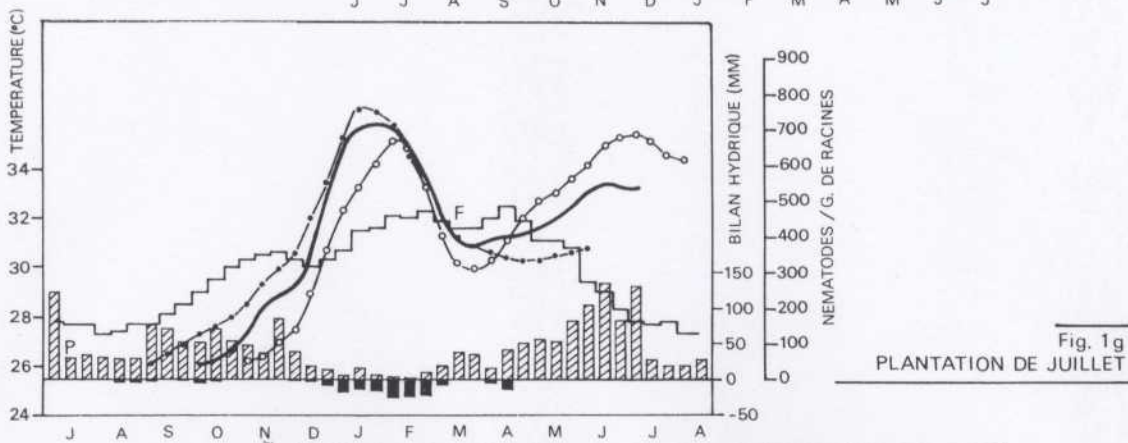
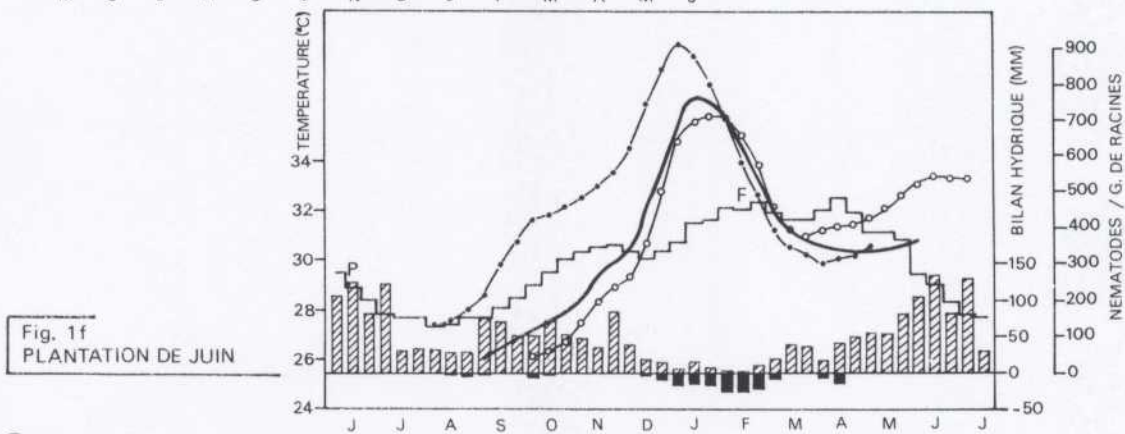
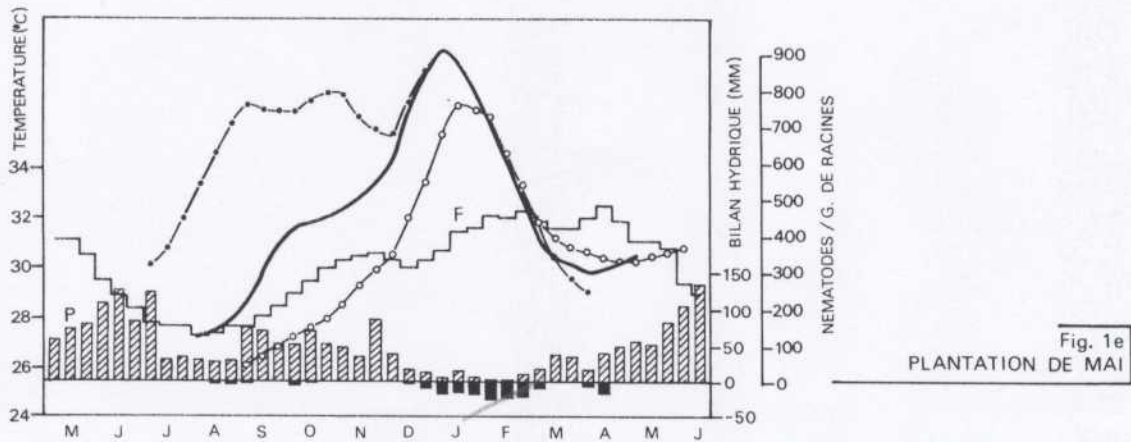


