

Lutte autocide contre le carpocapse (*Laspeyresia pomonella* L.) : 3. lâchers de papillons substériles

Autor(en): **Charmillot, Pierre-Joseph**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft =
Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the
Swiss Entomological Society**

Band (Jahr): **50 (1977)**

Heft 1-4

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-401850>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Lutte autocide contre le carpocapse (*Laspeyresia pomonella* L.): 3. lâchers de papillons substériles

PIERRE-JOSEPH CHARMILLOT

Station Fédérale de Recherches Agronomiques de Changins, CH-1260 Nyon

Genetic control of codling moth (Laspeyresia pomonella L.): 3. Releases of substerile moths - Males of codling moth irradiated at the substerilizing dose of 10 krads were released in a small orchard of the Federal Research Station of Changins during the first moth flight of 1975. In comparison to the previous year the population decreased by more than 50%. The larval progeny captured in corrugated bands were kept until the emergence of the adults, which were then crossed individually with moths from the rearings. It could be shown that two thirds of the F₁ ♂ of the trial orchard and about half of the F₁ ♀ had a high level of sterility. Genetic control can therefore be obtained for two subsequent generations by a single release of substerile males.

Dans les conditions européennes l'éradication du carpocapse (*Laspeyresia pomonella* L.) par la lutte autocide est pratiquement impossible. Seul le maintien des populations en dessous du seuil de tolérance peut être envisagé, ce qui rend la méthode très onéreuse parce que les opérations de lutte doivent être répétées périodiquement (WILDBOLZ & MANI, 1975). Dans le but d'en abaisser le coût, nous avons mis au point une variante dans l'application de la lutte autocide, en utilisant le phénomène de la stérilité induite mis en évidence par PROVERBS (1962).

FOSSATI *et al.* (1971) et CHARMILLOT *et al.* (1973) montrent que les descendants F₁, issus de l'accouplement de carpocapses mâles irradiés à 10 krads de rayonnement gamma avec des femelles normales, accusent une stérilité et une compétitivité suffisantes pour justifier leur utilisation en lutte autocide. Ces F₁ sont produits en élevage sous courte photopériode et stockés en chambre froide au stade de larves en diapause jusqu'au moment de leur emploi. Deux dépôts de larves diapausantes F₁ dans divers abris d'émergence distribués dans le verger suffisent pour assurer une synchronisation du vol des papillons stériles et de la population naturelle (CHARMILLOT *et al.*, 1976a). Enfin, la compétitivité des insectes stériles est favorablement conditionnée par le séjour des stades préimaginaux en plein champ, ce qui doit permettre de réduire l'effectif à lâcher (CHARMILLOT *et al.*, 1976b).

Les résultats acquis précédemment dans les essais de lâchers de larves F₁ stériles nous amènent à étudier une nouvelle conception d'application de la lutte autocide fondée sur le raisonnement suivant: dans les parcelles conduites en lutte dirigée dans le bassin lémanique, les populations de carpocapses sont généralement maintenues à un niveau supportable par 2 traitements chimiques annuels. Les prévisions d'attaque de la génération hivernante, établies par le dénombrement des captures de larves diapausantes au moyen des bandes-pièges, se situent habituellement entre 1 et 5% de fruits infestés alors que le seuil de tolérance est de 1 à 2% en première génération. La menace immédiate du carpocapse n'étant donc pas excessive, il paraît possible d'utiliser des individus substériles pour la lutte autocide. En effet, les papillons mâles irradiés à 10 krads ont une fertilité réduite d'environ un tiers en laboratoire (CHARMILLOT *et al.*, 1973) et de plus de la moitié

dans des conditions moins favorables (résultats non publiés). Quant aux femelles, la même dose d'irradiation occasionne leur stérilité totale. Les croisements de ces papillons faiblement irradiés avec la population naturelle peuvent par conséquent suffire à ramener le niveau d'infestation en dessous du seuil de tolérance lorsqu'ils sont lâchés dans des vergers peu menacés. Leurs descendants parvenus au stade imaginal sont alors des F_1 dont les mâles dans les conditions de laboratoire accusent une stérilité moyenne de 93,2% et les femelles de 84,7% (CHARMILLOT *et al.*, 1973). Ces F_1 émergent avec la population naturelle étendant ainsi l'action autocide sur la génération succédant aux lâchers de leurs parents substériles. Si la proportion de F_1 est suffisante, les lâchers de papillons peuvent être interrompus jusqu'au moment où la population s'accroît à nouveau et menace d'occasionner des dégâts supérieurs au seuil de tolérance.

