

Le coefficient d'infestation, critère d'évaluation du degré d'attaques des bananeraies par *Cosmopolites sordidus* GERM. le charançon noir du bananier

A. VILARDEBO*

LE COEFFICIENT D'INFESTATION, CRITERE D'EVALUATION DU DEGRE D'ATTAQUE DES BANANERAIES PAR *COSMOPOLITES SORDIDUS* GERM., LE CHARANÇON NOIR DU BANANIER

A. VILARDEBO (IFAC)

Fruits, Jun. 1973, vol. 28, n°6, p. 417-426.

RESUME - Comparaison d'une technique plus ancienne, le piégeage des charançons grâce à l'attractivité de fragments de pseudo-troncs de bananiers, qui donne une évaluation imparfaite des populations des insectes adultes, et du coefficient d'infestation, déterminé par examen visuel des galeries creusées par les larves dans la zone corticale de la souche. L'auteur donne des détails pratiques sur le décorticage superficiel du pourtour de la souche, pour les observations et notations à attribuer, le calcul du coefficient et la signification de celui-ci. Indications sur les relations entre le coefficient et les rendements des bananiers.

AVANT PROPOS

L'apparition d'une résistance du charançon du bananier *Cosmopolites sordidus* GERM. aux insecticides du groupe des cyclodiènes (Dieldrine, Aldrine, Chlordane, Heptachlor ...), et par répercussion au H.C.H., a motivé la reprise des études pour la recherche d'insecticides de remplacement, que ce soit au stade du laboratoire ou en plein champ. Dans ce dernier cas, certains essais sont réalisés dans le but de faire une sélection parmi les matières actives proposées, d'autres dans celui de préciser les doses à appliquer et les fréquences d'épandage. Ces études ont été réalisées pour la plupart au Cameroun, en Equateur et à Madagascar, en liaison étroite entre les chercheurs entomologistes ou agronomes travaillant localement et la direction du Service Entomologie de l'IFAC.

Certains de ces essais sont arrivés à leur terme, d'autres sont encore en cours.

Cet article est le premier d'une série à paraître dans la présente revue. Ils feront état de tous les résultats détaillés des études réalisées. Ces dernières ont toutes été conduites selon les techniques des essais agronomiques mises au point à l'IFAC, doublées pour l'estimation du niveau d'infestation par le charançon d'un nouveau critère d'observation qui n'a fait à ce jour l'objet que de courts exposés lors de réunions scientifiques, colloques, etc., mais jamais encore d'une présentation détaillée dans une publication scientifique. La description de ce nouveau critère d'observation avant la publication des résultats expérimentaux était donc indispensable. C'est l'objet essentiel du présent article où les quelques chiffres ou courbes indiqués ne sont donnés qu'à titre d'exemples.

* - Institut français de Recherches fruitières Outre-Mer (IFAC)
6, rue du Général Clergerie - 75116 PARIS.

INTRODUCTION

La répartition géographique de *Cosmopolites sordidus*, le charançon noir du bananier est pratiquement la même que celle du bananier, sa seule véritable plante-hôte: Là où cette dernière trouve les conditions favorables à sa croissance, le ravageur lui-même rencontre les facteurs convenant bien à son développement, à l'exception de quelques régions limitrophes. Par les dommages qu'il occasionne, cet insecte est considéré comme le plus nuisible de tous ceux qui s'attaquent au bananier. Et de ce fait, les études pour la mise au point de traitements de lutte furent assez nombreuses. Pourtant les techniques d'expérimentation ne furent pas très élaborées. L'insecte, quel que soit le niveau de sa population dans une bananeraie, du fait qu'il vit toujours caché sous les débris végétaux ou dans les souches de bananier en voie de décomposition, reste invisible s'il n'est pas réellement recherché.

Une estimation réelle de la population existante est donc irréalisable. Mais ayant observé que les adultes étaient attirés par les morceaux de pseudo-troncs, l'idée était venue de constituer des pièges avec le végétal lui-même. Les résultats furent positifs. Des adultes pouvaient ainsi être capturés. On pouvait penser que le nombre d'insectes ainsi ramassés était proportionnel à la population présente. Cette technique a été utilisée par tous, soit pour estimer le niveau d'infestation dans une plantation, soit encore pour juger de l'efficacité d'un traitement effectué en bananeraie ou dans une étude expérimentale.

Mais en fait des facteurs de caractères différents ont une grande influence sur le résultat de ces piégeages. Ce critère manque donc de précision et de véricité. Un autre procédé d'observation fut développé à l'Institut français de Recherches fruitières Outre-Mer (IFAC). Les bases en sont toutes différentes puisque les observations portent sur l'examen direct des symptômes laissés par la larve elle-même, le seul stade de l'insecte qui soit nuisible.

Cette technique est présentée ici comparativement avec le piégeage.

LE PIÉGEAGE

Il consiste à poser au pied du bananier à même le sol un fragment de pseudo-tronc coupé longitudinalement. Dans les jours qui suivent, la visite de ces pièges permet de capturer un certain nombre d'insectes adultes. Que représente ce nombre de captures ? On peut penser, et cela pourrait être logique, qu'il est fonction de la population d'adultes présente dans la bananeraie. Mais en fait cela n'a jamais été démontré. Les chiffres des très nombreux piégeages qui ont pu être réalisés dans les très nombreuses études entreprises sur ce ravageur auraient tendance à montrer que les résultats de captures n'ont qu'une relation assez éloignée avec la population présente. Dans une même parcelle, on constate en effet des variations très importantes en très peu de temps. Or la durée de vie des adultes étant très longue (12 à 18 mois) et le taux de multiplication très faible, les variations

de populations ne peuvent être rapides. Si le nombre de captures varie, c'est que d'autres facteurs jouent un rôle important. La climatologie a une action prépondérante. Peu d'insectes viennent aux pièges en saison sèche ou pendant les périodes de forte pluviométrie. Aux périodes de changement de saisons, que le piégeage soit réalisé avant ou après une pluie, les résultats de captures varieront du simple au triple.