Fig. 1d
PLANTATION D'AVRIL



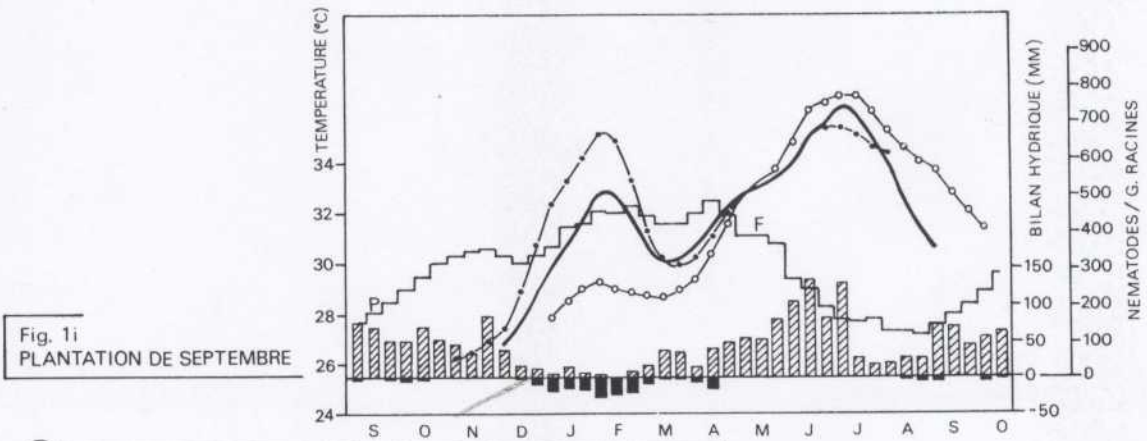


Fig. 1i
PLANTATION DE SEPTEMBRE

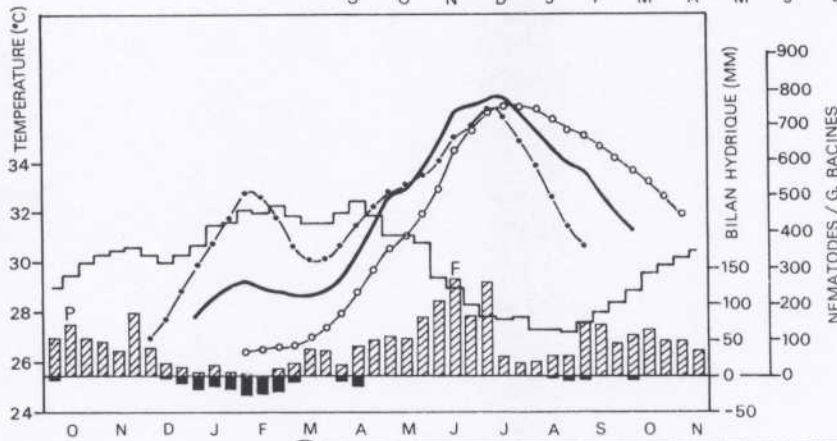


Fig. 1j
PLANTATION D'OCTOBRE

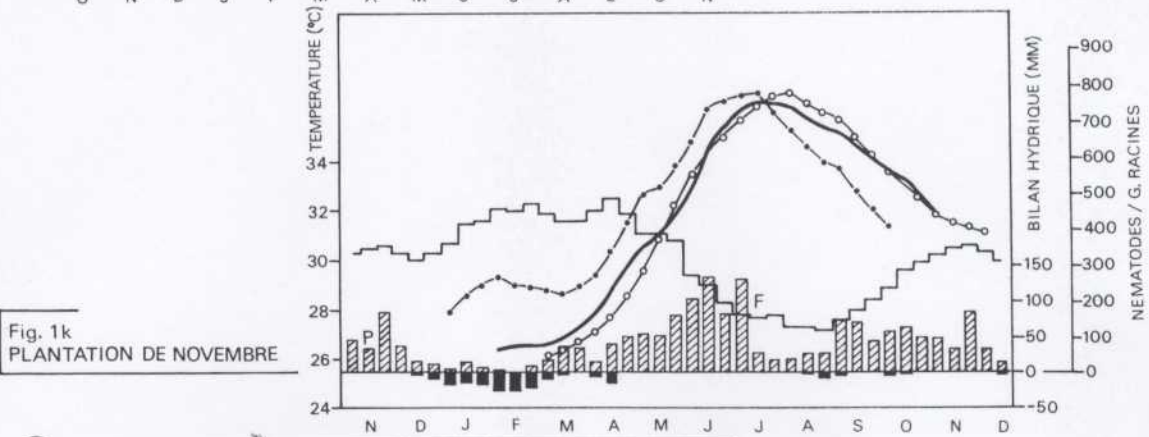


Fig. 1k
PLANTATION DE NOVEMBRE

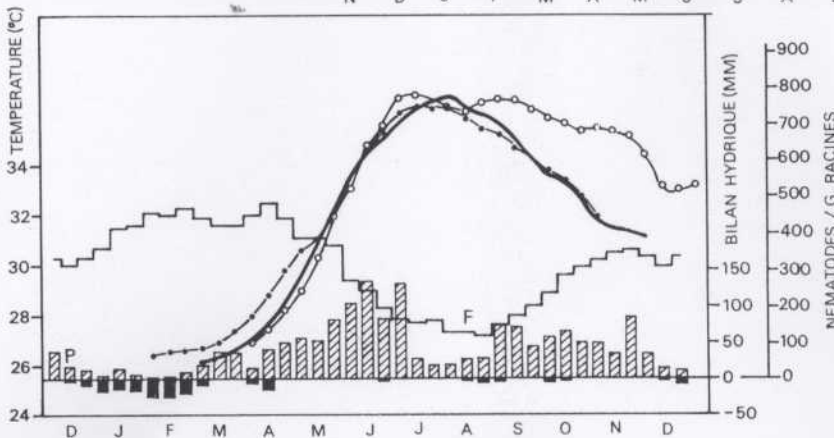


Fig. 1l
PLANTATION DE DECEMBRE

la baisse de population en fin de saison sèche se superposant à celles observées pour les plantations de juillet et de septembre.

Le creux de la baisse atteint un niveau de 300 N/g, mais il est très bref. La remontée amorcée un peu avant le TIF se poursuit ensuite pratiquement jusqu'à la fin du cycle avec un niveau de 680 N/g, comparable à celui observé cinq mois plus tôt, en janvier.

Plantation de septembre (figure 1i).