Comme nous ne disposons pas pour l'instant des facilités d'élevage indispensables à la réalisation d'un véritable essai de lutte, ce travail se borne à étudier l'effet des lâchers de papillons substériles sur le taux d'attaque en cours de saison. Il a également pour but de déterminer s'il est possible de produire en verger des F_1 susceptibles de prolonger la lutte autocide à la génération suivante.

MATERIEL ET METHODE

Parcelle d'essai et estimation de population

En 1975 des papillons substériles sont lâchés dans la parcelle d'essai 17 de la station de Changins, parcelle clinique qui ne reçoit aucun traitement insecticide et acaricide depuis sa plantation en 1963. Celle-ci est constituée de 39 pommiers Golden delicious taillés en gobelet.

En 1974, 17 arbres ont été complètement cueillis en juin pour subvenir aux besoins de l'élevage. 18 bandes-pièges placées parmi les 22 arbres portant des fruits ont capturé en moyenne 45,8 larves diapausantes. Si l'on admet un taux de capture de 50%, la population restant au verger en automne 1974 après le relevé des bandes-pièges peut être estimée entre 1000 et 1200 individus.

Emergence, irradiation et lâcher des papillons

Les lâchers de papillons substériles débutent le 9 mai 1975, soit 6 jours avant le départ du vol du carpocapse. Ils se succèdent à raison de 3 par semaine jusqu'au 31 juillet, date qui correspond à la fin du premier vol. Seuls des mâles sont lâchés, totalisant 6417 individus. Les $\frac{2}{3}$ proviennent de larves diapausantes issues de l'élevage sur milieu artificiel de la Station de Wädenswil colorées intérieurement au Calco oil. Le reste est constitué de carpocapses non diapausants produits en élevage sur pommes à Changins ainsi que d'individus capturés dans des bandes-pièges en automne 1974 qui sont marqués aux poudres fluorescentes avant chaque lâcher. Les larves diapausantes sont stockées en chambre froide à 5 °C d'où elles sont reprises par lots successifs pour la mise en émergence. La moitié des lots sont déposés en laboratoire à 25 °C et 18 h de photophase: l'émergence régulière constitue un apport de base pour les lâchers. Les autres sont mis en insectarium où l'émergence est plus importante en période chaude que par temps froid, ce qui offre la possibilité d'effectuer des lâchers dont l'importance est mieux adaptée à l'intensité du vol de la population naturelle. Trois fois par semaine les

papillons sont irradiés à 10 krads dans une cellule Gammacell - 220 puis immédiatement lâchés à la parcelle 17.

Contrôles effectués

Vol de la population naturelle

Deux pièges à attractif sexuel synthétique sont installés dans un verger abandonné «Plantaz» situé à 1 km de la parcelle 17. Relevés 3 fois par semaine, ils fournissent des indications sur l'allure du vol de la population naturelle de la région.

Estimation du rapport ♂ substériles / ♂ fertiles dans la parcelle d'essai

Durant la période de lâcher, un piège sexuel est déposé 4 fois à la parcelle 17 pendant une nuit dans le but d'évaluer le rapport ♂ substériles / ♂ fertiles, les papillons irradiés étant tous marqués. Nous avons renoncé à le laisser durant toute la saison dans le verger pour éviter de recapturer trop de papillons substériles, le stock à disposition étant très limité.

Contrôle des pénétrations sur fruits et captures de larves dans les bandes-pièges

Dès la mi-juin, un échantillonnage hebdomadaire de l'attaque est réalisé par comptage des pénétrations sur 1000 fruits distribués sur 20 arbres. Des bandes-pièges de carton ondulé, destinées à capturer les larves sortant du fruit, sont réparties sur 19 arbres et contrôlées 15 fois durant la saison.

