

Influence du recépage du bananier Poyo sur le développement des populations de *Radopholus similis* et d'*Helicotylenchus multicinctus*

Thierry MATEILLE, Patrice CADET et Patrick QUÉNÉHERVÉ

Laboratoire de Nématologie ORSTOM, B.P. V51,
Abidjan, Côte-d'Ivoire.

RÉSUMÉ

La suppression mécanique des parties aériennes (recépage) du rejet gourmand du bananier Poyo influe sur la dynamique des populations d'*Helicotylenchus multicinctus* et de *Radopholus similis* présents dans les parties souterraines de la plante. Ainsi *H. multicinctus* infeste surtout les racines et se multiplie préférentiellement dans les organes affaiblis par le recépage. Par contre la multiplication des populations de *R. similis*, qui se produit aussi bien dans les racines que dans l'écorce, est considérablement freinée dans les rejets recépés. Ces résultats ont été confirmés en utilisant une hormone de croissance végétale (2,4-D) qui, appliquée sur la section du pseudo-tronc recépé, a rétabli temporairement le développement naturel des populations de parasites. La technique culturale du recépage du bananier, destiné à sélectionner un seul rejet fructifère, soulève alors un nouveau problème pour la lutte contre les nématodes du bananier.

SUMMARY

Effects of the pruning of the Poyo banana tree on the development of populations of Radopholus similis and Helicotylenchus multicinctus

Mechanical removal of the aerial parts of suckers of Poyo bananas influences the population dynamics of *Helicotylenchus multicinctus* and *Radopholus similis* present in the subterranean organs. *H. multicinctus* infects the roots and multiplies preferentially in the organs weakened by the pruning. Multiplication of population of *R. similis* which takes place in roots as well as in cortex is considerably inhibited in pruned suckers. The results have been confirmed using a growth substance (2,4-D) which applied to the surface of the cut of the pruned sucker has temporarily reestablished the natural development of the parasites. Thus pruning of suckers to select a single stem for fruit production reveals a new problem for the control of nematodes.

En 1961, Luc et Vilardebó dressaient un inventaire des principaux nématodes associés au bananier dans l'Ouest africain. Blake (1966) décrivait l'histopathologie des racines parasitées par *Radopholus similis* et *Helicotylenchus multicinctus*.

Parallèlement aux études nématologiques, des recherches étaient entreprises sur le système racinaire du bananier (Beugnon & Champion, 1966). Toutefois, elles ne tenaient pas compte de la variabilité physiologique des différents rejets émis par le bananier, variabilité due à la localisation des rejets autour de leur souche mère (Subra & Guillemot, 1961 ; Lassoudière, 1979) et aux traitements de coupe qu'ils subissent habituellement dans les plantations (Lassoudière, 1980). Il devenait donc intéressant, avant d'entreprendre l'étude de la pathogénie des nématodes du bananier, de vérifier si la variabilité de

comportement des rejets due au recépage avait une influence sur le parasitisme.

Des travaux concernant l'incidence de la coupe de la partie aérienne d'une plante sur la biologie des parasites sont déjà connus ; ainsi, Cadet, Merny et Reversat (1975) constataient que la défoliation mécanique de plants de riz gêne le développement dans les racines des juvéniles d'*Heterodera oryzae* à potentialité femelle.

Dans une première expérience, nous avons étudié l'influence de la coupe des rejets de bananiers sur la dynamique des populations d'*H. multicinctus* et de *R. similis*. Puis dans un second essai nous avons testé l'influence d'une hormone de croissance végétale (acide 2,4 dichlorophenoxyacétique) appliquée sur la section des rejets recépés. En effet, Webster et Lowe (1966) pensent qu'une telle substance aurait

le pouvoir de réguler la relation hôte-parasite. Or l'effet herbicide de cette hormone utilisée à forte dose sur bananier (Wright, 1959) empêche la repousse des rejets par le cœur, qui se produit après un simple recépage mécanique (Guyot, 1958). La comparaison de ces deux techniques devrait alors montrer des variations dans les modalités du parasitisme, dépendantes de comportements physiologiques différents des rejets traités.