Le niveau initial est plus élevé que précédemment (100 N/g), mais la montée du niveau de population est très brève car contrariée par l'arrivée de la saison sèche, ce qui fait que le pic intervenant début février est peu marqué (500 N/g). La baisse est très brève et dès la fin mars, on observe une remontée qui se superpose à celle observée pour la plantation du mois précédent, pour atteindre un pic dépassant 700 N/g fin juin début juillet (9 mois 1/2 à 10 mois après plantation). Ensuite la population baisse nettement jusqu'en fin de cycle.

Plantation d'octobre (figure 1j).

A trois mois le niveau d'infestation est relativement élevé (170 N/g), sans être comparable à celui observé dans les parcelles plantées en février, mars et avril. Mais les populations ne peuvent se développer normalement du fait de la saison sèche, et elles se maintiennent jusqu'à fin mars autour de 250 N/g. Ensuite, on observe une remontée rapide avec un point culminant (770 N/g) en juin-juillet (8-9 mois après plantation) suivi d'une baisse marquée. La pente de cette baisse est intermédiaire de celles observées sur les parcelles plantées en septembre et en novembre.

Plantation de novembre (figure 1k).

On retrouve un niveau initial faible (70 N/g). Le niveau de population monte lentement pour atteindre 750 N/g aux alentours du TIF (8 mois après plantation) puis régresse lentement jusqu'à la fin du cycle.

Plantation de décembre (figure 1l).

La population est à un niveau très faible à trois mois (50 N/g), la plantation intervenant juste au début de la saison sèche. Il est d'ailleurs parfois difficile de trouver des racines sur les plants à ce stade. La montée de population est ensuite modérément rapide jusqu'au maximum (770 N/g) intervenant au moment du TIF (début août). En début de cycle, la courbe d'évolution de la population de *P. brachyurus*, se superpose à celle de la plantation de janvier, puis, à partir de juin, à celle de novembre.

Variation générale.

La figure 2 montre les variations saisonnières moyennes des populations de *P. brachyurus* dans les racines d'ananas pour toutes les dates de plantation. Pour ne pas trop compliquer la figure, les niveaux les plus précoces, observés aux troisième et quatrième mois du cycle n'ont pas été figurés.

Si l'on regarde la fluctuation des valeurs maximales, le phénomène le plus spectaculaire est la baisse des popu-

lations pendant la saison sèche. Le niveau maximum passe alors d'un peu plus de 900 N/g à moins de 400 N/g entre début janvier et fin mars, soit trois mois. Les populations commencent à remonter à partir de début avril. La pente de la remontée est légèrement plus faible que celle de la baisse puisqu'il faut quatre mois pour revenir à plus de 900 N/g.

Les deux pics de décembre-janvier et de juillet-août ressortent nettement, avec une tendance à la baisse des valeurs maximales entre août et novembre (différentiel de 200 N/g environ), puis une remontée rapide en décembre.

La variabilité des niveaux de nématodes dans les racines à une date donnée en fonction de la phase du cycle, est relativement faible entre février et juin, c'est-à-dire pendant la baisse de la saison sèche et la remontée observée après le retour des pluies. Elle est au contraire très grande entre août et décembre, c'est-à-dire pendant la petite saison sèche et nébuleuse et la petite saison des pluies.

DISCUSSION

Considérations générales.

Les facteurs climatiques vont intervenir directement sur les nématodes présents dans le sol, essentiellement pour moduler la quantité qui pénétrera dans les racines. Toutefois l'essentiel de la variation des niveaux de population viendra des modifications du milieu racinaire liées 1) aux réactions de la plante aux facteurs climatiques, 2) au développement de la plante, 3) à l'action destructrice des parasites.