Test de fertilité

Les papillons issus des larves nymphosantes capturées dans les bandes-pièges de la parcelle 17 sont mis en présence d'un partenaire d'élevage du sexe opposé, dans des gobelets à yogourt à raison d'un seul couple par gobelet. A leur mort, les ♀ sont disséquées. L'absence de spermatophore permet d'éliminer du test tous les couples qui ne se sont pas accouplés. La ponte est alors dénombrée et le taux d'éclosion calculé pour tous les couples qui ont copulé. Il est ainsi possible d'établir, si le partenaire ♂ ou ♀ capturé à la parcelle 17 présente un taux de stérilité suffisant pour être considéré comme un individu F_1 ou si sa fertilité correspond à celle des papillons normaux. La même opération est également réalisée durant l'hiver 1975/76, avec tous les diapausants préalablement stockés en chambre froide pour rompre la diapause. Les insectes provenant directement de la nature s'habituant difficilement aux conditions de laboratoire, nous avons effectué le même test à titre de témoin avec des individus capturés dans des bandes-pièges dans la région genevoise. Les papillons de Genève sont mis isolément en présence d'un partenaire d'élevage et les résultats sont comparés à ceux obtenus avec les captures de la parcelle 17.

RESULTATS

Lâchers de papillons substériles

La fig. 1 montre la courbe de vol du carpocapse basée sur les captures de 2 pièges à attractif sexuel synthétique à la parcelle Plantaz. Elle rapporte égale-