Au cours d'un même piégeage, il arrivera que le nombre d'insectes venus au piège sera maximum le second jour, voire le troisième jour. Ici encore, les résultats sont dépendants de facteurs non liés avec le niveau de population.

On peut penser que les chiffres de captures sont liés à la fraction active de la population présente, elle-même étant sous la dépendance de nombreux facteurs non définis.

Comment dans ces conditions peut-on interpréter correctement les résultats obtenus ?

Le piégeage n'apporte donc que des informations peu précises. Certes, si le nombre de captures est élevé, il sera possible d'affirmer que la population d'adultes est élevée et que les attaques ont été importantes, mais dans le cas où le nombre de captures est moyen, on ne peut donner d'interprétation correcte.

Le piégeage utilisé couramment, à défaut d'un meilleur critère, ne donne que des indications très subjectives sur le niveau des populations et des attaques. Sa valeur comme indicatif de l'efficacité de traitements insecticides est encore plus faible. En effet, certains insecticides peuvent avoir un effet répulsif. Un piégeage après traitement, même après un délai de un mois, peut donner des chiffres de capture très faibles sans vouloir dire pour autant que les adultes ont été tués. Ils ont pu simplement fuir. Après disparition de l'effet répulsif, le nombre de captures remontera brutalement.

Il a été montré qu'après traitement l'insecticide épandu pouvait être absorbé par la plante et véhiculé dans la souche devenue alors suffisamment toxique pour tuer toute larve à son éclosion (VILARDEBO, 1961). Peu importe en conséquence la présence d'adultes dans la bananeraie puisque leur descendance n'est plus susceptible de causer des dégâts. Certes la population d'adultes va régresser, mais cela ne se fera que progressivement, en une à deux années. Mais pendant cette période, on continuera à ramasser des charançons adultes venus aux pièges, alors que plus aucune attaque ne peut se développer.

La lutte contre le charançon du bananier fut résolue en Afrique dans les années 1950-1953 à la suite de travaux de recherches entrepris avec le HCH. Les études ont dû être reprises par suite du développement d'une résistance apparue après utilisation des insecticides du groupe des cyclo-diènes. Pour mener à bien ces nouvelles recherches, il devenait vraiment indispensable d'établir un nouveau critère d'observation qui fournisse des données plus précises en relation avec les dommages eux-mêmes et indépendantes de facteurs extérieurs. Une solution a été trouvée avec le «coefficient d'infestation».



Photos 1 et 2. Décorticage longitudinal permettant l'observation des infestations.

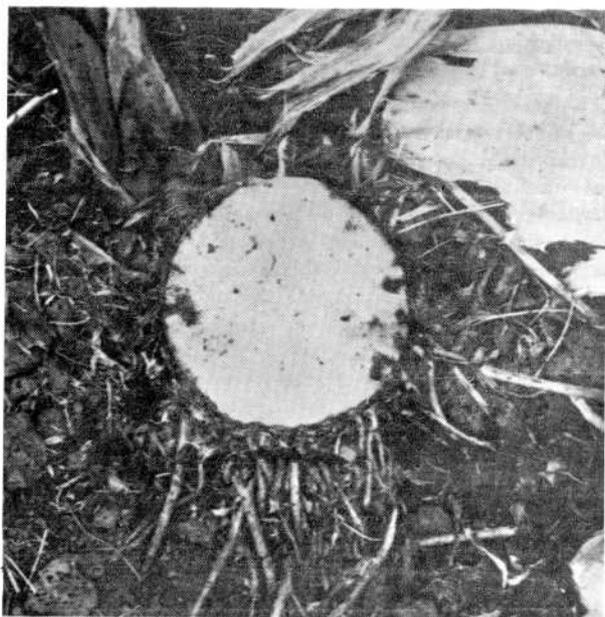


Photo 3. Section transversale d'un rhizome de bananier montrant la présence périphérique des galeries. Coefficient d'infestation : 20.

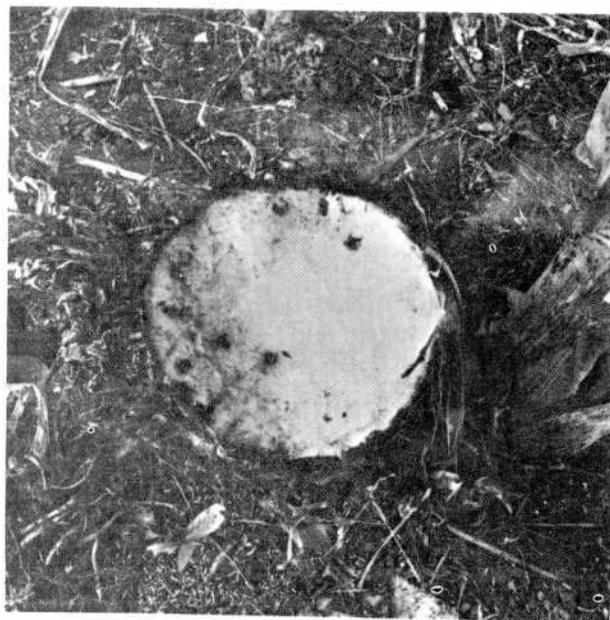


Photo 4. Section transversale d'un rhizome de bananier montrant la présence périphérique de la presque totalité des galeries. Coefficient d'infestation : 40.

LE COEFFICIENT D'INFESTATION

Définition.

La technique proposée pour estimer les attaques de *Cosmopolites sordidus* est basée sur l'observation des galeries creusées par la larve dans la souche. Après examen de celle-ci une note est attribuée. C'est le « coefficient d'infestation ». Il s'agit d'une valeur comprise entre 0 et 100. Zéro correspond à une souche saine ne présentant aucune galerie, tandis que si des galeries sont observées sur tout le pourtour de la souche, celle-ci reçoit la note 100. Entre ces deux limites, des notes intermédiaires sont attribuées selon un barème établi.

