

# Etude comparée des nématicides DBCP, prophos et phénamiphos à Madagascar

M. BEUGNON et A. VILARDEBO\*

## ETUDE COMPAREE DES NEMATICIDES DBCP, PROPHOS ET PHENAMIPHOS A MADAGASCAR

M. BEUGNON et A. VILARDEBO (IFAC)

*Fruits*, dec. 1974, vol. 29, n°12, p. 785-789.

**RESUME** - L'importance des nématodes en bananeraie à Madagascar ayant été mise en évidence dans une étude antérieure, les auteurs expérimentent les conditions d'utilisation des trois nématicides reconnus ailleurs les plus efficaces.

Le phénamiphos a donné les meilleurs résultats. Ils sont peu différents de ceux obtenus avec le DBCP. Le prophos a été le moins efficace. De plus, il semble présenter une action inhibitrice sur le développement des fruits. Les écarts importants de production entre parcelles traitées et témoins, malgré des niveaux d'infestation modérés, indiqueraient que la nocivité des nématodes dans les conditions agronomiques de Madagascar est nettement plus élevée que dans d'autres pays où le problème a été étudié.

### INTRODUCTION

L'importance économique des attaques de nématodes en bananeraies a été mise en évidence à maintes reprises en différents pays. Une première étude exploratrice (BEUGNON et VILARDEBO, 1973) conduite à Madagascar montrait qu'il en était de même dans ce secteur de production.

Mais d'un territoire à l'autre les conditions générales agronomiques et climatiques étant différentes, il n'est pas possible de transposer les modalités de traitement préétablies. Dans l'étude présente, conduite avec toute la rigueur nécessaire, trois nématicides (un fumigant déjà ancien et deux molécules récentes) agissant l'un par contact, l'autre par action endothermique, ont été mis en comparaison.

Les résultats de cette étude sont présentés dans ce texte.

### NEMATICIDES EXPERIMENTES

Les produits suivants ont été expérimentés :

- le DBCP : dibromochloropropane sous forme de concentré émulsionnable à 75 p. cent v/v de matière active (produit commercial : Nemul 75 EC - Pepro),
- le prophos : 0-éthyl S,S-dipropyl phosphorodithioate-3-méthylphényl phosphate en formulation granulée à 10 p. cent de matière active (produit commercial : Mocap - Mobil international Company),
- le phénamiphos : Isopropylamino-0-éthyl-0 (4-méthylmercapto-3-méthylphényl) phosphate en granulés à 5 p. cent de matière active (produit commercial : Nema-cur 5 p. cent - Bayer AG).

### TECHNIQUES ET METHODES

Cet essai a été conduit selon les techniques agricoles habituelles, mises en oeuvre en culture bananière dans la zone de la côte est de Madagascar.

Les méthodes expérimentales utilisées sont celles usuellement employées à l'IFAC.

Dans les études expérimentales sur les nématicides en bananeraie (VILARDEBO et GUÉROUT, 1974), le niveau d'infestation par *R. similis* est déterminé par dénombrement mensuel de cette espèce isolée des tissus végétaux racinaires par la technique de la centrifugation dans l'eau sucrée après broyage des racines.

Bien que dans une étude antérieure la composition de la faune nématologique présente dans les bananeraies de la côte est de Madagascar ait été donnée (BEUGNON et VILARDEBO, 1973), il paraît utile de rappeler que *Radopholus similis* et *Zygotylenchus taomasinae* se trouvent en mélange. Ces deux espèces sont extrêmement voisines du point de vue morphologique. Leur dénombrement séparé n'est pas possible lors des comptages de routine.

Les chiffres donnés dans ce document se rapportent donc aux populations cumulées de ces deux espèces. Du point de vue agronomique, cette façon de procéder ne présente aucun inconvénient, car la biologie de ces espèces est absolument identique tout comme leurs dommages et dégâts. L'interprétation des résultats et les conclusions sont donc aussi rigoureuses que dans le cas d'études faites en bananeraies où une seule espèce est présente.

#### PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

Cet essai a été conduit à la Station IFAC d'Ivoloïna sur un sol de berge de rivière, de type alluvionnaire, ayant montré une bonne fertilité au cours des précédentes cultures de bananier.

L'essai a été planté avec le cultivar «TSY AMBO TSY HIVA» type Americani, très voisin du «Giant Cavendish».

Les distances de plantation étaient 2 x 2 m, soit une densité à l'hectare de 2.500 bananiers. Les parcelles étaient individualisées les unes des autres par un couloir de 3 m de large dans un sens, de 2,50 m dans l'autre. Le matériel végétal de plantation était constitué par des souches de bon calibre, légèrement parées. Elles étaient issues de plants ayant fructifié ou non. Chaque répétition était plantée avec un seul type de matériel végétal.

Le sol a été soigneusement préparé mécaniquement. La fumure minérale était apportée mensuellement ; la lutte contre le Charançon était faite par application de HCH.

Le dispositif expérimental a été établi par le Service de Biométrie de l'IFAC qui a ensuite assuré l'analyse statistique.

Le dispositif expérimental adopté est celui des blocs de Fisher avec cinq répétitions. Parcelles de quarante bananiers significatifs.

Les traitements étudiés sont les suivants :

- 1 - témoin sans application de nématicide
- 2 - DBCP : deux applications par an (avril et septembre) de 15 litres de matière active

- 3 - prophos : trois applications par an (janvier, avril, septembre) de 3 g de matière active - une demi-dose seulement à la plantation

- 4 - phénamiphos : même traitement que le prophos.

Le DBCP est appliqué au pal injecteur suivant deux couronnes de cinq et dix injections à 20 et 45 cm autour de la souche. Chaque injection est de 4 cc d'un mélange de un litre de formulation commerciale plus 6,5 litres d'eau.

Le prophos et le phénamiphos sont épanchés en surface autour de chaque bananier dans un cercle de 30 cm de rayon. Cet essai a été planté le 8 novembre 1971 et l'application des nématicides a été réalisée le lendemain. Il s'est poursuivi jusqu'à la fin de l'année 1973, soit pendant une durée de vingt-six mois.

#### RÉSULTATS

##### Action nématicide.

Les courbes d'évolution dans le temps sont données figure 1. C'est dans les parcelles témoins que l'infestation est la plus élevée ; elle reste au contraire toujours la plus faible dans les parcelles phénamiphos. Dans les deux autres, elle n'est souvent que peu inférieure à celle du témoin, mais à partir de février-mars 1973, elle régresse et devient équivalente à celle des parcelles phénamiphos.

Il faut signaler que des doutes étant apparus sur la conservation de l'activité du prophos en milieu tropical, une nouvelle formulation de ce composé a été utilisée à partir de l'application d'avril 1973. On observe dès ce moment une régression nettement marquée des infestations dans ces parcelles. A noter aussi une diminution bien marquée de février à juin des populations dans les parcelles témoins, puis une stabilisation à un niveau certes supérieur à celui des parcelles traitées, mais néanmoins assez bas.

##### Résultats agronomiques.

###### Reprise végétative.

La reprise a été assez hétérogène surtout dans les répétitions plantées avec des souches ayant fructifié.

Les pourcentages de reprise ont été les suivants :

|                |              |
|----------------|--------------|
| 1. témoin      | 86 p. cent   |
| 2. DBCP        | 92,5 p. cent |
| 3. prophos     | 91,5 p. cent |
| 4. phénamiphos | 88 p. cent   |

Les pieds manquants ont été remplacés à deux mois par plantation de souches avec un rejet attenant.