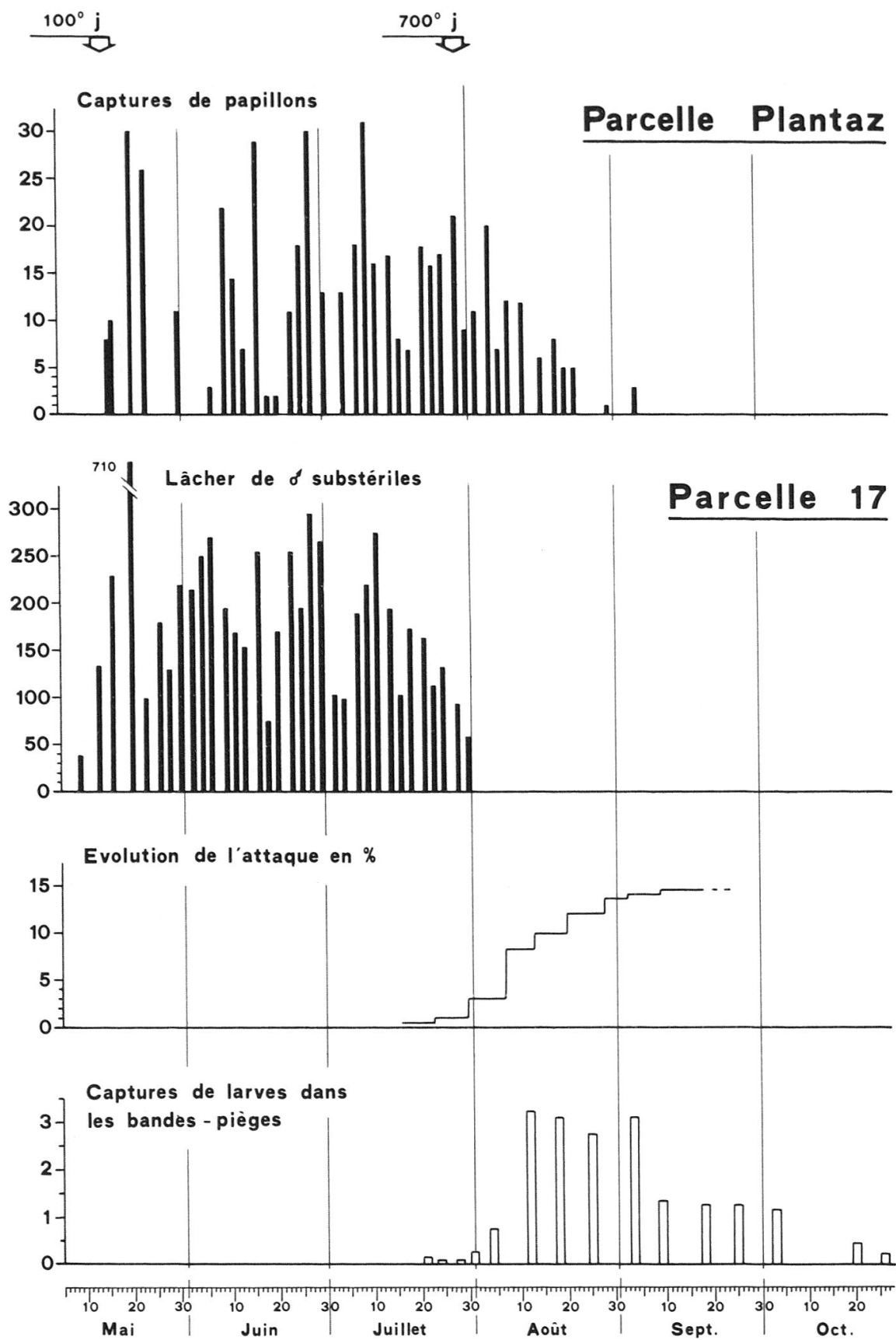


Fig. 1: Vol du carpocapse à la parcelle Plantaz en 1975 et lâchers de ♂ substériles à la parcelle 17 de Changins avec contrôle de la progression de l'attaque et relevé des captures de larves dans les bandes-pièges.

ment les lâchers de papillons ♂ irradiés à 10 krads, effectués à la parcelle 17 durant le premier vol. Le dépôt échelonné en insectarium de la moitié du stock de larves diapausantes a permis de faire des lâchers plus importants durant les périodes chaudes qui correspondent à une activité plus intense du carpocapse.

Rapport ♂ substériles / ♂ fertiles

En automne 1974, on peut estimer que la population diapausante comprend entre 1000 et 1200 individus dont la moitié sont des ♂. Si l'on admet une mortalité hivernale située entre 50 et 80%, le nombre de ♂ émergeant en première génération peut alors varier entre 100 et 300. Etant donné que les lâchers ont totalisé 6417 papillons ♂, le rapport moyen ♂ substériles / ♂ fertiles est compris entre les limites de 21/1 et 43/1.

Le piège sexuel posé dans la parcelle pendant 4 nuits de juin et de juillet a capturé 116 ♂ marqués pour 4 ♂ fertiles. Cet échantillonnage indique un rapport moyen de 29 ♂ substériles pour 1 ♂ fertile.

Evolution de l'attaque sur fruits

La fig. 1 montre que les premières attaques sur fruits ne sont décelables par l'échantillonnage qu'à partir du 16.7, ce qui est tout à fait anormal pour cette parcelle clinique. En effet, au cours de 5 années précédentes, les premiers dégâts sont toujours apparus entre le 10 et le 25.6. A la fin du premier vol, c'est-à-dire lorsque la somme de température atteint 700 degrés-jours, le taux d'attaque n'est que de 3%, alors qu'il se situait entre 7 et 22% à la même époque pour les 5 années considérées. Les pénétrations augmentent plus rapidement en août, ce qui indique d'une part, que le nombre de ♂ substériles est trop faible à la fin du premier vol et que d'autre part, la proportion d'individus F₁ émergeant en deuxième génération n'est pas suffisante. Lors du dernier contrôle des pénétrations effectué le 9.9, le taux d'attaque ne dépasse cependant pas 14,4%. Le contrôle des fruits à la récolte n'est pas possible en raison d'une chute de grêle très violente qui, en septembre, a endommagé tous les fruits.

Captures de larves dans les bandes-pièges (fig. 1)

Durant toute la saison, les 19 bandes-pièges ont capturé en moyenne 19,2 larves dont 18,8 sont des diapausantes. L'effectif a donc diminué de 59% par rapport à la capture moyenne qui était de 45,8 diapausantes l'année précédente. Les populations ayant généralement augmenté dans tout le bassin lémanique en 1975 (CHARMILLOT *et al.*, 1976c), la régression du carpocapse à la parcelle 17 ne peut en aucun cas être interprétée comme une fluctuation normale; il faut l'attribuer à la lutte autocide.