Matériel et méthodes

INFLUENCE DU RECÉPAGE

Des souches de bananier Poyo, sur lesquelles seules les ébauches de rejets ont été conservées, ont été plantées sur un sol sableux. Deux mois après la plantation, le plus grand des rejets de première génération (1Y) apparus autour de chaque souche ou pied-mère (PM) a été retenu comme pied fructifère ; ses frères ont été coupés à la base de leur pseudotrunc (1YØ). Le recépage des rejets a été entretenu tous les mois pour empêcher leur repousse du cœur. Il en a été de même après la sortie des rejets de deuxième génération (2Y) autour du rejet 1Y sélectionné (fig. 1). Ces bananiers ont été comparés à d'autres qui n'ont subi aucun recépage. L'essai a été mené jusqu'à la récolte du fruit du rejet 1Y sélectionné.

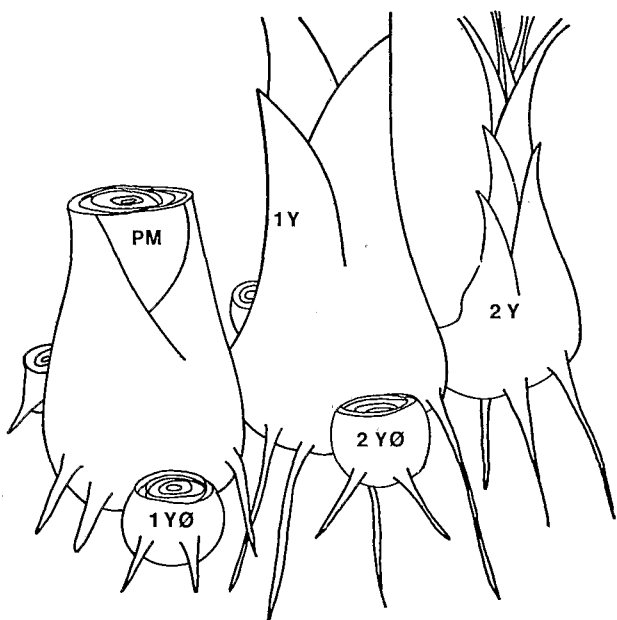


Fig. 1. Schéma de l'agencement des générations successives des rejets d'un bananier. PM = pied-mère ; 1Y = rejet de première génération ; 2Y = rejet de deuxième génération ; YØ = rejet recépage.

En vue de l'étude nématologique, les prélèvements de racines et d'écorce du rhizome, tissus parasités par *R. similis* et *H. multincinctus* (Blake, 1972), ont été effectués selon la technique de Quénéhervé et Cadet (1982). Après l'extraction des nématodes (Seinhorst, 1950), nous avons pu établir les courbes de fluctuation mensuelle des taux cumulés des populations de *R. similis* et d'*H. multincinctus*. Les mesures ont été faites sur chaque organe du bananier (PM, 1Y, 1YØ, 2Y, 2YØ).

INCIDENCE DE L'APPLICATION D'UNE HORMONE DE CROISSANCE

Nous avons suivi le même protocole que pour l'expérience précédente. Mais outre le simple recépage mécanique des rejets, nous avons appliqué sur leur section une pâte de paraffine contenant une dose herbicide de $3.10^{-3}M$ d'acide 2,4 dichlorophénoxyacétique (2,4-D), qui empêche la repousse du cœur des rejets coupés. Les mesures ont porté sur le PM et les rejets 1Y, et ont été comparées à celles obtenues sur des bananiers recépés mécaniquement.

Résultats

INFLUENCE DU RECÉPAGE DES REJETS (fig. 2)

Sur les populations de *Radopholus*

De façon générale, les taux d'infestation augmentent avec les générations successives d'organes, quels que soient le traitement et le tissu considéré.

