A 61777940

CD-BR7870 34

Laboratoire d'Entomologie
IRAT-REUNION

LE POINT SUR LA LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES VERS BLANCS A LA REUNION ET EN AUSTRALIE

(Réunion du Groupe de Travail, 30/10/87)

B. VERCAMBRE

En introduction, il est précisé :

- qu'il y a 2 stratégies en matière de lutte biologique :

  . introduction et adaptation de divers organismes utiles qui aboutiront à l'installation d'un équilibre naturel stable, tel que l'on peut l'observer à Maurice sur Clemora (option actuelle Réunion).

  . application régulière d'organismes utiles sous forme de "bio-insecticide" (option australienne).

- le mode d'action des principaux organismes étudiés jusqu'ici (bactéries, champignons, grégarines, nématodes, Scolies).

A- BACTERIE (Bacillus popilliae)

Traité par M. MOREL, Chercheur à l'Université de la Réunion (Annexe 1).

B- CHAMPIGNONS

1- METARHIZIUM

1.1. Situation à la Réunion

a. Quarantaine (1982)

. 5200 larves envoyées à INRA/La Minière
. pas d'organismes utiles notables (introduction récente)

b. Choix d'une souche de champignon virulente (1983)

. 18 souches testées (17 Metarhizium + 1 Beauveria) dont 1 seule ressort de maniere notable, mais relativement modeste (souche prélevée sur H. rhizotrogoïdes/Madagascar, IRAT 1972) : mortalité de 80 % des larves, avec 50 % de sporulation après traitement à 4.10^5 spores/cm2.

870

BR08524

c. Essais au champ (1983 à 1985-1987) : depuis 5 ans, il a été inoculé environ une trentaine de champs. Les résultats globaux de prélèvements sont présentés en annexe 2 sous forme d'une sommation des % de vers blancs mycosés dans les champs (C) ou apparus en quarantaine au laboratoire (L). La sommation se fait sur les prélèvements successifs (nombre placé entre parenthèses). On constate :

- une perte d'essais par retournements des champs où ils étaient implantés (1983).
- des résultats très divers, même si les données ne sont pas directement comparables (nombre de prélèvements différents) :

  . globalement, une baisse progressive du % de vers blancs trouvés infectés (LENORMAND, 1983 - Essais 1985) dans les champs avec des exceptions notables (ZITTE -RIVIERE/GALETS,1987).

  . l'installation d'une endémie (0 à 69,8 % en 1987), se confirmant par l'observation de vers blancs mycosés dans les lieux éloignés de plusieurs kilomètres des essais (annexe 3).

- un % plus régulier de vers blancs mycosés observés lors de la quarantaine (0 à 39,2 % en 1987). D'après des expériences analogues réalisées à l'INRA/La Minière, il faut considérer ses résultats avec précautions tant qu'il n'a pas été prouvé que le phénomène était identique dans le sol.

- il serait intéressant d'établir un % de réduction de population, seul critère effectif d'activité du point de vue agronomique ; ceci sera entrepris prochainement.

1.2. Situation en Australie

a. Plusieurs différences apparaissent entre la situation australienne et celle de la Réunion :

- importance relative de la canne à sucre : si la production de l'Australie atteint 8 à 10 fois celle de la Réunion, elle ne représente que 2 à 3 % de la valeur des exportations, alors que celles se rapportant à l'exploitation des pâturages (viande, lait, laine) représentent une valeur 6 fois plus élevée, répartie sur 90 fois plus de surface. Il s'ensuit qu'en Australie, les études sur le Metarhizium sont beaucoup plus diversifiées et que les résultats prometteurs dont nous avons eu écho sont enregistrés sur prairie et sont liés à la biologie du ravageur (Aphodius tasmaniae, Coleoptera, Aphodiinae).