Fertilité des individus capturés dans les bandes-pièges

Les captures dans les bandes-pièges permettent d'obtenir l'émergence de 117 ♂ et 108 ♀ qui sont mis individuellement en présence d'un partenaire

d'élevage. 46 ♂ et 42 ♀ s'accouplent, mais 3 ♀ ne sont pas prises en considération pour les calculs de fertilité car elles ont pondu moins de 15 œufs. A partir des captures réalisées dans un verger genevois, 38 ♂ et 41 ♀ émergent et sont enca-gées avec un partenaire d'élevage. 20 ♂ et 22 ♀ s'accouplent dont respectivement 18 et 21 sont utilisés pour la mise en valeur des résultats en raison de leur fécon-dité supérieure à 15 œufs.

Mâles de la parcelle 17

La ponte des croisements entre ♂ de Genève et ♀ d'élevage (♂ Ge X ♀ el) est de 191,6 œufs dont 78,7% sont fertiles. Le taux d'éclosion varie très peu d'un couple à l'autre (fig. 2a). Avec une ponte moyenne de 138,0 œufs, les croisements entre ♂ de la parcelle 17 et ♀ d'élevage (♂ P₁₇ X ♀ el) sont légèrement moins féconds. La différence n'est toutefois pas significative. Le taux d'éclosion par contre n'est que de 27,9%. La fig. 2b montre nettement que les ♂ P₁₇ constituent un mélange d'individus normaux et de papillons F₁ complètement ou partielle-ment stériles. La distribution des 18 couples ♂ Ge X ♀ el et des 46 couples ♂ P₁₇ X ♀ el en 20 classes selon le taux d'éclosion permet de mieux imaginer la disparité de fertilité existant au sein de la population des ♂ P₁₇. Bien qu'il ne soit pas possible de séparer nettement le mélange, la fig. 3 permet cependant d'évaluer à environ deux tiers la proportion des ♂ F₁.