###### Croissance des bananiers.

Les mensurations mensuelles ont été réalisées du deuxième au sixième mois lors du premier cycle. Les résultats sont donnés figure 2. L'un et l'autre mettent en évidence le retard croissant des parcelles témoins, mais les écarts ne sont jamais significativement différents. Ils le deviennent au second cycle au moment de la floraison. Les résultats sont les suivants :

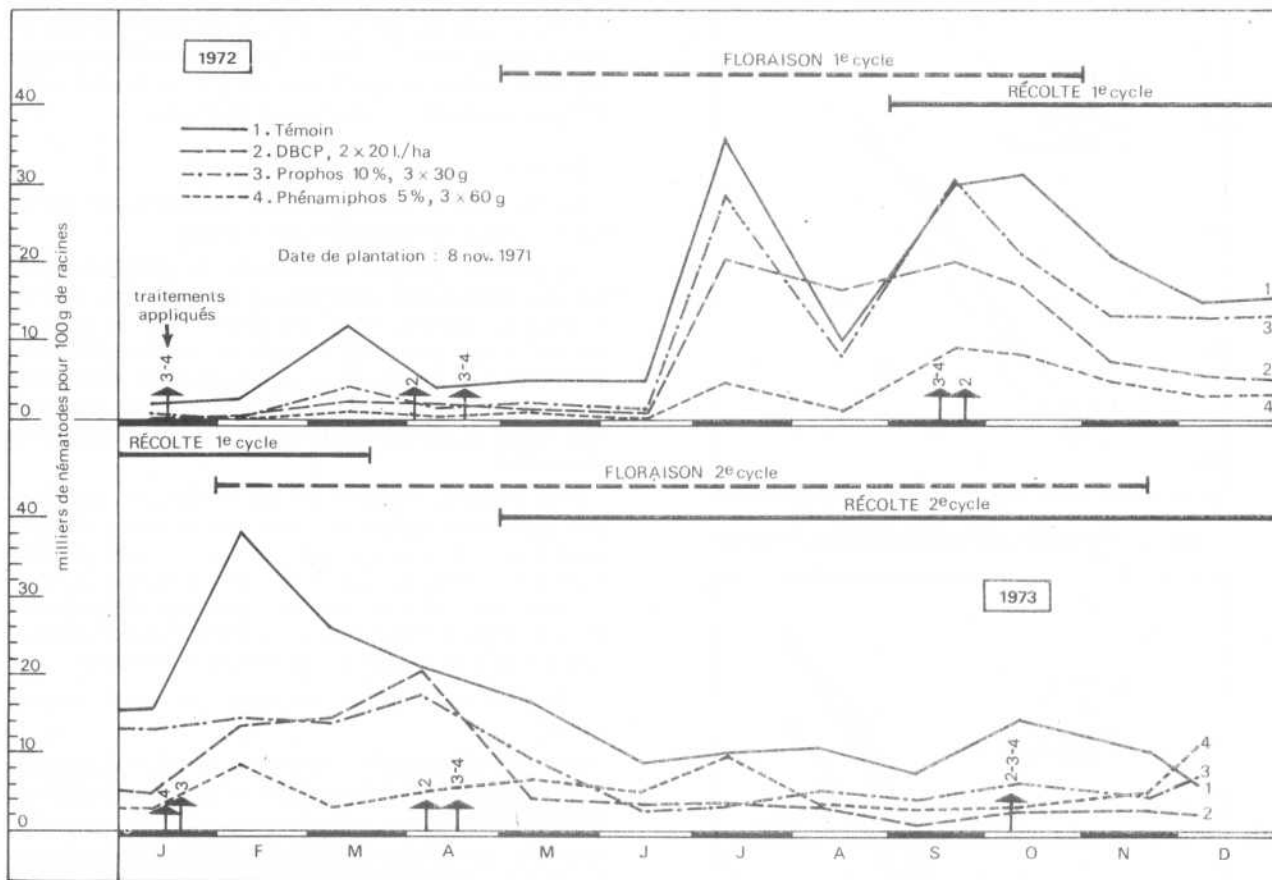


figure 1 • EVOLUTION DE LA POPULATION DE Radopholus similis et Zygotlenchulus taomasinae EN 1972 ET 1973 SELON LE TRAITEMENT.