- nombre d'espèces de vers blancs sur canne à sucre : il a été répertorié 14 espèces vivant dans les champs de canne à sucre, se répartissant par série de 2 à 4 espèces dominantes selon les conditions édapho-climatiques. Ceci complique la lutte biologique car les souches entomopathogènes sont souvent spécifiques (les résultats positifs obtenus en plein champ sont obtenus surtout sur Antitrogus mussoni).

- les espèces sont indigènes et il existe déjà des endémies avec Metarhizium (0 à 10 % en moyenne, 90 % exceptionnellement) ou Bacillus popilliae. En Australie, on se dirige donc vers une stratégie de lutte par "bio-insecticide" (traitement avec maladies renouvelables sur la même parcelle, formulation applicable en mécanisation, production industrielle...). Les relations contractuelles prises entre les laboratoires et les sociétés indutrielles empêchent d'ailleurs l'échange d'informations scientifiques approfondies.

- les problèmes causés par les vers blancs ne semblent notables que sur la canne à sucre, rarement sur les autres cultures ou sur gazon, ce qui diffèrent de la situation réunionnaise.

b. Les recherches ayant trait à la canne à sucre sont engagées au niveau de plusieurs laboratoires [CANBERRA : Dr MILNER (Metarhizium) - HOBART : Dr BEDDING (Nématodes) - ADELAIDE : Dr PINNOCK, K.D. SAMUELS, J. DRUMMON (Metarhizium)] et financées conjointement par INCITEC (Société privée) et le BSES qui a reçu des fonds fédéraux, chargeant par ailleurs ses entomologistes (CAIRNS : CHANDLER ; BUNDABERG : BULL) de l'expérimentation en plein champ. Sur les prairies, les recherches sont poursuivies à HOBART (A. RATH) et ADELAIDE (COLES).

c. Les résultats succincts sont les suivants :

- Labo : MILNER (début des recherches : 1985), suit une méthode "pas à pas" : tri des souches, puis essais d'efficacité en plein champ, puis formulation ; il en est au 2è "pas".

  PINNOCK (début des recherches 1983) envisage simultanément les différents "pas".

- Champs : . doses de traitement analogues à celles de la Réunion (10^{14}-10^{15} spores/ha).
  . production sur une gamme plus étendue de grains supports : riz, mais aussi blé-maïs avec des productions semblables (1 à 5.10^{9} spores/gramme de grains-support).
  . CAIRNS : 8 essais dont 2 encore suivis : 0 à 15 % de mortalité.
  . BUNDABERG : 10 essais dont 3 sonts suivis : 0 à 70 % de baisse de population.

. HOBART : essais en cours sur prairies, pas de résultats.
. ADELAIDE : une opération satisfaisante sur un ver blanc/prairie - essai de formulation en cours sur canne à sucre. Difficulté d'avoir des renseignements précis.

En conclusion : pas de production industrielle actuellement et il ne faut rien attendre avant 1 ou 2 ans.

3- BEAUVERIA

a. Observation au champ (Tamatave, 1984), environ 10 % de larves mycosées. En laboratoire (FOFIFA, Tananarive, 1984) : environ 20-30 % de larves mycosées.

b. Essais en laboratoire (INRA/La Minière, 1985) : résultats négatifs (10^5 spores/litre : pas de mortalité à 8 semaines).

3- CHAMPIGNON indéterminé (1987)

a. Observation au champ (Madagascar : Février, Mai, Juin, 1987) : présent dans toutes les régions visitées avec des taux de mycose variant de 1,3 à 28,6 %.

b. Observation au laboratoire (La Réunion : Juillet à Septembre 1987) :

. contact : 4 essais, 70 à 100 % de mortalité en 2 à 3 semaines,
. trempage : 14 essais, 50 à 96 % de mortalité en 2 à 3 semaines,
. sol infecté : 3 essais, 20 à 100 % de mortalité en 2 à 3 semaines.