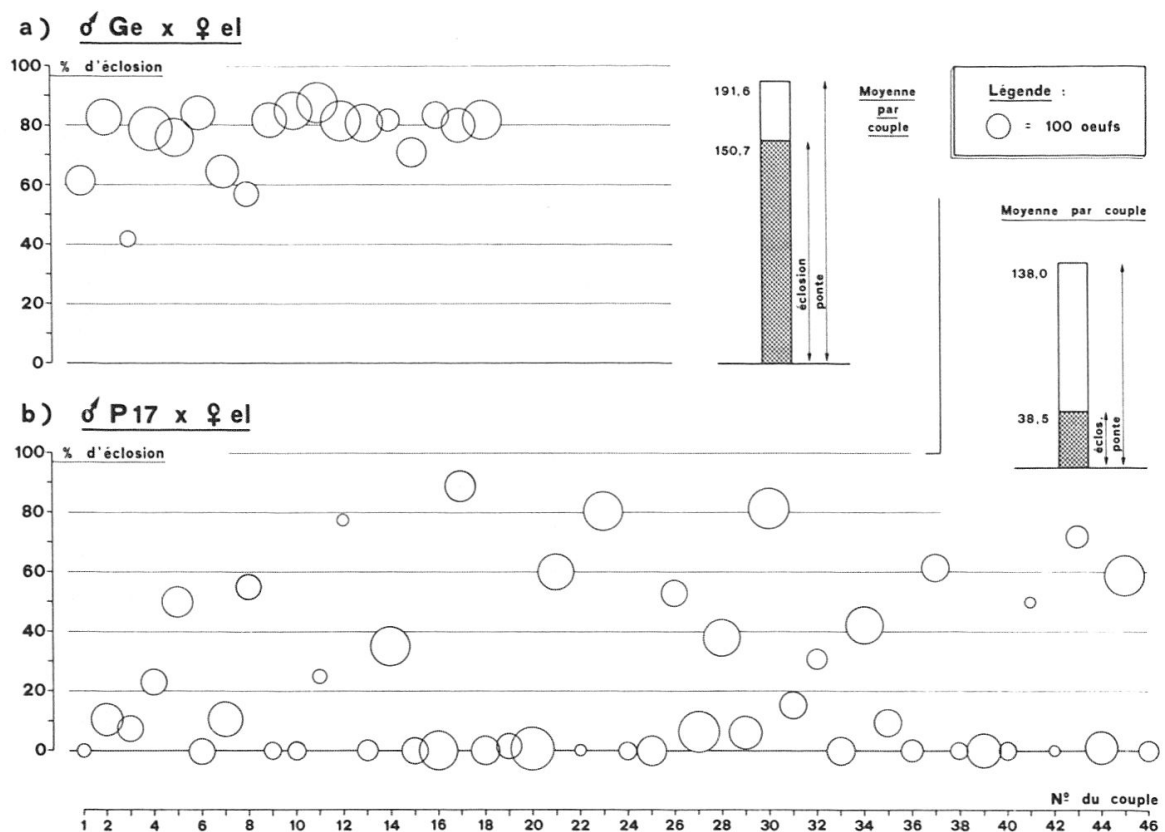


Fig. 2: Fécondité et fertilité des croisements entre: a) un ♂ de Genève avec une ♀ d'élevage, b) un ♂ de la parcelle 17 avec une ♀ d'élevage. La surface du cercle est proportionnelle à la ponte alors que l'ordonnée du centre du cercle indique le taux d'éclosion.

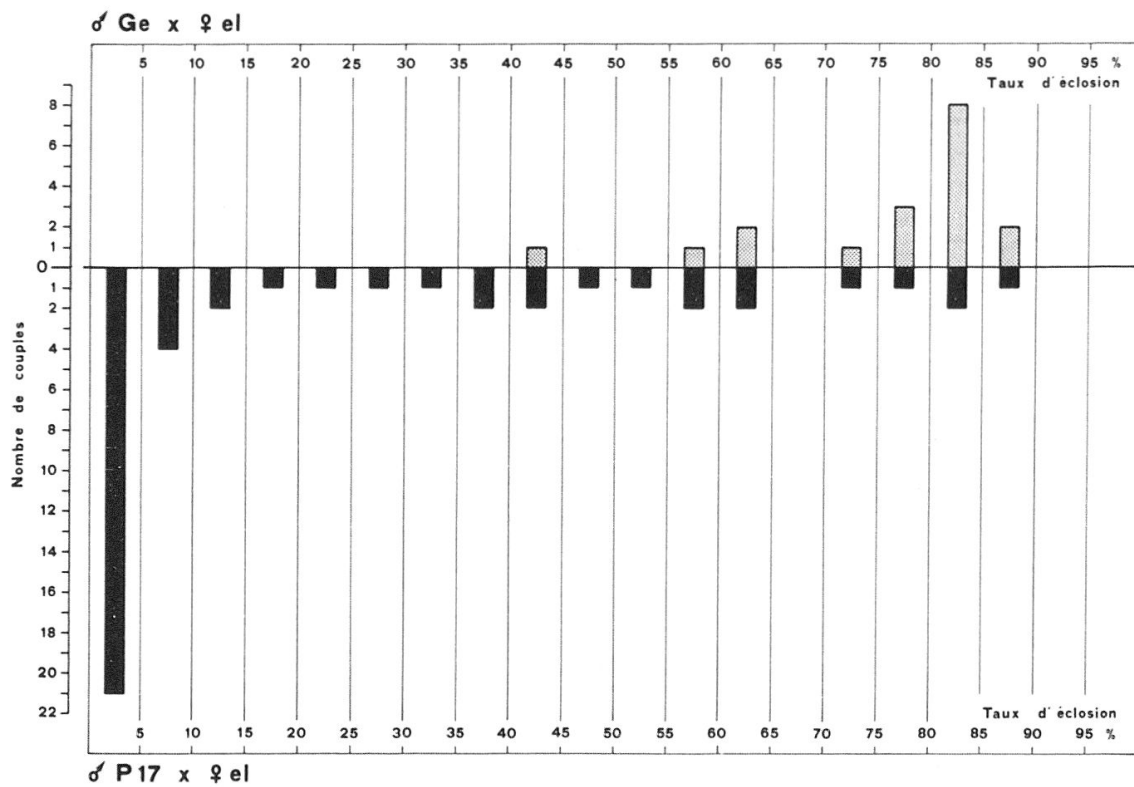


Fig. 3: Distribution des taux d'éclosion en 20 classes et répartition des fréquences pour les couples formés de ♂ de Genève et de ♀ d'élevage en comparaison avec les couples formés de ♂ de la parcelle 17 et de ♀ d'élevage.