Bases biologiques du coefficient d'infestation.

En cas de très forte attaque, la totalité du rhizome présente des galeries qui peuvent même remonter dans le pseudo-tronc ; mais si l'on observe des cas de moyenne ou faible infestation, on fait deux constatations.

Tout d'abord que la grande majorité des galeries sont situées à la périphérie du bulbe, dans sa zone corticale légèrement au-dessous de son plus grand diamètre : c'est donc dans cet anneau que l'on trouvera le maximum de galeries. Lorsque celui-ci aura été entièrement colonisé, les tissus ne présentant plus des conditions aussi favorables, les nouvelles larves écloses iront s'alimenter dans les autres parties du bulbe, à savoir d'abord sa partie inférieure puis le centre, et ce n'est que lorsque ce dernier sera devenu une « passoire » que les larves chercheront dans le pseudo-tronc lui-même ou encore dans le jeune rejet des conditions favorables à la poursuite de leur développement.

L'autre constatation est qu'en cas de très faible attaque, on ne trouve des symptômes qu'en un seul secteur de la périphérie du bulbe. Une larve, car on peut penser qu'une seule est responsable de ces galeries, ne prospecte donc qu'un secteur limité du bulbe.

Ces observations permettent de dire que, jusqu'à un certain degré d'attaque, il y a une relation directe entre l'étendue de la zone périphérique présentant des galeries et le nombre de larves qui se sont développées. Par ailleurs, il est évident que les dommages par attaques de charançons du bananier sont d'autant plus élevés que les larves s'étant développées dans le bulbe auront été plus nombreuses ; et d'après les constatations qui viennent d'être mentionnées, plus il y a eu de larves, plus l'étendue de la zone périphérique présentant des galeries est étendue. Il en résulte l'existence d'une relation directe entre le coefficient d'infestation et l'intensité des attaques et par conséquent de fait, avec l'importance des dommages.

Période d'établissement du coefficient d'infestation.

Bien que l'on sache que la ponte puisse être réalisée dans le bulbe de bananier quel que soit son stade physiologique de développement, la femelle marque une préférence très accentuée pour le rhizome ayant atteint ou dépassé le stade floraison. Les pontes vont donc s'échelonner depuis la floraison jusqu'à la récolte et même au-delà, si la souche

conserve un certain état de fraîcheur.

Ainsi donc en bananeraie moyennement infestée, les rejets, même de grande taille, seront parfaitement sains tandis que l'on trouvera des galeries dans les bulbes des pieds porteurs ou ayant été récoltés. Leur nombre ira en s'accroissant par suite des pontes cumulées, au fur et à mesure que l'on s'approchera du stade récolte. La valeur du coefficient d'infestation pour un même bananier varie donc de manière croissante avec le temps. Pour que les données obtenues aient une signification et qu'elles puissent être comparées, il est alors impératif que les observations soient toutes réalisées à un même moment du cycle végétatif du bananier. Il est tout naturel que ce soit celui de la récolte du régime. La note alors attribuée sera représentative des attaques cumulées intervenues pendant la vie du bananier. Ce sont celles qui ont une répercussion sur la production.

Processus d'établissement du coefficient d'infestation.

L'idée première, puisque l'on doit observer l'importance des zones présentant des galeries sur tout le pourtour du bulbe, était de sectionner le rhizome horizontalement à la hauteur désirée. Mais cette manière d'opérer, déjà difficilement réalisable sur des bananiers de petit développement, ne pouvait être retenue comme technique générale. On procède alors de la façon suivante :

Dans les jours immédiats qui suivent la récolte du régime, la souche du bananier producteur est dégagée de la terre qui l'entoure. On enlève alors par sectionnement vertical sur tout le pourtour une épaisseur de bulbe de 1 à 2 cm. Si cette souche a été l'objet d'attaques de larves de *C. sordidus*, une certaine proportion des galeries creusées deviendront ainsi visibles. On pourra alors estimer, par rapport à la périphérie totale du bulbe, la portion présentant les symptômes d'attaque. La note du coefficient d'infestation sera alors attribuée au bananier observé selon une cotation définie.

En général le volume de terre qu'il faudra dégager ne sera pas important car le bananier est naturellement déchaussé, à l'exception de ceux du premier cycle ou lorsqu'il est effectué un buttage. Mais cela ne crée pas de complication particulière au moment de l'observation ; il y aura simplement plus de terre à remuer. La présence de la vieille souche ainsi que du rejet du cycle suivant, parfois très accolé au pied-mère que l'on veut observer, crée une certaine difficulté. L'observation pourra néanmoins être encore normalement effectuée au point de contact avec la vieille souche car celle-ci pourra être mutilée sans inconvénient, mais il n'en sera pas de même du côté du rejet, car toute lésion de ce dernier nuirait à son développement correct. Le décorticage ne sera donc pas effectué en cette partie qui ne pourra donc pas être observée. Au moment d'estimer l'importance de l'attaque pour attribution de la valeur du coefficient d'infestation il sera fait une extrapolation considérant que cette zone non observée présente une infestation équivalente à celle qui a pu être observée sur tout le reste du pourtour de la souche.

Barème de cotation du coefficient d'infestation.

Il a déjà été précisé qu'une souche saine avait un coefficient d'infestation de valeur 0 et qu'elle serait de 100 si des galeries étaient présentes sur tout le pourtour. Les notes intermédiaires ont été établies sur la base d'une valeur 20 chaque fois que la somme des étendues des zones attaquées était équivalente à un quart du pourtour de la souche, excepté pour le dernier quart auquel il a été attribué une plus grande importance ; sa valeur est 40. Il était en effet supposé que les attaques de ce dernier quart avaient plus d'effet, car alors il n'y avait plus aucune portion de bulbe sain.

Dans un premier temps, le barème de cotation contenait donc les notes 0-20-40-60 et 100. Puis il apparut que des notes intermédiaires étaient souhaitables. Le barème de cotation suivant est celui maintenant adopté.