C- GREGARINES

1- Grégarines/Clemora

a. Mission en 1985/86 : - découverte d'une grégarine intestinale chez 80-90 % des larves.
- semble abaisser le pouvoir biotique des ♀ en réduisant de 90 % le nombre d'oeufs produits.

b. essais d'introduction : - Oct. 1986 : kystes infestant/L1 pas de réussite (Mars 87)
- Janv. 87 : terre infectée/L3 pas de réussite (Mars 87)

2- Grégarines/Hoplochelus

- Découverte à la Réunion d'une grégarine coelomique en 1987.
- Jusqu'à 30 % de larves infectées ; semble augmenter le % de mortalité et abaisser le poids des individus atteints, au stade larvaire ou nymphal (5 à 6 %).

D- NEMATODES

1- Situation à la Réunion

- Note IRAT-Réunion en Juillet 84 précisant le peu de chance d'aboutissement en conditions de plein champ.

- Envoi de larves à INRA/Antibes pour études en laboratoire : résultats peu favorables sur L1-L2-L3 avec une souche de Neoplectana carpocapsae (1985).

- Arrêt des recherches ; à reprendre en 1988 avec une souche plus performante (N. glaseri).

2- Situation en Australie (BUNDABERG-HOBART)

- 1983 (BUNDABERG) : mortalité au champ de 40-60 % des populations de vers blancs dûe à des nématodes (2 espèces) sur environ 4 ha d'un site relativement sableux.

- 1984 à 1986 : essais à des doses élevées (7.10 nématodes/ha, 15000 F/ha) ; les nématodes ne se maintiennent pas dans le sol ; essais peu concluants (1 réussi/5).

- Arrêt des recherches pour l'instant.

E- SCOLIES

1- Observation de l'activité des Scolies

a. Madagascar (Nosi Bé, 1983) : globalement 1 % des populations de vers blancs avec des champs à 13 % environ.

b. Maurice, 1985-86 : observation identique.

2- Introductions

a. De Madagascar (1983) : nb = 25 Campsomeris erythrogaster
Campsomeris coelebs

. mauvaises conditions de lâchers (trop tardifs : Août 83)

b. De Maurice (1984) : nb = 329 (C. phalerata)

. bonnes à moyennes conditions de lâchers

c. De Maurice (1986) : nb = 225 (Tiphia parallela)

. bonnes conditions de lâchers

3- Résultats

- Pas de recapture à l'heure actuelle.
- Nécessité impérieuse de la présence de fleurs pour l'alimentation des adultes.

F- ETUDE DE LA PERTE DE VITALITE

Ce point n'a pu être exposé et le sera lors d'une prochaine réunion.

En conclusion, il convient :

- de mieux situer le Metarhizium (efficacité sur les populations des essais, extension) et attendre encore 1 an avant de se prononcer sur l'opportunité de développer une cellule de production.
- d'améliorer nos méthodes de production.
- de tester les souches obtenues des laboratoires australiens (CANBERRA : FI 114, FI 147, FI 153 - HOBART : F 001).
- d'étudier le nouveau champignon observé en 1987 (étude en laboratoire - essai en plein champ).
- de continuer les prospections à Madagascar pour trouver d'autres germes (Bactérie, Virus,...).
- de suivre l'évolution de la grégarine.
- de suivre l'évolution de la perte de vitalité.

PATHOLOGIE DES LARVES DE COLEOPTERES SCARABEIDAE

Bacillus popilliae et les maladies laiteuses

Les maladies des larves de coléoptères scarabeidae (vers blancs) peuvent avoir une origine virale, bactérienne ou fongique ou être dues à la présence de nématodes ou de protozoaires.

Parmi les maladies d'origine bactérienne, certaines sont relativement spécifiques des vers blancs ; il s'agit des **maladies laiteuses** dont les agents sont des bactéries sporulées appartenant au genre *Bacillus*. Plusieurs bactéries voisines dont *Bacillus popilliae, Bacillus lentimorbus* et *Bacillus euloomarahae* sont concernées. La plus fréquente est *Bacillus popilliae.*

Cette bactérie existe sous de nombreuses formes ou variétés, chaque variété étant généralement spécifique d'une espèce de coléoptère scarabeide. Des essais de transmissions de plusieurs variétés de *B. popilliae* ont été réalisées chez *Hoplochelus marginalis* au cours des années 1983-1984 mais ont donné des résultats négatifs quant à leur développement chez cet hôte inhabituel.