La part qui revient aux différents mécanismes ne peut être déduite de simples observations brutes de niveaux de population. On peut toutefois affirmer sans grands risques, que la pénétration des nématodes sera prépondérante au début du cycle, pendant les premières étapes de la phase de colonisation, avec un effet des facteurs climatiques sur le milieu édaphique et sur les racines (aspect qualitatif et quantitatif), le niveau de population observé traduit la réaction globale du parasite à tous ces éléments. Au fur et à mesure du déroulement du cycle de la culture, de nombreux autres facteurs viendront se greffer, essentiellement liés aux réponses de la plante aux conditions climatiques, directement ou par l'intermédiaire du milieu édaphique.

Identification des facteurs explicatifs.

Le facteur limitant le plus important est lié à la saison sèche caractérisée par un déficit hydrique permanent de mi-décembre à mi-mars. Ceci entraîne une baisse généralisée des populations de *P. brachyurus* déjà établies dans les racines d'ananas, quel que soit l'âge des plants, pour atteindre un niveau minimal de 300-350 N/g. La quasi-superposition des pentes de régression des populations pour les diverses dates de plantation, indique que, dans ce cas, les facteurs climatiques ont une importance prépondérante par rapport à celle du stade de la plante. Dans le cas des populations de nématodes en phase d'installation et n'ayant pas atteint le niveau minimal de 300-350 N/g, le développement est arrêté (plantation d'octobre à février) pour ne reprendre qu'après le retour des pluies, courant mars.

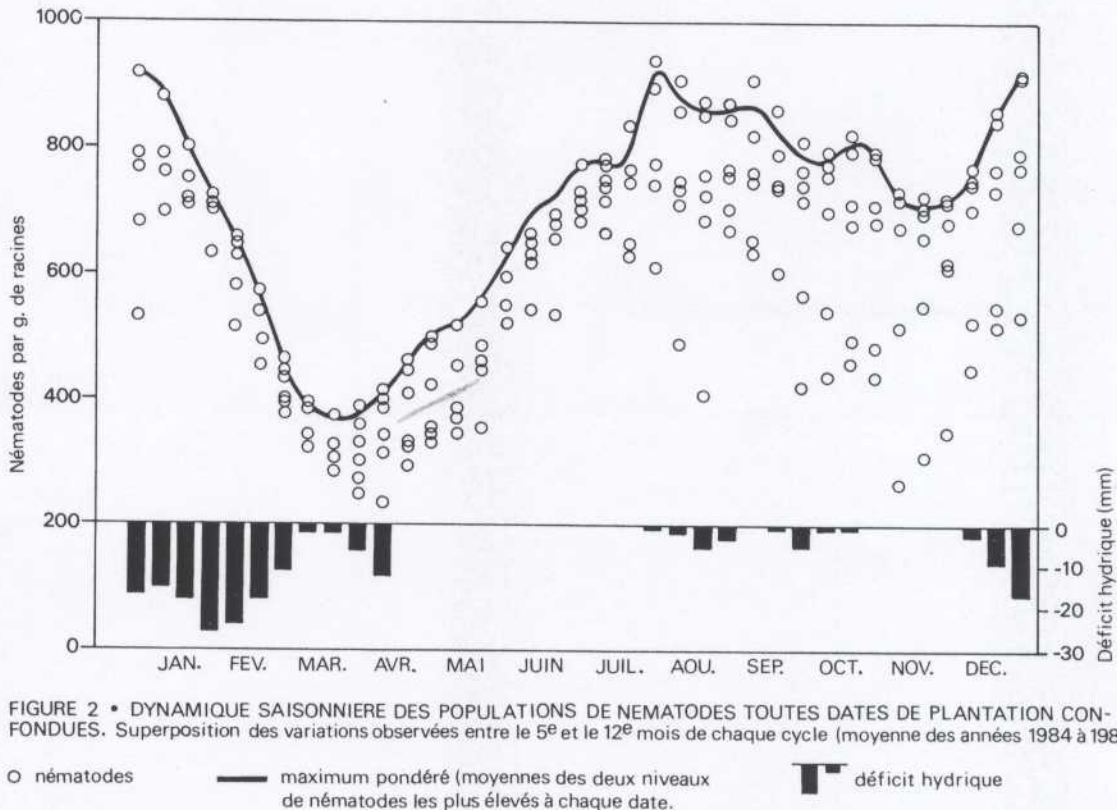


FIGURE 2 • DYNAMIQUE SAISONNIERE DES POPULATIONS DE NEMATODES TOUTES DATES DE PLANTATION CONFONDUES. Superposition des variations observées entre le 5^e et le 12^e mois de chaque cycle (moyenne des années 1984 à 1989).