A la plantation, *R. similis* était absent dans le sol ; Il a donc été apporté par l'écorce du PM. Or, dans ce tissu, deux mois plus tard au moment du recépage, seuls quelques individus ont été observés. La population reste très faible et demeure inchangée après le recépage des rejets fils. Par contre on observe une faible multiplication dans les racines du PM nouvellement formées, multiplication qui n'est pas affectée par le recépage des rejets fils.

Chez le rejet de première génération (1Y), l'œilletonnage provoque une augmentation de la pullulation du parasite dans l'écorce du rejet conservé alors qu'il a l'effet contraire dans les racines. Chez les rejets recépés, la multiplication dans les racines est pratiquement la même que chez les rejets conservés, alors qu'elle est très inférieure dans l'écorce.

Chez le rejet de deuxième génération (2Y), l'œilletonnage n'a aucune action sur les populations de parasites dans les racines : la croissance est la même chez les rejets conservés et chez les rejets d'un bananier non œilletonné. Par contre, chez les rejets recépés, le développement du parasite dans les racines est fortement diminué. Dans l'écorce, l'œilletonnage

a, sur les rejets conservés, la même action que chez les rejets 1Y : la pullulation du parasite y est légèrement stimulée. A la différence de ce qui se passait à la génération précédente, la multiplication du parasite est fortement stimulée chez les rejets recépés. Il est clair que les effets de l'œilletonnage sur la croissance des populations de parasites sont très différents d'une génération de rejet à l'autre.

Remarquons que, quel que soit le tissu parasité, l'influence du recépage sur les populations de nématodes n'est pas immédiate ; elle se fait sentir deux à trois mois après. De plus, nous observons, sur les rejets 1Y et 2Y, que les courbes de dynamique de populations cumulée suivent une fonction sigmoïde dont les changements de pente coïncident avec deux dates remarquables de la végétation du bananier :