Il est cependant vraisemblable que l'on puisse isoler dans les populations d'origine d'*Hophochelus marginalis* une variété spécifique de *B. popilliae* et l'introduire à la Réunion.

Etat des connaissances sur Bacillus popilliae (Dutky 1947)

Morphologie et multiplication

Les formes de multiplication de *B. popilliae* sont des bâtonnets gram – de 0,5 - 0,8 × 1,3 - 5,2 µm. Elles se multiplient par division binaire aussi bien sur des milieux de culture artificiels que dans l'hémolymphe des insectes hôtes. Après un certain nombre de divisions successives, les formes végétatives évoluent vers une forme présporale gram + dans laquelle s'opère la sporulation. La sporulation permet à la bactérie de produire une forme de résistance (spore) qui est également la forme infectieuse. La spore (0,9 × 2,2 µm) n'est produite que dans l'hémolymphe des vers blancs et n'a jamais été obtenue en milieu de culture artificiel. Dans le sporange se forme généralement à côté de la spore un cristal protéinique caractéristique (corps d'inclusion) très visible au microscope optique.

Pathogenèse

Les vers blancs s'infectent en ingérant des spores. Ces spores germent dans l'intestin pour donner des formes végétatives qui migrent vers l'hémolymphe. La phase d'invasion, c'est-à-dire de multiplication des formes végétatives, est de type septicémique, elle conduit à l'accumulation dans la cavité générale de l'insecte d'un très grand nombre de microorganismes.

La sporulation débute environ une semaine l'après l'infection, les spores s'accumulent également dans l'hémolymphe et leur présence se traduit par un aspect laiteux de plus en plus net de l'hémolymphe. Les larves malades sont aisément distinguées des larves saines par cette coloration blanche de l'hémolymphe, d'où le nom de maladie laiteuse donné à ce type de maladie.

La mortalité n'est pas très précoce selon la majorité des auteurs, elle se produit le plus souvent après 1 à 3 mois de maladie. Cependant, les larves cessent rapidement de s'alimenter et de causer des dégats aux cultures. Leur poids est beaucoup plus faible que celui des larves saines de même âge.

Lutte biologique

B. popilliae a été utilisé aux Etat-Unis, en Inde et en Australie au cours de traitements en champs. Le microorganisme se maintient assez bien dans les parcelles traitées, sa dissémination se fait de manière naturelle et permet un endemisme relativement élevé (20 à 75 % un an après le traitement). Le problème posé par cette bactérie tient à l'impossibilité actuelle de produire des formes infectieuses (spores) de manière industrielle par culture sur un milieu artificiel. La production actuelle se fait par contamination de larves en laboratoire, ce qui élève beaucoup les coûts de production. En 1974, les traitements à partir de préparation titrant 10^8 spores/g, à raison de 12,5 kg/ha, revenaient à 625 F/ha.

L'utilisation de ce microorganisme pathogène nécessite donc la mise au point des conditions de culture permettant la sporulation in vitro si l'on veut créer des zones d'endemisme importantes dans les populations larvaires des coléoptères scarabeides.

G. MOREL

Laboratoire de Pathologie des Invertébrés
Faculté des Sciences
Université de la Réunion

BIBLIOGRAPHIE

Biology of Bacillus popilliae. L.E. BULLA J., R.N. COSTILLOW et E.S. SHARP. pp 1 à 18 in Advanced Applied Microbiology Vol 23, D. PERLMAN Ed. Acad. Press.1978.

Bacterial diseases. R.M. FAUST, pp 87-183 in Insect diseases Vol. 1. G.E. CANTWELL ed. M. DEKKER Inc. N.Y. 1974.