○ nématodes — maximum pondéré (moyennes des deux niveaux de nématodes les plus élevés à chaque date) ▮ déficit hydrique

Pour tous les autres facteurs climatiques intervenant au cours de l'année on observe une interaction avec le stade de développement des ananas, c'est-à-dire que la réponse des populations de nématodes à ces facteurs sera fonction de l'âge de la plante, vraisemblablement en liaison avec la dynamique racinaire. L'importance du stade de la plante sera d'autant plus grande que le facteur climatique considéré sera moins «puissant».

● Le retour des pluies (début mars à mi-avril) est un facteur favorable puissant puisque l'on observe une montée ou une remontée des niveaux de population de *P. brachyurus* pour pratiquement toutes les dates de plantation. Ces conditions favorables permettent aux populations parasites des parcelles plantées en février et mars, d'atteindre un niveau maximal très élevé (supérieur à 900 N/g en moyenne) aux environs de fin juillet-début août. Ces maximums ne dépassent pas 800 N/g à la même époque pour les plantations de janvier et d'avril. Dans le cas de la plantation de janvier on peut penser que la période de sécheresse subie au tout début du cycle a des répercussions sur le développement postérieur des populations de nématodes, en relation avec la dynamique racinaire. Dans le cas de la plantation d'avril, il est vraisemblable que ce sont les conditions défavorables dues aux excès de précipitation de juin (voir ci-dessous) qui stoppent le développement parasitaire. Dans le cas de cycles plus avancés, la remontée est d'autant moins marquée que les plants sont plus âgés. Elle est quasiment inexistante lorsque le retour des pluies intervient en fin de cycle (plantation de mai et de juin). Ces plants qui ont subi la saison sèche à une période très tardive, ne sont vraisemblablement plus aptes à reconstituer un milieu suffisant pour assurer un accroissement des populations parasites malgré le retour de conditions climatiques favorables.

● La période qui va de mi-mai à début octobre, est caractérisée par une succession de facteurs climatiques défavorables se chevauchant plus ou moins ce qui les rend difficiles à séparer du point de vue de l'analyse. On trouve tout d'abord un excès permanent de précipitations, la réserve utile du sol étant saturée, de mi-mai à mi-juillet. Durant cette période, la température maximale baisse, passant de 32 à 27-28°C, en liaison avec la baisse du rayonnement (forte nébulosité). Le niveau bas de température et de rayonnement se maintient jusqu'à mi-septembre, avec en juillet et août une baisse sensible de la pluviosité pouvant entraîner des déficits hydriques passagers. Durant la phase de croissance végétative de la plante et de colonisation des racines par les parasites, ces facteurs défavorables n'empêchent pas le développement des populations de *P. brachyurus* qui est simplement ralenti (plantations de mai, juin et juillet), par rapport à celui observé en période favorable (plantations de janvier à avril). En fin de croissance végétative et après le TIF, l'effet défavorable de cette période sera d'autant plus marqué que les plants seront plus avancés dans leur cycle et donc vraisemblablement moins aptes à régénérer un milieu favorable au développement des nématodes : la pente de régression reste faible tant que les plants sont en croissance végétative (plantations de janvier à mars). Elle est beaucoup plus marquée lorsque cette période intervient après le TIF, et d'autant plus qu'elle intervient tardivement (plantations de septembre à décembre).