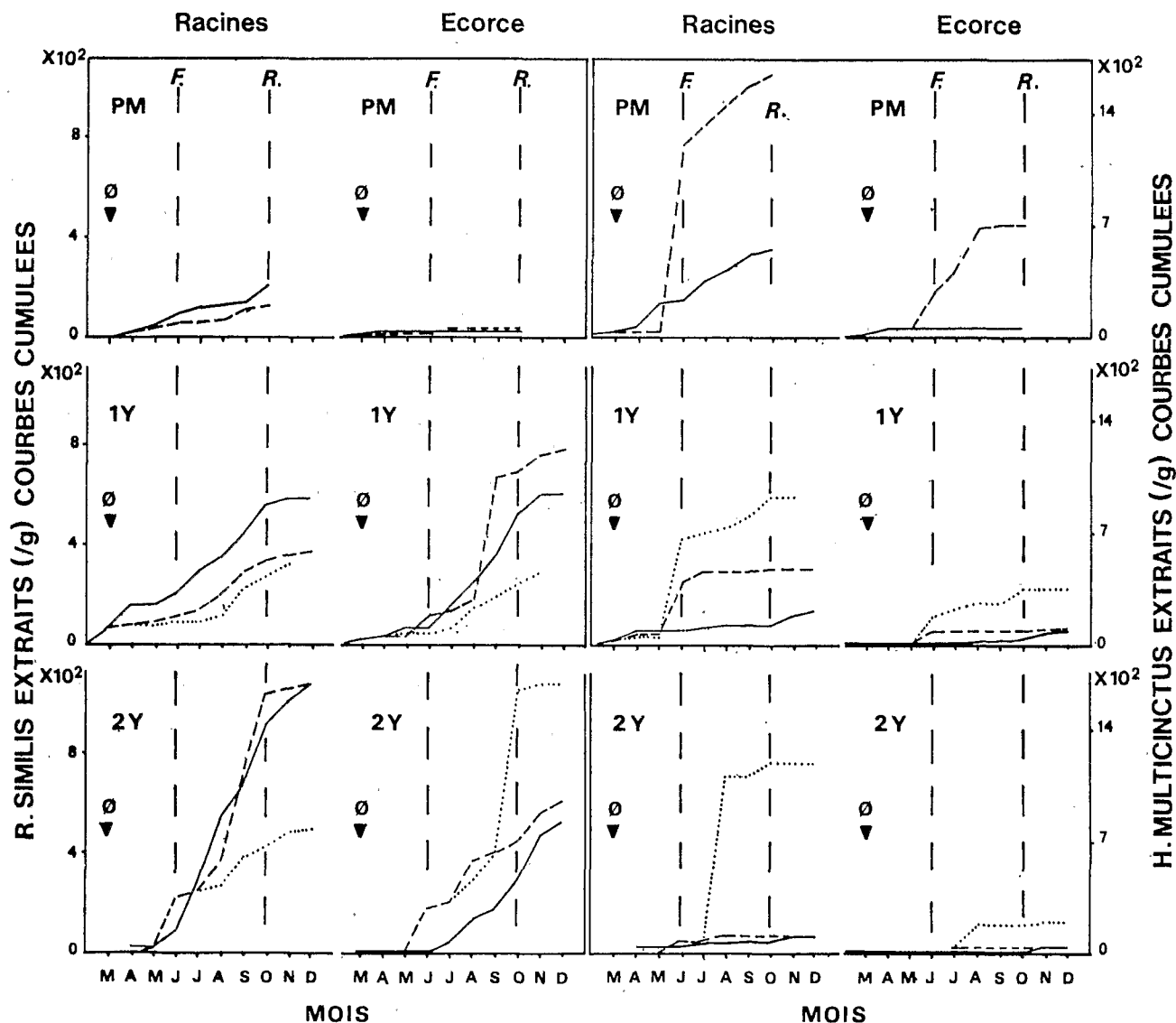


Fig. 2. Influence de la coupe des rejets d'un bananier sur la dynamique des populations de *Radopholus similis* et d'*Helicotylenchus multicinctus*. Trait plein = fluctuation sur les organes d'un bananier non œilletonné ; trait interrompu = fluctuation sur les organes conservés d'un bananier œilletonné ; trait pointillé = fluctuation sur les organes coupés d'un bananier œilletonné ; Ø = date du premier recépage ; F = floraison du rejet de premier cycle ; R = récolte du fruit du rejet de premier cycle ; PM = pied-mère ; 1 Y = rejet de premier cycle ; 2 Y = rejet de second cycle.

la floraison et la récolte du fruit du rejet 1Y sélectionné ; ce qui veut dire que le taux de croissance de la population globalisée de *Radopholus*, croît en préfloraison au pied du bananier, se stabilise pendant la période de maturation du fruit, et, enfin, baisse après la récolte.

Sur les populations d'*Helicotylenchus*

A traitement égal, les taux d'infestation sont nettement plus élevés dans les racines que dans l'écorce du rejet correspondant.

Dans le cas présent, *H. multincinctus*, absent dans le sol à la plantation, a été apporté par l'écorce des PM. Au moment où l'œilletonnage est pratiqué, les populations du parasite sont très faibles dans cette écorce et n'augmentent pratiquement pas si le bananier n'est pas œilletonné. Par contre, chez le bananier œilletonné, les populations de nématodes augmentent fortement dans l'écorce du PM. Dans les racines du PM d'un bananier non œilletonné, les parasites se multiplient mais de façon beaucoup plus forte si l'œilletonnage est pratiqué.

Dans l'écorce des rejets 1Y et 2Y, l'infestation de l'écorce du rhizome reste faible et le recépage ne l'augmente plus chez les rejets conservés. Par contre, une croissance limitée des populations est observée chez les rejets recépés. Dans les racines des rejets 1Y et 2Y, l'infestation diminue d'une génération à l'autre, et l'augmentation due à l'œilletonnage, faible chez les rejets 1Y, devient nulle chez les 2Y. Mais, dans les racines des rejets recépés, les populations atteignent un niveau important chez les rejets 1Y \emptyset , et plus élevé encore chez les 2Y \emptyset .