- 0 - pas de galerie,
- 5 - présence de traces de galeries,
- 10 - infestation intermédiaire entre 5 et 20,
- 20 - présence de galeries sur environ un quart du pourtour de la souche
- 30 - note intermédiaire entre 20 et 40,
- 40 - présence de galeries sur environ la moitié du pourtour de la souche,
- 60 - présence de galeries sur environ les trois quarts du pourtour de la souche,
- 100 - présence de galeries sur la totalité du pourtour de la souche.

La note 0 n'est attribuée qu'aux souches ne présentant aucune galerie aussi petite et étendue soit-elle, sinon elle reçoit la note 5. La valeur 10 est donnée pour une attaque déjà nette mais très localisée. 30-40-60 correspondent à la présence de galeries sur un quart, deux quarts ou trois quarts de la souche. Il n'est pas nécessaire qu'elles soient effectivement dans un, deux ou trois secteurs ayant chacun une étendue de un quart du pourtour de la souche. Les galeries peuvent intéresser différents points. C'est l'addition de l'étendue de chacune de ces zones qui doit représenter un, deux ou trois quarts du pourtour de la souche. La note 30 est intermédiaire entre 20 et 40. L'établissement d'une valeur 50 est totalement inutile ; celle de 80, entre 60 et 100 peut être utilisée.

Il faut en outre préciser, et ce point est important, qu'il ne s'agit pas, lors de l'observation de la souche, d'estimer le nombre de galeries car les causes d'erreurs ou variations seraient beaucoup trop grandes, mais bien l'étendue des zones attaquées.

La note 100 caractérise les souches présentant des galeries sur tout le pourtour sans distinction entre celles dont la partie centrale présente ou non des galeries. Cela est en fait sans importance, car on se trouve alors, comme on le verra plus loin, en présence d'attaques infiniment supérieures à celles qui peuvent être économiquement tolérées dans une bananeraie. (voir paragraphe relation coefficient d'infestation/baisse de rendement).

Expressions du coefficient d'infestation.

Les valeurs des coefficients d'infestation attribuées à un ensemble de souches peuvent servir à établir des moyennes. Si l'on fait la somme de l'ensemble des valeurs des observations effectuées le même jour et qu'on la divise par le nombre de souches examinées, on obtiendra le **coefficient d'infestation moyen à une date déterminée**.

Si l'on répète ces observations avec une certaine périodicité, on pourra tracer la courbe de variation du coefficient d'infestation dans le temps. Il est indispensable, pour que ces «moyennes» soient valables, que le nombre de souches observées à chaque date soit suffisamment élevé, de l'ordre d'une trentaine pour un hectare.

Il sera également possible de regrouper toutes les observations effectuées dans un laps de temps déterminé, en un mois par exemple. La moyenne de toutes ces notes sera le **coefficient d'infestation moyen mensuel pour le carré considéré**.

Ce sont ces modes d'expression qui seront normalement utilisés dans les bananeraies en exploitation. Elles pourront également servir à contrôler l'efficacité de traitements dans des études expérimentales en grandes parcelles conduites dans des bananeraies où la production est déjà échelonnée dans le temps.

Si l'étude est entreprise selon un dispositif expérimental planté à cet effet, la production de chaque cycle sera relativement groupée dans le temps. Il sera alors possible de faire la moyenne de toutes les notes établies au cours d'un même cycle pour chacune des parcelles. La valeur obtenue sera le **coefficient d'infestation moyen du cycle considéré**.

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS D'OBSERVATION

Les valeurs du barème de cotation sont représentatives d'un certain état de la souche. Plus l'attaque est forte, plus la zone présentant des galeries est étendue et plus le coefficient d'infestation est élevé. Bien qu'une certaine relation existe d'une valeur du coefficient d'infestation à la suivante, cette dernière n'est pas mathématique. Le coefficient d'infestation est donc une donnée se trouvant en position intermédiaire entre une grandeur mesurable et des caractères distinctifs, qualitatifs, sans liaison entre eux, tel que pourraient l'être des observations de couleur, forme, etc. En conséquence, lorsque l'on établit les coefficients d'infestations moyens à une date déterminée, mensuels ou par cycle, on obtient une valeur moyenne qui, bien que n'ayant pas une signification mathématique rigoureuse, reste néanmoins représentative d'un certain niveau d'attaque. Ce sont ces moyennes qui, au moment de l'interprétation, seront utilisées pour juger du degré d'infestation de la bananeraie ou de l'efficacité des traitements étudiés.

Avant de donner des exemples d'utilisation du coefficient d'infestation, il paraît utile de mieux connaître ce que représente cette «moyenne» par l'étude de la fréquence d'observations des différentes valeurs dans plusieurs cas d'infestation.

