

Effet sur le coconnage du ver à soie en Italie du Nord-est provoqué par l'emploi du fenoxicarb sur des pommiers.

L. Cappelozza* & F. Burlini**

Keywords: Silkworms — *Bombyx mori* — Honeybees — Fenoxicarb — Insegar — Pollution — Biodiversity.

Résumé

En 1988 apparut dans le Nord-est de l'Italie un syndrome de non-coconnage des vers à soie. Il a été prouvé que l'incapacité des larves à filer leur cocon et que la mortalité du couvain d'abeilles étaient liées à la dérive d'un pesticide agricole (Fenoxicarb) à propriété juvénilisante.

L'emploi de ce produit, commercialisé comme INSEGAR®, a été interdit en Italie depuis 1991. Le fenoxicarb a aussi montré une action négative sur d'autres insectes utiles.

L'usage du fenoxicarb peut représenter un grave danger pour la sériciculture, l'apiculture et la biodiversité dans de nombreux pays en développement.

Summary

In 1988 appeared in North-eastern part of Italy the «non-spinning syndrome» of silkworms. It has been experimentally proved that the incapacity of the silkworm larvae to spin their cocoon and the mortality of the *A. mellifera* brood, were connected with the drift of an agricultural pesticide (Fenoxicarb) having juvenilizing action.

The use of this product, commercialised as INSEGAR®, has been forbidden in Italy since 1991.

Fenoxicarb also showed a negative action on other useful insects. The utilisation of fenoxicarb can represent a serious danger for sericulture, apiculture and general biodiversity in many developing countries.

Il n'est nul besoin d'évoquer l'importance de la soie en Italie, principal pays transformateur d'Europe, mais il est peut-être utile de rappeler que dans certaines régions du nord-est se perpétue une activité d'élevage des vers à soie *Bombyx mori* pour la production de cocons.

Bien que cette dernière, soit passée de 50 millions de kilos avant la guerre à seulement 100.000 kilos en 1988, on avait vu apparaître dernièrement un regain d'intérêt qui malheureusement subit les effets négatifs liés au syndrome du «non coconnage ou manque de filature des vers à soie».

La présente note constitue une synthèse des travaux effectués en Italie et dont les résultats détaillés ont été publiés ailleurs (3,4,5).

Ce syndrome se manifeste par :

a) Une prolongation du cinquième stade larvaire (chenilles juvénilisées) jusqu'au 17ème-20ème jour au lieu du 8ème-9ème jour.

b) Une anomalie anatomo-physiologique de la chenille, accompagnée d'une augmentation considérable de poids.

c) L'absence de filature et de fabrication de cocons suivie de la mort de la chenille.

Des épisodes sporadiques avaient été relevés dès 1987 et 1988, mais par la suite, le syndrome a touché uniformément tous les élevages de l'Italie du Nord-est (90% de la production nationale) entre 1989 et 1991.

On est ainsi passé d'une production moyenne de 28 kilos de cocons par case de graines en 1988, à seulement 3,4 kg en 1989 et 4,9 kg en 1990. Il est intéressant de noter que les élevages du sud de l'Italie n'ont pas du tout été affectés par ce syndrome.

La cause de ce phénomène de non-coconnage a été attribuée, à partir de 1989, à la présence de fenoxicarb sur les feuilles de mûrier (1,2,3,4,5).

Le fenoxicarb est un carbamate non neurotoxique, dont la molécule ingérée par la chenille en mangeant les feuilles de mûrier provoque un déséquilibre hormonal, et par conséquent une augmentation du taux hémolympatique d'hormones juvéniles.

Le mécanisme d'action reste encore inconnu, mais on suppose que ce produit empêche la succession normale de signaux hormonaux qui devraient permettre la transformation en insecte adulte, et par conséquence la filature et la transformation en pupe.

Le fenoxicarb, principe actif de l'INSEGAR (nom commercial) a été synthétisé en Suisse, où il est employé comme insecticide depuis plusieurs années, principalement dans les pommiers. Ce produit a été enregistré et introduit en Italie en 1988.