TABLEAU 1 - Caractéristiques principales de la récolte des premier et deuxième cycles.

|                                  | Traitements |       |         |             | Analyse statistique |           |           |           |
|----------------------------------|-------------|-------|---------|-------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|
|                                  | témoin      | DBCP  | prophos | phénomiphos | F                   |           | p.p.d.s.  |           |
|                                  |             |       |         |             | 5 p. cent           | 1 p. cent | 5 p. cent | 1 p. cent |
| pourcentage de floraison         |             |       |         |             |                     |           |           |           |
| premier cycle                    | 86          | 93    | 94,5    | 94,5        | 2,4                 | NS        | -         | -         |
| deuxième cycle                   | 68,5        | 82    | 83      | 93,5        | 9,8                 | **        | -         | -         |
| pourcent de pieds récoltés       |             |       |         |             |                     |           |           |           |
| premier cycle                    | 77,5        | 89,5  | 92      | 93,5        | 5,2                 | *         | -         | -         |
| deuxième cycle                   | 48,5        | 74,5  | 67      | 83,5        | 13,2                | **        | -         | -         |
| poids total récolté en kg        |             |       |         |             |                     |           |           |           |
| premier cycle                    | 3228        | 4077  | 4033    | 4516        | -                   | -         | -         | -         |
| deuxième cycle                   | 1665        | 3190  | 2542    | 3489        | -                   | -         | -         | -         |
| rendement brut extrapolé en t/ha |             |       |         |             |                     |           |           |           |
| premier cycle                    | 40,47       | 50,96 | 50,41   | 56,46       | 7,8                 | **        | 7,4       | 10,3      |
| deuxième cycle                   | 20,81       | 39,88 | 31,77   | 43,61       | 21,4                | **        | 6,7       | 9,4       |
| poids moyen des régimes en kg    |             |       |         |             |                     |           |           |           |
| premier cycle                    | 20,9        | 22,8  | 21,9    | 24,1        | 6,5                 | **        | 1,7       | 2,4       |
| deuxième cycle                   | 17,8        | 21,4  | 18,8    | 20,9        | 21,6                | **        | 1,4       | 1,9       |

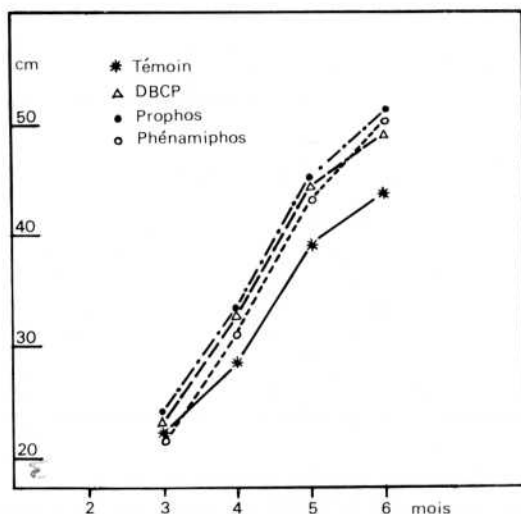


figure 2A • CIRCONFÉRENCE DES BANANIER À 30 CM DU SOL.

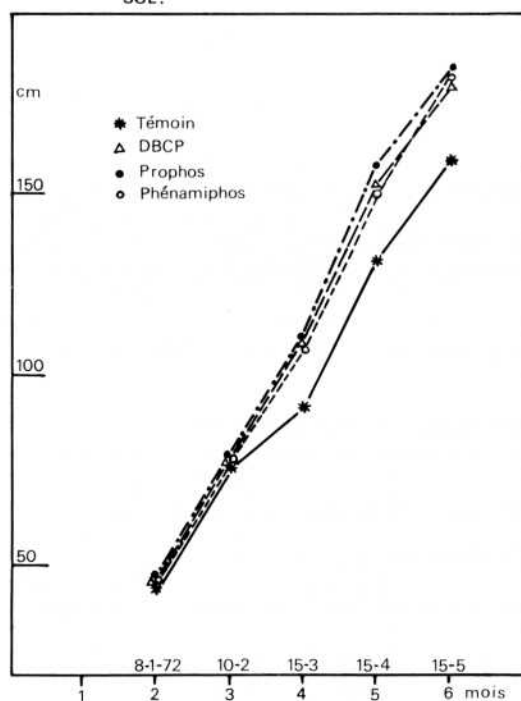


figure 2B • HAUTEUR DES BANANIER.