● La petite saison des pluies de septembre à novembre permet le retour à des conditions plus favorables. La pluviosité assure un maintien de la réserve utile du sol avec des excès passagers et relativement limités. Les températures

maximales (en liaison avec le rayonnement) remontent pour se situer autour de 30°C en octobre-novembre. Cet ensemble de facteurs se traduit par une remontée des populations aboutissant à un pic en janvier, juste avant la forte régression provoquée par la saison sèche. Ce pic est à peine marqué en fin de cycle pour les plantations de février et mars. Il est maximum (supérieur à 900 N/g) pour les plantations d'avril et mai où il intervient peu de temps après ou juste au moment du TIF. Il est de moins en moins élevé pour les plantations suivantes, la croissance des populations étant contrariée par la saison sèche qui intervient de plus en plus tôt.

Délais de réponse aux facteurs explicatifs dominants.

Le niveau de population dans les racines répondant aux facteurs de l'environnement sera observé avec une certaine latence par rapport à ces facteurs. L'examen des courbes peut nous donner une estimation du délai de réponse aux facteurs les plus puissants.

La baisse des populations due à la saison sèche est amorcée à la mi-janvier pour les infestations les plus fortes (plantations d'avril et mai). Il n'est pas évident de définir le seuil des conditions défavorables, la baisse de la pluviosité se faisant progressivement, mais un déficit hydrique apparaît nettement en moyenne vers la mi-décembre. Il y aurait donc un délai de un mois entre la cause climatique supposée et l'effet observé sur le niveau de population de nématodes dans les racines. En fait, dans le cas de plants plus jeunes, pendant la phase initiale de colonisation des racines par les nématodes, la croissance des populations est possible jusqu'à début février, soit deux mois environ après l'apparition d'un déficit hydrique.

Lorsque les plants sont suffisamment jeunes pour répondre rapidement aux sollicitations climatiques favorables, le développement des infestations dans les racines reprend en moyenne début avril, soit environ un mois après que le niveau des pluies soit redevenu excédentaire par rapport au déficit hydrique (début mars).

La chute de population qui s'amorce en juillet peut être liée en partie à la baisse des températures et du rayonnement entraînant un ralentissement du métabolisme de la plante (MALEZIEUX, 1988) et sans doute aussi de celui des nématodes, mais elle est vraisemblablement provoquée en premier lieu par les excès de précipitations de mi-mai à début juillet, avec des conséquences défavorables sur l'appareil racinaire et les populations parasitaires du sol. Le délai entre la cause et la réponse au niveau de la densité

d'infestation, peut là encore être estimé à environ un mois.

CONCLUSIONS

La dynamique de population de *P. brachyurus* dans les racines d'ananas, dans les conditions de Côte d'Ivoire est sous la dépendance primaire des facteurs climatiques, dont le plus important paraît être le facteur hydrique, avec :

- une baisse spectaculaire des niveaux d'infestation ou un arrêt de développement provoqués par la grande saison sèche.
- une forte montée de population avec des pics en juillet et en janvier à la suite des pluies intervenant entre mars et mai et entre septembre et novembre.
- un développement ralenti ou une régression des populations initiés à la suite des pluies excédentaires de juin et début juillet.
- un délai de réponse qui semble de l'ordre de un mois au minimum entre le facteur causal supposé et l'effet observé sur les populations de parasites.

La température et le rayonnement interviennent probablement en complément, sans qu'il soit possible de déterminer dans quelle proportion.

Bien que ces facteurs puissent intervenir directement sur les nématodes eux-mêmes, notamment sur les populations du sol (non observées ici), la régulation des populations intervient principalement par l'intermédiaire des réactions de la plante elle-même, et plus précisément de l'appareil racinaire.

Les niveaux de population observés vont dépendre des capacités de l'ananas à réagir aux conditions favorables et à résister aux conditions défavorables. Ces capacités de réaction de la plante seront fonction de son stade de développement (l'optimum se situant dans les derniers mois de la croissance végétative), et de la puissance du facteur climatique.