On constate donc une différence de comportement de *R. similis* ou d'*H. multincinctus* selon qu'il s'agit du PM et des rejets recépés.

INFLUENCE DE L'APPLICATION DU 2,4-D SUR LA SECTION DES REJETS (fig. 3)

Après le premier recépage et le traitement hormonal des rejets en surnombre, nous n'avons pas observé la repousse du cœur de ces rejets. De ce fait, aucun entretien mensuel n'a été nécessaire comme dans l'expérience précédente, et les rejets coupés ont donc reçu une seule application d'hormone.

Incidence sur le développement de *R. similis*

Chez le PM du bananier œilletonné, l'application de 2,4-D n'a aucune incidence sur le développement de *R. similis*, qui reste très faible tant dans l'écorce que dans les racines. Chez les rejets 1Y conservés, elle n'a encore aucune influence sur les populations du parasite dans les racines, mais elle diminue la croissance de ces populations dans l'écorce des rejets.

Chez le rejet 1Y recépage, la prolifération du nématode est fortement stimulée par l'application de 2,4-D.

Incidence sur le développement d'*H. multincinctus*

Dans tous les cas, l'application de 2,4-D a pour effet de retarder de deux à trois mois le développement des populations de nématodes. Dans l'écorce du rhizome du PM, le niveau de la population des parasites est nettement plus bas chez les bananiers dont les rejets recépés ont été traités à l'hormone. Dans tous les autres cas, le niveau final est aussi élevé que sur les bananiers non traités et même sensiblement plus chez les rejets conservés.

Discussion

Parallèlement à l'étude des populations de nématodes, nous avons suivi l'évolution mensuelle de critères agronomiques racinaires (section des racines et densité de racines par rhizome) mesurés sur chaque organe ; nous n'avons décelé aucune différence significative entre deux organes homologues appartenant à deux bananiers qui ont subi des traitements différents ; d'autre part, sur un bananier œilletonné (avec ou sans 2,4-D), l'arrêt d'émission racinaire sur les rejets recépés est compensé par un accroissement plus important du diamètre du rhizome et du nombre des racines du rejet sélectionné (sa densité de racines reste constante) ; on en a déduit que le système racinaire global du bananier n'est pas modifié par la coupe des rejets, suivie ou non de l'application de 2,4-D, mais que seule la répartition des racines change. Or, nous constatons que les populations de nématodes réagissent différemment à cette même modification. Dans ce cas, le développement du parasite n'est plus directement proportionnel à la quantité de racines. Ceci est également vrai pour l'écorce du rhizome.

Donc, en plus de la relation quantitative normale entre le volume racinaire et le nombre de nématodes, les deux espèces de parasites réagissent différemment : *i*) à la nature du tissu qu'ils parasitent ; *ii*) à l'activité physiologique de ce tissu.

H. multincinctus apparaît comme un parasite des racines plus que du rhizome, alors que *R. similis* parasite autant l'écorce que les racines. Cependant, son développement est plus sensible à l'œilletonnage dans l'écorce que dans les racines.

La différence de comportement entre les deux nématodes dépend aussi de l'état d'activité des tissus qu'ils infestent. On remarque que, chez *R. similis*, les taux d'infestation croissent avec les générations successives d'organes, c'est-à-dire avec la jeunesse des tissus, et décroissent pour *H. multincinctus*.