Ses caractéristiques sont :

- efficacité de très longue durée ;
- action à doses très faibles ;
- action par contact et par ingestion ;
- blocage des transformations physiologiques normales des œufs en chenilles ou des chenilles en pupe (effet juvénilisant).

L'Istituto Sperimentale per la Zoologia Agraria/Sezione specializzata per la Bachicoltura de Padoue, en Italie du Nord-est, a également démontré que le fenoxicarb est toxique à très faible dose pour les vers à soie, même par simple dérive due au vent vers des plantations de mûriers depuis des zones fruitières où ce produit est employé. Des résultats expérimentaux ont prouvé par la même occasion que la souche de ver n'est pas en cause, et que des résultats normaux sont obtenus avec des feuilles de mûrier ayant poussé à l'abri de la pollution atmosphérique.

On est ainsi arrivé à la conclusion très importante (confirmée également par le Prof. Chavancy de l'Unité Nationale Séricicole de Lyon — France) que si les doses de fenoxicarb sont

très faibles, les effets du syndrome ne sont critiques que pour le dernier âge (11). En effet, jusqu'au quatrième âge, la chenille peut consommer des feuilles polluées à doses très faibles de fenoxicarb sans que son cycle en soit affecté.

Le phénomène ne dépend en aucune façon de la race élevée, mais on a pu noter des différences importantes selon le type de feuille utilisée (5). On a également remarqué que les groupes élevés sur des feuilles produites en tunnel voyaient le poids du cocon et de la soie augmenter de 10%, ceci probablement lié à un effet de juvénalisation.

On a constaté également que des larves élevées sur des feuilles cueillies en Calabre (Italie du Sud) ont donné des pourcentages normaux de coconnage, alors que les larves élevées sur des feuilles du Nord de l'Italie ont été atteintes par le syndrome. Il faut savoir aussi que les mûriers de la Section Expérimentale de Padoue se trouvent très près d'un centre habité, dans une zone non agricole, à environ 20 km à vol d'oiseau des cultures fruitières les plus proches.

Une situation similaire de non-coconnage en termes de symptôme et gravité, a été relevée en France par le Centre de Recherches Génétiques sur le ver à soie, situé également à plus de 20-30 km de zones arboricoles et au Japon en 1992 par le National Institute of Sericultural and Entomological Science à Ibakaki (8).

La recherche effectuée à Padoue a aussi démontré que le phénomène diminue d'intensité à partir de la mi-juillet, lorsque l'on n'utilise plus que les feuilles apicales des rameaux ou des bourgeons pour nourrir les vers à soie. Cela confirme en passant que le fenoxicarb est cytotrophique et non systémique, les feuilles des jeunes rejets n'étant pas imprégnées de produit.

Le rétablissement de l'équilibre hormonal de l'insecte a aussi été tenté par des administrations contrôlées d'ecdysone exogène, qui aurait dû contrebalancer les effets de l'augmentation du taux hémolymphatique d'hormones juvénisantes. En effet, l'ecdysone est l'hormone de la mue et de la métamorphose, et elle joue un rôle très important dans la transformation de la chenille en insecte adulte.

L'ecdysone a été administrée «per os» et par injection, à des dosages différents et à des périodes différentes du cinquième âge, en essayant de reproduire les fluctuations normales de cette hormone au niveau de l'hémolymph. Toutefois les résultats n'ont pas correspondu aux attentes et pour certaines concentrations on a obtenu une mue larvaire en surnombre et non une transformation en insecte adulte (12). Ce résultat confirme d'un point de vue scientifique l'impossibilité d'utiliser l'ecdysone comme «thérapie» possible de ce syndrome.

Les recherches ont conduit la Région des Vénéties à interdire la commercialisation et l'utilisation du fenoxicarb pour protéger la sériciculture locale. Cette interdiction a été élargie à tout le territoire national par le Ministère de l'Agriculture.

On attend que la même décision soit prise au niveau de la C.E.E.