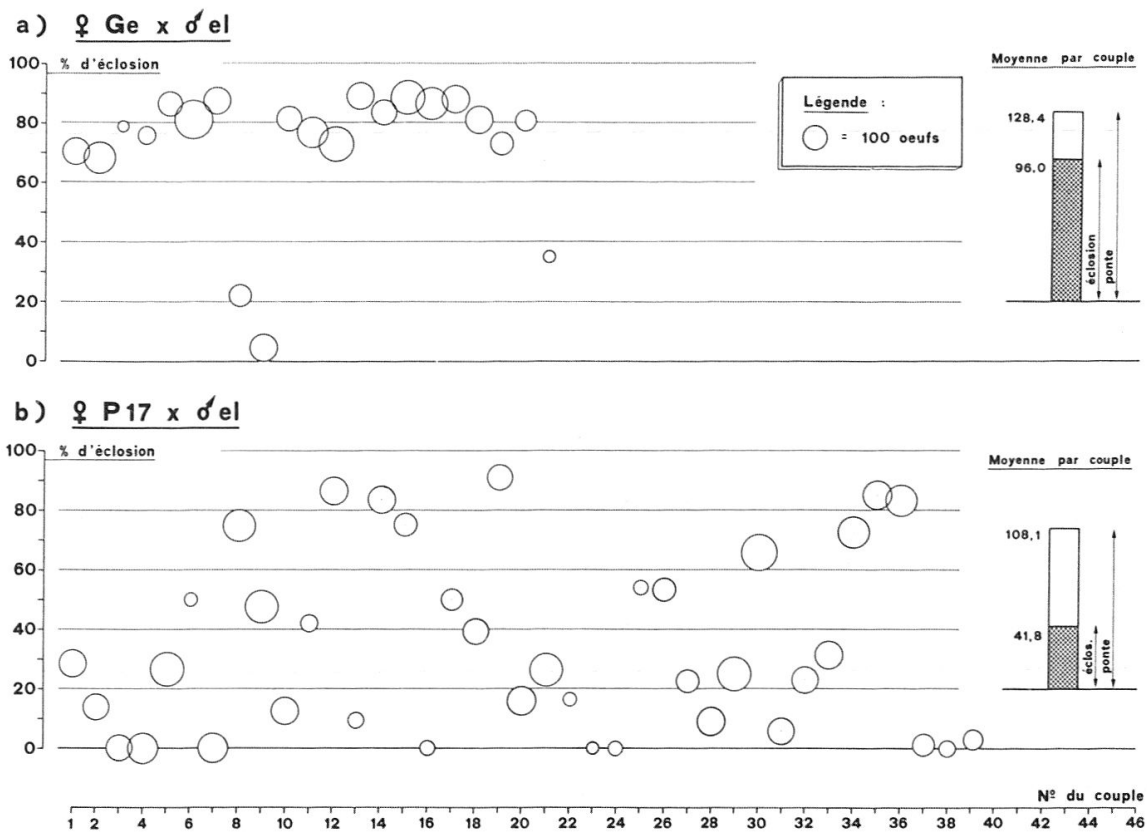


Fig. 4: Fécondité et fertilité des croisements entre: a) une ♀ de Genève avec un ♂ d'élevage, b) une ♀ de la parcelle 17 avec un ♂ d'élevage.