De plus, le développement d'*H. multicinctus* est favorisé par un état d'affaiblissement physiologique des organes : le recépage des rejets en surnombre entraîne une perturbation passagère de l'ensemble du bananier ; cette courte période favorise la multiplication globale des populations d'*H. multicinctus* dans les racines de tous les organes et ceci d'autant plus qu'un organe est moins actif : le PM est un

organe en survie jusqu'à ce que ses rejets fils soient autonomes, après quoi il pourrit ; la coupe des rejets favorise la croissance du rejet conservé et accélère le vieillissement du PM ; de même, les rejets recépés subissent un stress. Sur ces deux parties de la plante, *H. multicinctus* se multiplie abondamment. Quand une pâte au 2,4-D est appliquée sur les rejets coupés, l'hormone maintient temporairement la physiologie

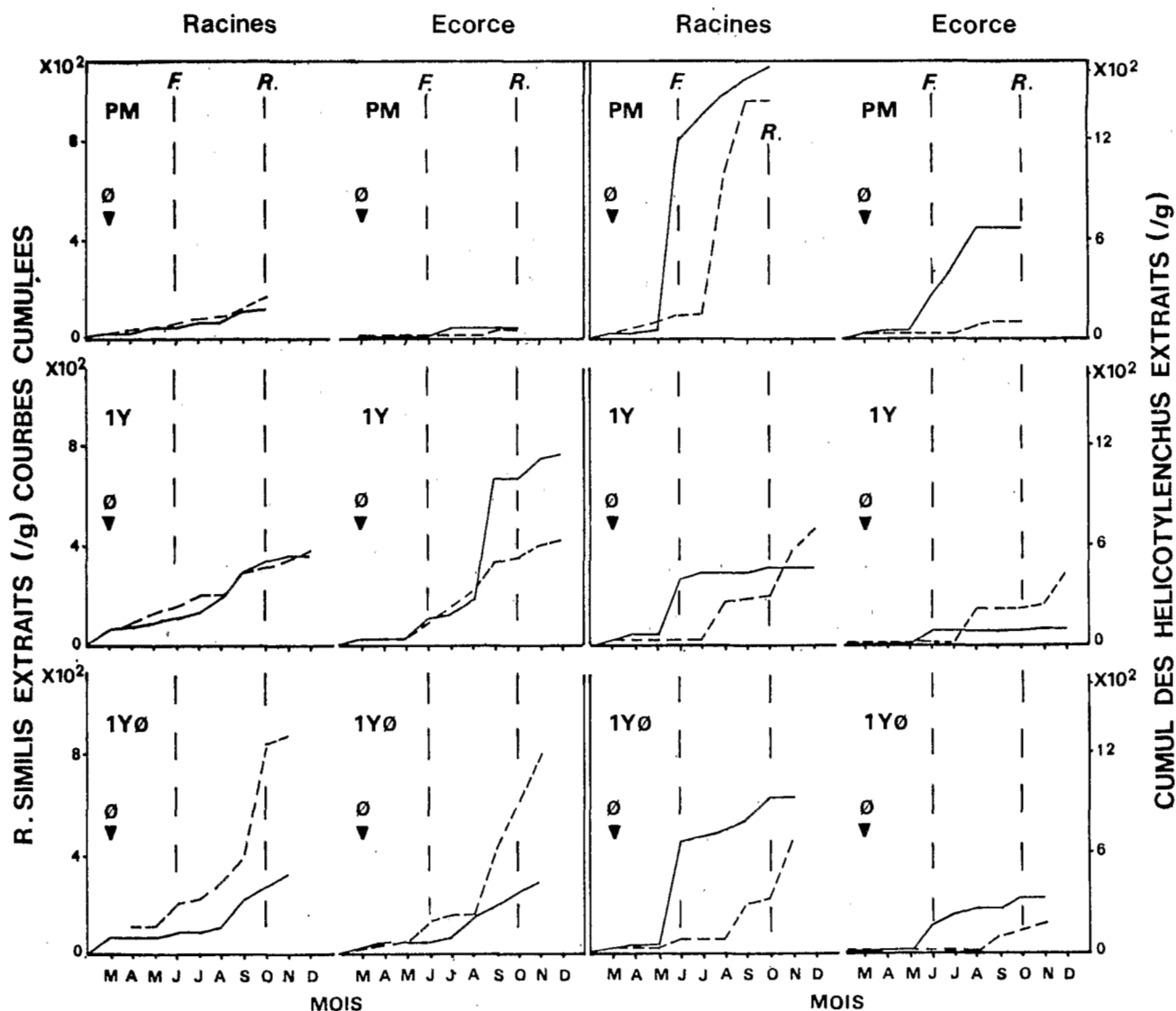


Fig. 3. Influence d'un traitement hormonal des rejets recépés d'un bananier sur la dynamique des populations de *Radopholus similis* et d'*Helicotylenchus multicinctus*. Trait plein = fluctuation sur les organes d'un bananier ceilletonné ; trait interrompu = fluctuation sur les organes d'un bananier ceilletonné et traité au 2,4-D ; Ø = date du premier recépage ; F = floraison du rejet de premier cycle ; R = récolte du fruit du rejet de premier cycle ; PM = pied-mère ; 1 Y = rejet de premier cycle ; Y Ø = rejet recépage.

de leurs racines puis s'y épuise (il n'y a qu'une seule application), ce qui se traduit par un retard de développement des populations d'*H. multincinctus*. Cette influence, observée au niveau de tous les organes, suggère qu'une migration de l'effet hormonal se fait depuis les organes traités vers les organes voisins (Teisson, 1970).

Au contraire, les populations de *R. similis* diminuent dans les organes en voie de disparition : elles sont très faibles au niveau du PM et chutent dans les rejets recépés (1Y♂) rattachés au PM mourant.