L'interdiction à la vente et à l'utilisation de l'INSEGAR® a été prise par le Ministère de l'Agriculture et des Forêts du Japon en novembre 1992, à la suite des très graves problèmes provoqués par le fenoxicarb à la sériciculture japonaise (8).

Les effets de ces interdictions en Italie ont confirmé les preuves expérimentales. En effet, dès 1992 on a pu vérifier une augmentation de 50% de taux de coconnage. Ces pourcentages encore anormaux sont dus à l'utilisation clandestine de l'INSEGAR® par des fruiticulteurs.

Il faut également ajouter que le syndrome affectant les vers à soie a eu des effets similaires sur l'entomofaune de toutes les espèces en Italie et dans d'autres pays d'Europe.

En Suisse, de nombreuses recherches effectuées au FAM-Section apicole de Liebefeld, Berne, ont démontré des troubles hormonaux et des malformations morphologiques sur les nymphes et les jeunes abeilles. Le pollen des fleurs contaminées par l'INSEGAR® utilisé comme nourriture au stade larvaire le plus sensible, provoque des malformations de gravités différentes. Pour les nymphes, la mortalité la plus élevée a été enregistrée pendant les dix à vingt jours suivant le traitement. Par contre les butineuses ne présentent à aucun moment de réaction particulière, ni immédiatement après le traitement ni dans les quinze jours suivants (6-7).

Sur la base de ces données, **l'homologation de l'INSEGAR® a été modifiée en 1987, et il figure dès lors parmi les produits nocifs pour les abeilles** dont l'application est interdite pendant la floraison.

Des résultats similaires sur le développement embryonnaire des abeilles ont été constatés en Italie (9).

Les chercheurs italiens ont aussi constaté une prédisposition des ruches contaminées par le fenoxicarb à la Peste Européenne et à la «sac brood» virose. On a également observé divers effets secondaires du fenoxicarb :

— il empêche la pupaison et l'éclosion des œufs de cochenilles comme *Chilocorus bipustulatus* (10) utilisées pour la lutte biologique ;

— il a une action négative sur certains animaux de proie (*Rodolia cardinalis* (12) et insectes parasites des denrées alimentaires (*Galleria mellonella* et *Tenebrio molitor*) (11) ;

— il est dangereux pour la *Chrisoperla* (Neuroptera) et pour *Anthoceros* (Hétéroptère) (11).

Une dernière considération très importante concerne le danger potentiel de ce produit chimique pour les pays tropicaux caractérisés par une importante biodiversité et un écosystème très fragile. L'introduction d'un nouveau produit pour le traitement antiparasitaire contre une espèce d'insectes affectant des productions agricoles pourrait avoir des conséquences très graves sur beaucoup d'autres espèces nécessaires au maintien de l'écosystème et indispensables à l'agriculture en général. Pour certains pays asiatiques où la sériciculture ou/et l'apiculture jouent un rôle très important dans l'économie de milliers de petits producteurs, l'utilisation de ces produits encore insuffisamment testés est susceptible d'avoir des conséquences économiques graves pour l'économie locale (agriculture, artisanat et industrie). Pour la sériciculture et l'apiculture, les données existantes sont suffisantes pour démontrer le danger de ce produit. Des recherches plus approfondies sont encore nécessaires pour d'autres espèces d'insectes.

Une information constamment mise à jour est indispensable pour faire connaître à tous les niveaux et dans tous les pays les résultats des recherches en ce domaine.



Photo 1. Elevage de vers à soie - Bacnotan, DMMM State University, Philippines, 1991
Larves de *Bombyx mori* se nourrissant de feuilles de mûrier.