|                | hauteur en cm | circonférence en cm |
|----------------|---------------|---------------------|
| témoin         | 230           | 49,7                |
| DBCP           | 254           | 54,5                |
| prophos        | 237           | 51,6                |
| phénomiphos    | 255           | 55,0                |
| ppds 5 p. cent | 10            | 1,4                 |
| ppds 1 p. cent | 13            | 2                   |

Les hauteurs moyennes des bananiers des parcelles témoins et prophos ne sont pas significativement différentes, tout comme celles des parcelles phénomiphos et DBCP, mais elles le sont entre ces deux groupes.

Dans les mesures de circonférence des pseudo-troncs, le regroupement deux par deux se retrouve, la différence entre eux étant hautement significative à 1 p. cent. Toutefois une différence apparaît ici entre témoin et prophos.

#### Production (tableau 1).

La floraison (et subséquemment la récolte) de l'un et l'autre cycles a été très étalée dans le temps.

Au premier cycle, les pourcentages de pieds fleuris des parcelles traitées sont sensiblement identiques. Ils sont de 5 à 6,5 p. cent plus élevés que dans le témoin, mais cet écart n'est pas significatif. Au cycle suivant, les différences se sont accrues. Le témoin est significativement différent de toutes les parcelles traitées. Celles-ci ne le sont pas entre elles malgré le très net écart entre la parcelle phénomiphos et les autres.

Tous les pieds fleuris n'étant pas récoltés, des variations plus importantes apparaissent dans le pourcentage de pieds producteurs. Au premier cycle, seul l'écart entre parcelles témoins et traitées est significatif. Au cycle suivant, il en est de même avec, en outre, un écart entre parcelles phénomiphos et prophos. Celles traitées au DBCP en position intermédiaire ne sont significatives ni de l'une ni de l'autre.

L'examen de l'analyse statistique des poids moyens montre :

- que ceux des parcelles témoins et prophos d'une part, phénomiphos et DBCP d'autre part, ne sont jamais significativement différents.

- que celui des parcelles phénomiphos diffère au second cycle de celui des parcelles prophos, ce qui n'était pas le cas à la première récolte. Dans ces dernières parcelles, on constate une chute plus importante du poids moyen des régimes, conséquence d'une action nocive du prophos jointe à des conditions agronomiques moins favorables, et non pas aux attaques de nématodes puisque l'état sanitaire est en amélioration. Cette évolution des infestations se retrouve dans les parcelles DBCP mais avec une action positive sur le poids moyen. L'écart de 1 kg avec le prophos au premier cycle passe à 2,6 kg au cycle suivant et devient significativement différent. C'est même dans ces parcelles DBCP que l'on obtient le poids moyen le plus élevé. Les effets de ces différences se cumulent ou se contrarient dans les chiffres de récoltes. Les écarts de production entre les témoins et l'une quelconque des parcelles traitées sont significatifs dès la première récolte.

C'est dans la parcelle phénomiphos que la production est la plus élevée lors du premier cycle, mais la différence (6 t/ha) n'est pas significative. Les rendements à la seconde récolte sont encore les plus élevés dans les parcelles phénomiphos, mais de 3,8 t/ha seulement par rapport à celles recevant du DBCP. Par contre, ces deux traitements sont significativement différents de celui au prophos.

## DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS

Les résultats de cet essai montrent toute l'importance des nématodes en bananeraie dans les conditions agronomiques de la côte est de Madagascar.

Dès le premier cycle, selon les traitements nématicides, l'amélioration est de 25 à 40 p. cent par rapport au témoin. Elle est de 50 à 100 p. cent en seconde production. Sur l'ensemble des deux cycles, l'amélioration est de 34,1 - 48,4 - 63,2 p. cent, respectivement pour le prophos, le DBCP et le phénamiphos. Des trois nématicides, ce dernier est nettement le meilleur.