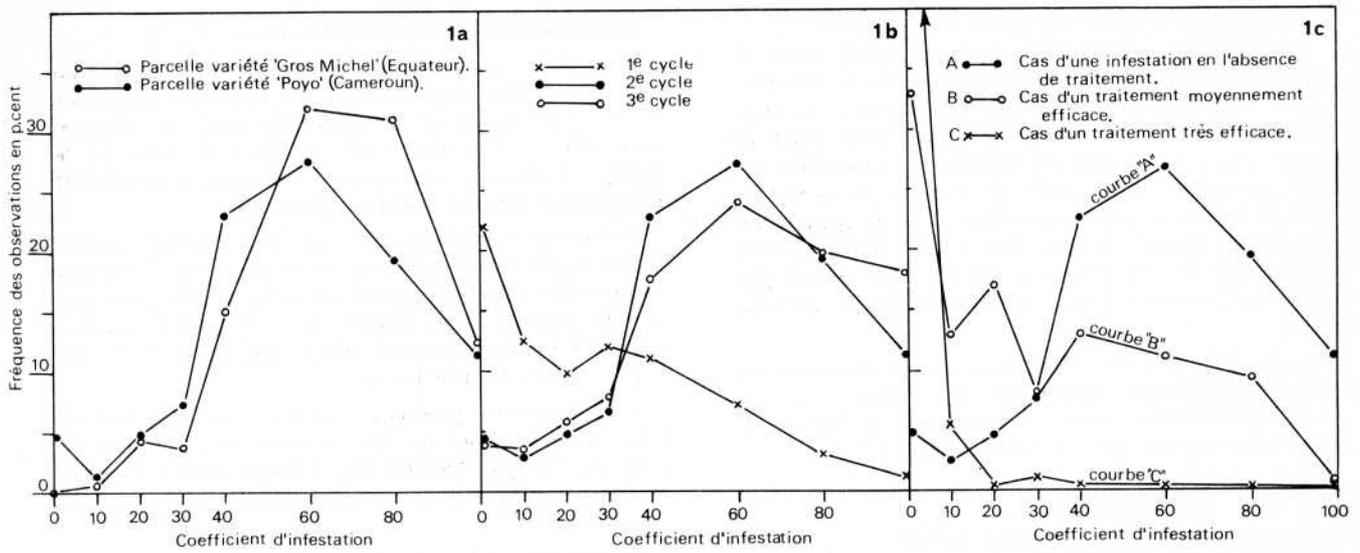


FIGURE 1 • COURBES DE FRÉQUENCE D'OBSERVATION DES DIFFÉRENTES VALEURS DU COEFFICIENT D'INFESTATION. a) Cas d'attaque généralisée. b) Cas d'attaque de cycle en cycle. c) Cas de parcelles assainies par des traitements insecticides.

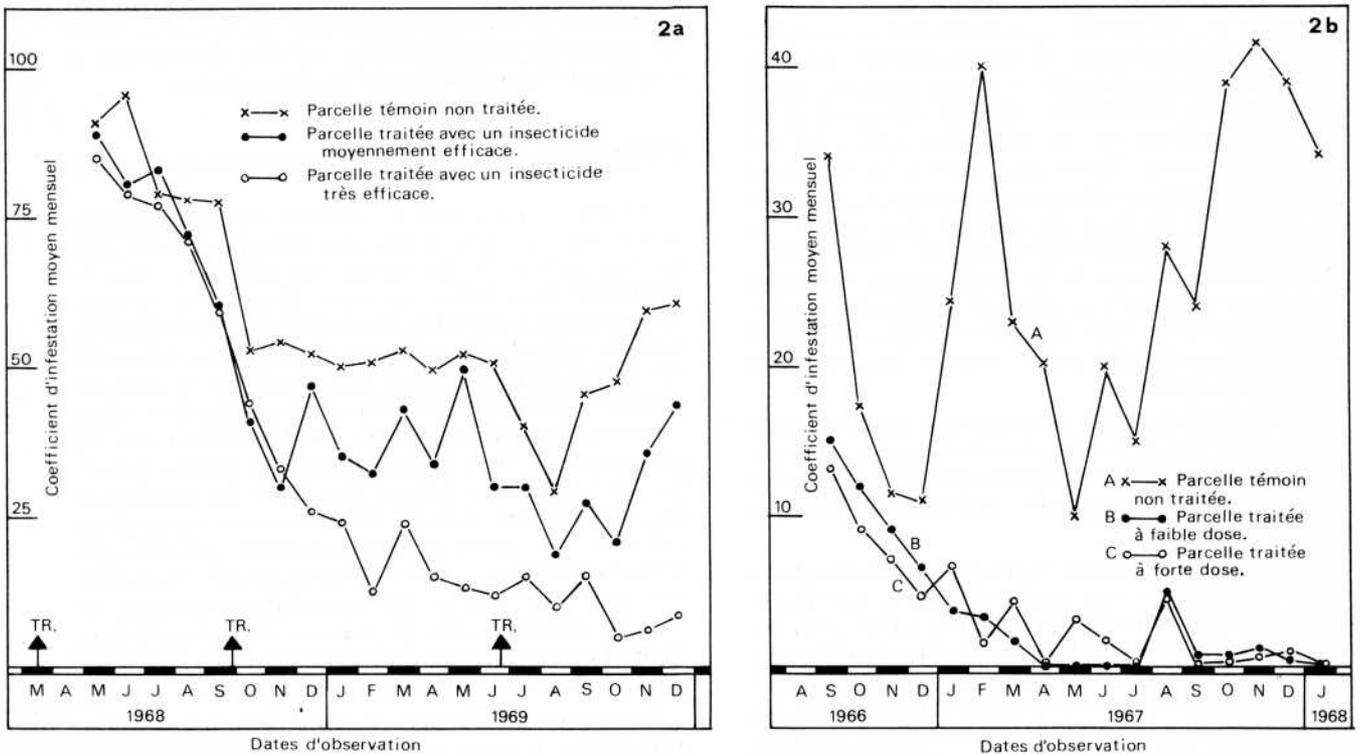


FIGURE 2 • COURBES DE VARIATION DANS LE TEMPS DU COEFFICIENT D'INFESTATION MOYEN MENSUEL. a) Etude comparative de deux insecticides. b) Etude de deux doses d'un même insecticide.

Dans la figure 1a sont données les courbes de fréquence d'observations réalisées dans le cas d'attaque généralisée. Il s'agit de deux parcelles, l'une située au Cameroun, l'autre en Équateur, celle-là plantée avec la variété Poyo, celle-ci en Gros-Michel. Ces deux courbes, du type unimodal, sont de même allure, mais se situent différemment par rapport à l'axe des valeurs du coefficient d'infestation. C'est que la parcelle Gros-Michel est plus infestée que la parcelle Poyo. Cela se retrouve dans les coefficients d'infestation moyens qui sont respectivement de 64,5 et 55.