Le cas des rejets 2Y♂ est différent car ces rejets sont toujours en relation avec le rejet 1Y conservé qui, lui, est vivant et à partir duquel ils puisent leurs ressources (Teisson, 1970) ; c'est pourquoi *R. similis* s'y développe malgré le recépage. Dans le même sens, ce nématode se multiplie abondamment sur les rejets conservés, d'autant plus que leur croissance est stimulée par le recépage des rejets frères ; le 2,4-D, qui maintient l'activité des rhizomes des rejets recépés et traités, y favorise le développement de *R. similis*. Cet effet secondaire d'une molécule chimique sur un parasite a été souligné notamment à propos de l'utilisation d'herbicide par Altman et Campbell (1977). Dans notre cas, il entraîne une amélioration de la production et renforce l'hypothèse selon laquelle l'action parasitaire sur certains organes du bananier très indirectement impliqués dans la fructification, comme le sont les rejets œilletonnés, n'est pas réellement dangereuse pour la récolte.

Pour ces deux espèces, nous avons noté que leur réaction à la coupe des rejets n'est pas immédiate. Or nous avons vu précédemment que le recépage des rejets n'entraîne pas tout de suite leur nécrose mais entraîne plutôt une réaction de survie de ces rejets qui se traduit par une repousse du cœur. Pendant cette période d'intense activité, ces rejets ont, vis-à-vis du parasitisme, un comportement comparable à celui des rejets conservés ; mais l'entretien mensuel de la coupe parvient à diminuer leur vitalité et c'est alors que les réactions des nématodes deviennent visibles.

Enfin, un parallèle peut être fait entre la dynamique des populations de *R. similis* et la croissance du bananier : la multiplication du parasite est maximale au moment de la plus forte croissance de l'hôte, diminue puis cesse après la récolte du fruit qui met le rejet 1Y conservé dans la situation d'un PM.

Conclusion

L'influence de l'œilletonnage sur le développement des nématodes pose le problème de son incidence sur le rendement fruitier. Notre étude montre que, si la production du pied porteur du fruit dépend de sa

croissance propre, il est possible que la fructification ne soit que modérément gênée par *H. multincinctus*, peu développé dans ses racines et parasitant préférentiellement les organes voisins non fructifères. Par contre, *R. similis* devient plus menaçant sur ces rejets, l'emploi du 2,4-D, en attirant indirectement le parasite vers les rejets non fructifères, doit permettre de pallier cet inconvénient en réduisant leur pullulation au niveau du rejet conservé.