Il est à noter qu'aucun des traitements n'a permis de maintenir d'une seconde récolte au niveau de la première par suite, sans nul doute, de conditions agronomiques et climatiques défavorables. Mais cette baisse de production de 48,5 p. cent dans le témoin est moindre dans les parcelles traitées (36,9 pour le prophos - 21,7 pour le DBCP et 22,8 pour le phénamiphos). Les résultats de récolte sont en harmonie avec les niveaux d'infestation indiqués par les dénombrements mensuels de nématodes.

Le phénamiphos est le seul composé qui ait maintenu dès la plantation un bas niveau de population. Cette dernière n'est jamais supérieure à 9.000 nématodes pour 100 g de racines ; elle est inférieure à 4.000 individus pendant plus de la moitié de la durée de l'essai. Ce résultat conforme à tous ceux obtenus dans les autres études réalisées, soit au Cameroun, soit en Côte d'Ivoire, montra la supériorité de l'action du phénamiphos.

L'efficacité du DBCP n'a pas empêché l'intensification habituelle des infestations vers la fin du premier cycle. L'assainissement s'améliore très nettement par la suite sous l'action cumulée des traitements dont les effets paraissent accentués par une ambiance défavorable aux attaques des nématodes. Cette dernière serait sans doute l'origine de la baisse du niveau des populations des parcelles témoins.

Dans les parcelles traitées au prophos, on constate une évolution des infestations absolument identique à celle des parcelles recevant du DBCP. Mais des doutes étant apparus sur la conservation des propriétés de la formulation stockée en climat tropical, on ne peut conclure catégoriquement à une insuffisance d'efficacité de cette molécule au cours de la première année d'expérimentation. On ne peut non plus

affirmer que l'assainissement observé à partir d'avril 1973 est entièrement dû à l'efficacité de la nouvelle formulation de prophos puisque concomitamment on observe la même évolution dans la parcelle DBCP et dans le témoin, comme cela a été indiqué précédemment.

Au premier cycle, le rendement des parcelles phénamiphos n'est pas significativement différent, mais peu s'en fallait, avec celui des parcelles DBCP. Conséquences de l'assainissement constaté dans ces dernières, l'écart s'est réduit au cycle suivant.

La même évolution des infestations étant observée dans les parcelles traitées au prophos, le rendement/ha à la seconde récolte ne devrait pas être différent de celui des parcelles DBCP tout comme au premier cycle. Or, il n'en est rien. Il faut donc admettre qu'à la dose employée, le prophos a eu une action inhibitrice sur la production.

Ces effets se portent principalement sur le développement des régimes qui, en moyenne au second cycle, pèsent certes 1 kg de plus que ceux des parcelles témoins, mais 2,6 kg de moins que ceux des parcelles DBCP. Cet effet phytotoxique du prophos a d'ailleurs déjà été mis en évidence dans d'autres études, mais paraît plus marqué dans les conditions agronomiques et climatiques de la côte est malgache.

L'examen des courbes de populations de nématodes montre que c'est dans les témoins que les infestations ont toujours été les plus fortes, mais elles n'atteignent jamais les niveaux habituellement rencontrés en Côte d'Ivoire ou au Cameroun. Dans ces pays, des maxima de plus de 80.000 à 100.000 sont fréquents (GUÉROUT, 1970, MELIN et VILARDEBO, 1973) ; ils n'atteignent jamais ici 40.000 nématodes pour 100 g de racines. Pourtant, dès le premier cycle, l'accroissement de production dans la meilleure parcelle (phénamiphos) est déjà de 39,5 p. cent ; il est de 109,5 p. cent à la seconde récolte. Cela laisse bien penser que la nocivité des nématodes est nettement plus élevée à Madagascar qu'en Afrique de l'ouest où, avec les conditions d'infestation mentionnées, l'amélioration de la récolte n'est que de 25 à 30 p. cent.

Cette constatation conduit à affirmer que, dans les bananeraies de la côte est de Madagascar, les nématodes causent des pertes importantes et que la lutte par application de nématicides est nécessaire.