Dans la figure 1b, les trois courbes tracées sont celles obtenues dans une même parcelle au cours des trois cycles qui ont suivi la plantation. A la récolte du premier cycle, beaucoup de souches sont encore saines ; la fréquence des observations est régulièrement décroissante au fur et à mesure que l'on va vers les valeurs élevées du coefficient d'infestation. Néanmoins l'attaque de certains bananiers a déjà justifié l'attribution de la note 100. Cette distribution reflète une infestation non encore généralisée, mais qui le devient à partir du second cycle. La courbe prend alors la forme type unimodal. Au troisième cycle, bien que la note 100 soit attribuée plus fréquemment et que celles de valeur moyenne le soient moins, ces deux courbes diffèrent peu. Cela apparaît dans le coefficient d'infestation moyen par cycle qui n'a pas varié (55 à 55,6). Par contre, il n'était que de 18,6 au premier cycle.

L'étude des distributions de fréquence dans le cas de parcelles assainies par des traitements insecticides est également intéressante. Dans la figure 1c sont données trois courbes se rapportant à trois parcelles d'un même cycle. Dans celle non traitée (courbe A), le pourcentage de souches saines est faible (4,8 p. cent) ; la fréquence maximale est obtenue pour la valeur 60 du coefficient d'infestation. Avec un insecticide d'efficacité moyenne, la proportion de souches saines est déjà beaucoup plus élevée (courbe B). On retrouve la même allure de courbe que dans le cas d'une infestation non encore généralisée, c'est-à-dire le cas d'un premier cycle (figure 1b). La courbe C est tracée d'après les observations faites dans une parcelle traitée avec un insecticide particulièrement actif. Les attaques sont pratiquement nulles. 2 p. cent seulement des souches ont un coefficient d'infestation supérieur à 5. Les attaques peuvent être considérées comme nulles. Les coefficients d'infestation moyens de ces parcelles sont respectivement de 55,4 - 21,4 et 1,1. Il est net qu'une relation très étroite existe entre la distribution des observations des différentes valeurs du coefficient d'infestation et la valeur moyenne de ce dernier.

Cela permet, en expérimentation, de ne prendre en considération que les moyennes des valeurs des coefficients d'infestation. Dans les exemples suivants, seul ce mode d'expression est utilisé.

Dans la figure 2a sont donnés les résultats d'observations réalisées dans trois parcelles, chacune de 300 bananiers, de la variété Gros-Michel. Dès le début de l'expérimentation, la production était échelonnée sur toute l'année, ce qui a permis l'établissement du coefficient d'infestation moyen mensuel. Les courbes donnent les variations de ce dernier. Le coefficient d'infestation au départ est très élevé (entre 85 et 95). Pendant les six premiers mois, il baisse rapidement, même dans les témoins. Cela est très certainement dû à l'aménagement des parcelles pour cette étude et à leur entretien régulier, à savoir un désherbage périodique, un enlèvement constant des rejets se développant sur les vieilles souches, l'enlèvement ou destruction des pieds tombés à terre. Par la suite, dans la parcelle témoin les attaques se stabilisent tandis qu'elles continuent à diminuer dans les parcelles traitées. Dans la parcelle C, l'insecticide a eu une très grande efficacité. Les attaques régressent progressivement pour devenir très faibles en fin d'expérience. La courbe tracée d'après les observations faites dans la parcelle B est toujours située entre les deux autres. L'insecticide utilisé ici présente une certaine efficacité mais cette dernière est très inférieure à celle de l'insecticide de la parcelle C. Les variations mensuelles observées dans la parcelle B indiqueraient en outre un manque de constance d'efficacité de cet insecticide dont l'action serait assez fortement influencée par des facteurs externes.

Dans la figure 2b sont donnés les résultats d'un essai conduit au Cameroun. Les courbes représentent les variations dans le temps du coefficient d'infestation moyen mensuel pour trois parcelles de 500 bananiers chacune. L'une (A) n'est pas traitée, les deux autres ont reçu des applications d'un même insecticide mais à deux doses différentes. L'étude a commencé juste après la récolte du premier cycle. Les courbes des parcelles traitées sont similaires. Cela veut dire que les deux doses étudiées ont une efficacité similaire. Comme celle-ci a été pratiquement totale puisque la valeur du coefficient d'infestation tombe au-dessous de la valeur 5 et s'y maintient, on peut conclure avec certitude que la dose la plus faible est déjà nettement suffisante et que la dose forte est beaucoup trop élevée. La courbe de la parcelle témoin non traitée montre des variations liées aux conditions climatiques saisonnières et au stade physiologique de la majorité des bananiers de la parcelle.

TABLEAU 1 - Valeur des coefficients moyens par cycle dans un essai comparatif de cinq traitements différents.

	Traitements					
	Témoin	1	2	3	4	5
premier cycle	18,4	1,2	10,1	10,6	11,3	13,7
deuxième cycle	45,9	3,2	20	20,1	22,4	16,9
troisième cycle	47,6	0,4	25,7	20	20	16,6

Dans l'exemple donné ci-après, les attaques de charançons dans chacun des traitements étudiés ont été jugées d'après les coefficients d'infestation moyens établis pour chacun des trois premiers cycles après plantation de l'essai. Les résultats sont donnés dans le tableau 1. Cet essai ayant été conduit selon le dispositif des blocs casualisés, les chiffres donnés sont la moyenne des coefficients d'infestation obtenus dans chacune des cinq répétitions de chaque traitement.

Ces résultats montrent :

- l'intensification des attaques au second cycle par rapport au premier, puis leur stabilisation,
- la très grande efficacité du traitement 1. Les attaques sont pratiquement nulles,
- l'équivalence d'efficacité des traitements 2, 3 et 4,
- la position intermédiaire du traitement 5 ; son efficacité est plus voisine de celle des traitements du groupe 2, 3, 4 que de celle du traitement 1.

Seul ce traitement 1 présente un réel intérêt.

D'autres exemples pourraient être fournis ici, mais n'apporteraient pas d'information particulière. Les résultats détaillés des essais d'études comparatives d'actions d'insecticides pour la mise au point de traitements de lutte contre le charançon noir du bananier, desquels ces chiffres sont extraits, feront l'objet de publications particulières.