H. multincinctus et *R. similis* apparaissent comme des parasites qui ne colonisent pas indifféremment tout tissu végétal mis à leur disposition, mais semblent « choisir leur cible », le premier s'attaquant aux tissus affaiblis alors que le second préfère ceux dont l'activité physiologique est intense. Ces liaisons préférentielles entre un nématode et un tissu végétal dans tel ou tel état physiologique laissent entrevoir la complexité des rapports hôte-parasite et l'action importante de la physiologie de la plante sur ceux-ci.

REMERCIEMENTS

Nous exprimons nos remerciements à la COFRUITEL (Côte d'Ivoire) pour le support matériel qu'elle a pu apporter à nos recherches, et à G. Merny pour son aide dans la rédaction du document.

RÉFÉRENCES

- ALTMAN, J. & CAMPBELL C. L. (1977). Effect of herbicides on plant diseases. *Ann. Rev. Phytopath.*, 15 : 361-385.
- BEUGNON, M. & CHAMPION, J. (1966). Etude sur les racines du bananier. *Fruits*, 21 : 309-327.
- BLAKE, C. D. (1966). The histological changes in banana roots caused by *Radopholus similis* and *Helicotylenchus multincinctus*. *Nematologica*, 12 : 129-137.
- BLAKE, C. D. (1972). Nematodes diseases of Banana. In : Webster, J. M. (Ed.). *Economic Nematology*. London & New York Academic Press : 345-267.
- CADET, P., MERNY, G. & REVERSAT, G. (1975). Facteurs affectant le déterminisme du sexe chez *Heterodera oryzae* (Nematoda : Tylenchoïdea). *Cah. ORSTOM, Sér. Biol.*, 10 : 207-214.
- GUYOT, H. (1958). La pratique de l'œilletonnage chimique. *Fruits*, 13 : 252-254.
- LASSOUDIÈRE, A. (1979). Comportement du bananier Poyo en second cycle. I. Rejetonnage et multiplication végétative. *Fruits*, 34 : 645-658.
- LASSOUDIÈRE, A. (1980). Comportement du bananier Poyo en second cycle. IV. Mise en évidence d'interactions entre rejets et pied-mère et entre rejets frères. *Fruits*, 35 : 69-93.

- LUC, M. & VILARDEBÓ, A. (1961). Les nématodes associés aux bananiers dans l'Ouest africain. I. Espèces parasites. Dommages causés. *Fruits*, 16 : 205-219.
- QUÉNÉHERVÉ, P. & CADET, P. (1982). Sampling problems of endo-parasitic nematodes of two tropical perennials crops. *XVIIth International Congress of the European Society of Nematologists, St Andrew, Scotland (Abstr.)*.
- SEINHORST, J. W. (1950). De betekenis van de toestand van de grond voor het optreden van aanstasting door het sten-gelaaltje (*Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev). *Tijdschr. PlZiekt.*, 56 : 291-349.
- SUBRA, P. & GUILLEMOT, J. (1961). Contribution à l'étude du rhizome et des rejets du bananier. *Fruits*, 16 : 19-23.
- TEISSON, C. (1970). Conduction vers un bananier d'éléments minéraux absorbés par son rejet. *Fruits*, 25 : 451-454.
- WEBSTER, J. M. & LOWE, D. (1966). The effect of the synthetic plant growth substance, 2,4-dichlorophenoxyacetic acid, on the host-parasite ; relationships of some plant parasitic nematodes in monoxemic callus-culture. *Parasitology*, 56 : 313-322.
- WRIGHT, J. O. (1959). A note on pruning of bananas with 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. *Trop. Agric., Trin.*, 36 : 285.

Accepté pour publication le 17 janvier 1984.