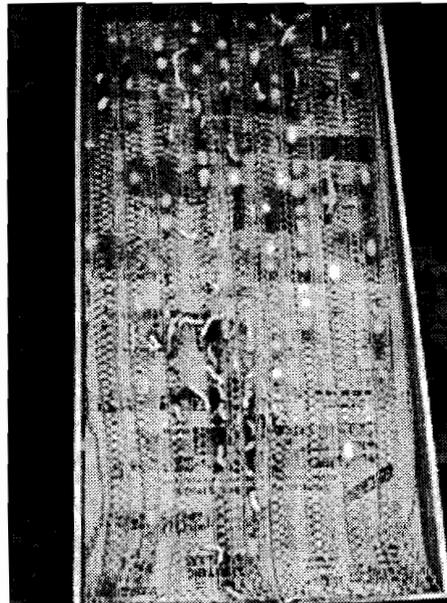


Photo 2: Elevage de vers à soie - Philippines, 1991
Tiroir avec cocons de diverses souches et quelques larves.
Cocon jaune = 800 m fil de soie ; cocon blanc = 1.000-1.500 m fil

Références bibliographiques

1. Arnò C., Arzone A., 1991. Azione di clofentezine, cycromazine, diflubenzuron, fenoxicarb, sesamex, teflubenzuron su *Tenebrio molitor* L. e *Galleria mellonella* L. — Ann. Fac. Sci. Agr. Univ. Torino, **XVI**: 177-191.
2. Arzone A., Dolci M., Marletto F., 1989. Rilevamento di fenoxicarb su foglia di gelso — Apicoltore Moderno., **80**: 147-152.
3. Cappelozza L., Miotto F., Moretto E., 1990. Effetti del Fenoxicarb a basse concentrazioni sulle larve di *Bombyx mori* (Lepidoptera Bombycidae) — Redia **LXXIII** (2): 517-529.
4. Cappelozza L., Cappelozza S., Miotto F., 1992. Ulteriore verifica sperimentale dei danni da fenoxicarb sui bachi da seta — L'Informatore Agrario, **XLVIII** (14): 41-44.
5. Cappelozza L., Burlini F., 1992. Inquinamento da fenoxicarb e influenze sulla sindrome del «mancato imbozzolamento del baco da seta» nel nord-Italia. **IX** (10): pagg. 14-16.
6. Gerig L., 1990. News about the use of Insegar (Fenoxicarb) in Switzerland — Proc. 4th Int. Sym. harmoniz. methods testing toxicity pesticides to bees, Rez (Prague), 15 - 18 May, 74-75.
7. Gerig L., 1991. La signification de l'Insegar pour l'apiculture et l'arboriculture — Journal Suisse d'Apiculture, N. 6-7-8.
8. Kawakami K., 1992 - Communication personnelle — 7 Décembre.
9. Marletto F., Arzone A., Dolci M., 1992 - Azione di fenoxicarb sulla covata dell'ape - Apicoltore moderno - Vol. **83**, 209-218.
10. Peleg B.A., 1983. Effect of 3 insects growth regulators on larval development, fecundity and eggs viability of the coccinellid *Chilocorus bipustulatus* (Col. Coccinellidae) Entomophaga, **28**: 117-121
11. Plantevin, G., Greniers, S. & Chavancy, G., 1991. Effects of an Insect Growth Regulator, fenoxicarb, on the post-embryonic development of *Bombyx mori* (Lepidoptera, Bombycidae). C.R. Acad. Sci. D., **313**, 513-519.
12. Sbrenna G., Leis M., Cappelozza S., Cappelozza L., 1992. Effetti della somministrazione di ecdisteroidi su larve «non filanti» di *Bombyx mori* (Lepidoptera bombycidae) REDIA **LXXV** (1): 188-202.
13. Viggiani G., Loia M., 1991. I rischi alla lotta con gli insetti dannosi con i regolatori di crescita. L'Informatore Agrario, **XLVII** (47). 67-69.

L. Cappelozza, Italien, Professeur (Ingénieur agronome, Directeur de l'Institut sperimentale per la Zoologia agraria - sezione specializzata per la Bachi-coltura. Padova via dei colli, 28 - 35148 - Padova

F. Burlini, Italien, Docteur (Méd. Vétérinaire), Consultant en sériciculture. Piazza raguso, 36 int. 13-00182-Roma (ex-éleveur, ex-cadre associé FAO de vers à soie).