RELATION ENTRE LE COEFFICIENT D'INFESTATION ET LES PERTES DE RENDEMENT

L'utilisation du coefficient d'infestation (moyenne par cycle ou mensuelle) donne soit des informations sur l'efficacité relative ou absolue des traitements étudiés, soit des indications sur le niveau des infestations d'une bananeraie. Cela est déjà d'un très grand intérêt, mais en agronomie ce n'est pas suffisant, car immédiatement se présente la question de savoir quelle est la relation existant entre les pertes de rendement et les attaques correspondantes aux différentes valeurs de ce critère d'observation. Cela est en

effet indispensable pour juger soit de l'intérêt économique du traitement étudié, c'est-à-dire sa rentabilité, soit de l'opportunité d'exécution d'un traitement en bananeraie.

Cependant si la valeur du coefficient d'infestation est dépendante uniquement de l'intensité de l'attaque, sans relation avec les conditions agronomiques en général, il n'en est pas de même des dommages occasionnés. Ceux-ci seront variables selon la fertilité du sol, les conditions climatiques et autres facteurs agronomiques qui confèrent au bananier plus ou moins de vigueur. Toute indication, relative aux baisses de production consécutives à une attaque définie par la valeur du coefficient d'infestation, n'est donc valable que pour le lieu où elle aura été établie. De plus, il est évident qu'il ne sera pas possible de donner des chiffres de diminution absolue de la récolte, mais tout au plus un pourcentage de pertes par rapport à une parcelle déterminée. Encore faut-il penser que la relation liant ces deux caractéristiques varie au cours de l'année avec les conditions climatiques saisonnières. Toutefois un ordre de grandeur peut être établi par l'examen des résultats expérimentaux, car les observations des infestations par le coefficient d'infestation étaient toujours doublées par la pesée de la récolte.

La courbe C de la figure 1c ainsi que les chiffres du traitement 1 dans le tableau 1 montrent que l'on dispose d'un traitement ayant une efficacité pratiquement totale (le coefficient d'infestation maximum est de 3,2 et le pourcentage de souches saines toujours supérieur à 25 p. cent). La production de ces parcelles peut alors être considérée comme maximale dans les conditions agronomiques du lieu et sert de base pour le calcul des pourcentages de baisses de rendement des autres parcelles. Ces chiffres ont été portés sur la figure 3 en ordonnée de la valeur du coefficient d'infestation correspondant. Il aurait été souhaitable d'avoir beaucoup plus de points, mais certains résultats n'ont pu être retenus, par exemple ceux obtenus dans les parcelles traitées avec un insecticide qui a présenté soit une phytotoxicité, soit une activité nématicide.

Entre les valeurs 5 et 25 du coefficient d'infestation, les

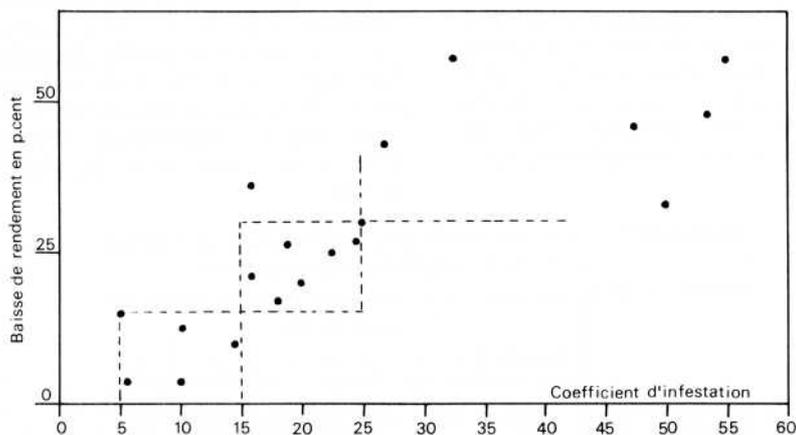


FIGURE 3 • Relation entre le pourcentage de baisse de rendement par rapport à la production maximale et la valeur du coefficient d'infestation.

points correspondants présentent un certain alignement. Une relation linéaire pourrait exister entre les deux facteurs considérés, mais au-delà de ces valeurs, il semble que le pourcentage de perte ait atteint un plafond. On se contentera donc de ne donner que les équivalences suivantes :

Coefficient d'infestation	Pourcentage de baisse de rendement
0 - 5	0
5 - 15	0 à 15
15 - 25	15 à 30
plus de 25	30 à 60

Il apparaît donc qu'une attaque à la suite de laquelle seule une fraction relativement petite du bulbe présente des galeries provoque déjà des pertes non négligeables.

A la lumière de ces connaissances, il est alors estimé que dans une bananeraie le coefficient d'infestation doit toujours être inférieur à 5. Ne pas maintenir ce niveau par des traitements appropriés et réguliers, c'est courir le risque d'une intensification des attaques jusqu'à un niveau de 15 ou 20 du coefficient d'infestation et supporter une baisse de rendement dont les conséquences économiques seraient très supérieures au prix du ou des épandages d'insecticides que l'on a voulu économiser.

RELATION ENTRE LES VALEURS DU COEFFICIENT D'INFESTATION ET LES RÉSULTATS DE PIÉGEAGE

Toutes les études effectuées jusqu'à ce jour sur *Cosmopolites sordidus* ayant été basées sur la technique du piégeage, il était intéressant de rechercher quelle pouvait être la relation entre les données obtenues par ces deux techniques. A cette fin, ces deux méthodes étaient utilisées dans l'expérimentation entreprise.

Le type de piège utilisé était la portion de pseudo-tronc, fendue longitudinalement et posée à raison de deux par bananier, le côté sectionné en contact direct avec le sol et à proximité immédiate de la souche. Il était fait ensuite trois ramassages au cours des trois jours qui suivent la pose des pièges.

Les résultats sont portés sur la figure 4. Les chiffres de captures sont une moyenne de résultats de quatre ou cinq piégeages réalisés au cours du cycle. L'examen de la répartition des points permet tout au plus de tirer les correspondances suivantes.