Un prochain article présentera une analyse quantitative des résultats pouvant permettre une première approche de modélisation de la dynamique des populations de *P. brachyurus* dans les racines d'ananas, de façon à permettre un pilotage plus précis des traitements.

REFERENCES

- Anon. 1984.
Les nématodes.
in : La culture de l'ananas d'exportation en Côte d'Ivoire.
Manuel du planteur.
IRFA, Les Nouvelles Editions Africaines, Abidjan, p. 21-25.
- CASWELL (E.P.), SARAH (J.L.) and APT (W.J.). 1990.
Nematode parasite of pineapple.
in : Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. (M. LUC, R.A. SIKORA and J. BRIDGE, eds).
CAB International, London, p. 519-537.
- COMBRES (J.C.). 1983.
Bilan énergétique et hydrique de l'ananas.
Utilisation optimale des potentialités climatiques.
C.R. Activités IRFA, 107 p.
- COOLEN (W.A.) and D'HERDES (C.J.). 1972.
A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue.
State Agricultural Research Center, Gent, 77 p.

GODEFROY (J.). 1975.

Evolution des teneurs des sols en éléments fertilisants sous culture d'ananas.

Caractéristiques chimiques des sols de Côte d'Ivoire.
Fruits, 30 (12), 749-756.

GUEROUT (R.). 1975.

Nematodes of pineapple : a review.

Pest Articles and New Summaries, 21 (2), 123-140.

MALEZIEUX (E.). 1988.

Croissance et élaboration du rendement de l'ananas [*A. comosus* (L.) MERR.]

Thèse de Doctorat de l'Institut National Agronomique Paris-Grignon.

MALEZIEUX (E.). 1990.

Répartition et évolution du déficit hydrique dans le Sud-Est de la Côte d'Ivoire.

Application à la culture de l'ananas.

Fruits, 45 (5), 457-468.

SARAH (J.L.). 1980.

Utilisation de nématicides endotherapiques dans la lutte contre *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey) en culture d'ananas.

I.- Activité préventive et curative sur les infestations par applications foliaires.

Fruits, 35 (12), 745-757.

DINAMICA DE LAS POBLACIONES DE *PRATYLENCHUS BRACHYURUS* EN PLANTACIONES DE PINA EN COTE D'IVOIRE

J.L. SARAH y R. HUGON.

Fruits, May-Jun. 1991, vol. 46, n° 3, p. 241-250.

RESUMEN - Un seguimiento regular de las poblaciones de *Pratylenchus brachyurus* en las raíces de la piña, fué efectuado en parcelas sembradas mensualmente a lo largo de seis años. Este estudio ha permitido afinar los conocimientos sobre la dinámica de las poblaciones de este parásito en función de los factores climáticos y del desarrollo del ciclo del cultivo.

Entre los factores climáticos, el factor hídrico aparece preponderante, tanto en los déficit (estación seca de mediados de diciembre a finales de febrero) como en los excesos (junio), provocando una baja de las poblaciones ya establecidas y una detención o una simple disminución de la velocidad en la fase inicial del establecimiento de los nemátodos en las raíces. Cuando el balance hídrico es favorable (de marzo a mayo y de septiembre a noviembre), las poblaciones crecen rápidamente para alcanzar los niveles máximos en julio y en enero. Se observa generalmente un tiempo de latencia de alrededor de un mes entre el factor climático explicativo y la respuesta de las poblaciones del parásito.

Existe una interacción entre los factores climáticos y el estado de desarrollo de la piña. Los niveles de poblaciones de nemátodos en las raíces depende de la capacidad de reacción de la planta a las condiciones del clima. Mientras más las plantas son próximas a la final del ciclo, más las poblaciones del parásito serán sensibles a los factores desfavorables y menos ellas reaccionarán a los factores favorables.