Nombre de captures par piège	Coefficient d'infestation
0 - 1	0 - 5
1 - 2	0 - 20
plus de 2	plus de 20

Ces chiffres et la figure 4 en général confirment bien ce qui a été dit en début de cet article. Certes, en cas d'infestation très faible, on ne peut avoir ni un coefficient d'infestation élevé, ni un nombre important de captures, mais au-delà de un charançon par piège, c'est-à-dire le nombre considéré comme étant le seuil de nuisibilité, pour un même résultat de piégeage, on a des attaques d'intensité très variable. Réciproquement il apparaît que pour une valeur déterminée du coefficient d'infestation correspondant à un degré bien défini du niveau d'attaque, on a des résultats de piégeage très variables.

Cela met en évidence le peu de précisions de la technique du piégeage, sa faible valeur pour toute étude expérimentale sur *C. sordidus*.

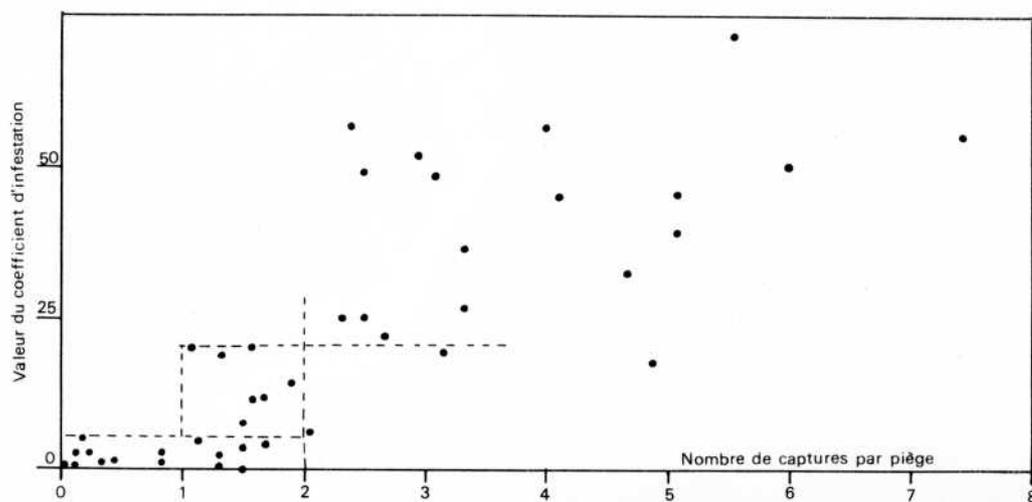


FIGURE 4. • Relation entre les valeurs du coefficient d'infestation et le nombre de captures d'insectes en piégeage.

CONCLUSIONS

La technique du coefficient d'infestation pour estimer le niveau des attaques d'une bananeraie ou d'une parcelle expérimentale par *Cosmopolites sordidus*, le charançon noir du bananier, est un instrument de travail très précieux. Basée sur l'observation des symptômes laissés par l'attaque des larves, elle est donc en liaison directe avec les dommages causés par ce ravageur et eux seuls. Elle est totalement indépendante de tout autre facteur externe telles les conditions climatiques. Le coefficient d'infestation est donc un critère fidèle. Il a l'avantage d'être obtenu immédiatement alors que le piégeage nécessite plusieurs jours. Alors que les résultats de ce dernier peuvent varier assez intensément en quelques jours par suite de la grande influence des conditions climatiques, le coefficient d'infestation reste relativement constant. Il est représentatif au moment où il est réalisé des symptômes des attaques cumulées intervenues pendant tout le développement du bananier.

Le coefficient d'infestation permet donc de connaître

avec une certaine exactitude le niveau des attaques dans une bananeraie.

En études expérimentales, la précision des résultats va permettre de différencier l'efficacité de plusieurs traitements, que l'étude porte sur divers insecticides, des doses variables ou des fréquences différentes.

Les résultats de cette technique ne sont pas modifiés par l'action répulsive d'un insecticide comme cela se produit avec le piégeage.

Avec les produits ayant peu ou pas d'action sur les adultes, ce qui est le cas pour la plupart d'entre eux aux doses d'utilisation mais agissant après leur absorption par la plante sur les larves dès leur éclosion, le piégeage donne un résultat erroné puisque les insectes adultes restent vivants. La technique du coefficient d'infestation garde ici toute sa valeur. Le très grand intérêt de cette technique est apparu lors de son utilisation dans les différents essais, pour la mise au point de traitements de lutte. Les résultats de ceux-ci feront l'objet de publications prochaines.

M

kepone^{*}5%

lutte contre le charançon noir du bananier

- contrôle parfait du parasite
- efficacité de longue durée
- augmentation des rendements

SEPPIC 70, Champs-Élysées Paris 8^e

* Marque déposée Allied Chemical

SEPPIC

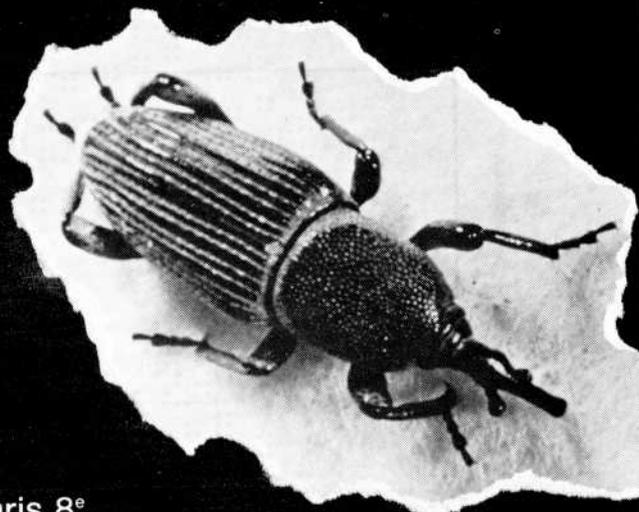


photo IFAC