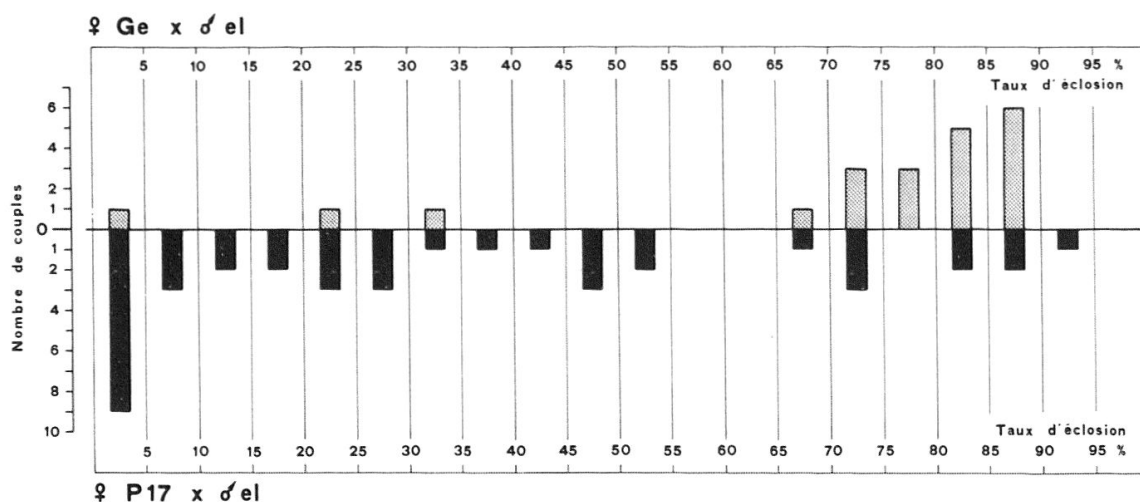


Fig. 5: Distribution des taux d'éclosion en 20 classes et répartition des fréquences pour les couples formés de ♀ de Genève et de ♂ d'élevage en comparaison avec les couples formés de ♀ de la parcelle 17 et ♂ d'élevage.

Femelles de la parcelle 17

La ponte moyenne des croisements ♀ Ge X ♂ el est de 128,4 œufs dont 74,8% sont fertiles. Mis à part 3 couples, le taux d'éclosion varie très peu puisqu'il oscille entre 68,3% et 89,2% (fig. 4a). La ponte des croisements ♀ P₁₇ X ♂ el est légèrement inférieure avec une moyenne de 108,1 œufs. Le taux d'éclosion moyen qui n'est que de 38,7% reflète par contre une grande variation entre les couples (fig. 4b). La répartition des couples en 20 classes selon la fertilité, montre également la disparité existant parmi les ♀ de la parcelle 17 sans que ce soit aussi évident que pour les ♂. Sachant que la stérilité est moins prononcée chez les ♀ que chez les ♂ et que le sexratio avantage ces derniers dans la génération F₁ (PROVERBS, 1962; CHARMILLOT *et al.*, 1973; LACHANCE *et al.*, 1973; NORTH, 1975), la fig. 5 laisse supposer que la population de ♀ de la parcelle 17 est composée pour la moitié environ de F₁.

Evolution de la population en 1976

La proportion de F₁ à la parcelle 17 n'est évidemment pas suffisante pour occasionner une nouvelle réduction de l'attaque en 1976. L'essai d'ailleurs ne vise pas ce but puisqu'il est réalisé dans une parcelle clinique hébergeant une très forte population. Cependant le piège sexuel ne capture que 96 ♂ durant le premier vol, c'est-à-dire jusqu'à 700 degrés-jours, et le taux d'attaque à ce moment-là n'est que de 5,1% ce qui est peu comparativement aux années précédentes. Ces 2 éléments confirment la diminution de la population en 1975. L'année 1976 étant tout à fait exceptionnelle, le deuxième vol débute avec 3 semaines d'avance et occasionne une attaque de plus de 50% jusqu'à la récolte. Les captures de larves dans les bandes-pièges s'élèvent à 120,2 individus par arbre.

CONCLUSIONS

Durant le premier vol de 1975, les ♂ substériles irradiés à 10 krads et lâchés à la parcelle 17 ont permis, d'une part, de diminuer l'attaque du carpocapse pendant

la saison en cours et, d'autre part, de produire en verger des F_1 à haut niveau de stérilité, conformément aux résultats élaborés dans une approche théorique établie par KNIPLING (1970). Dans une conception de lutte intégrée qui vise la régulation des populations et non plus l'éradication, cette méthode peut s'avérer intéressante. Elle prolonge la lutte autocide sur 2 générations, c'est-à-dire sur 2 ans dans nos conditions. Avec les mêmes disponibilités d'élevage, il est donc théoriquement possible de doubler la surface conduite en lutte autocide. Par rapport à la technique de lâchers de larves F_1 (CHARMILLOT, 1976a et b), cette méthode présente toutefois l'inconvénient de nécessiter de fréquents lâchers d'adultes dont la compétitivité est réduite en raison de l'élevage en laboratoire et des manipulations indispensables à l'irradiation et aux lâchers (FISCHER-COLBRIE, 1976; SUSKI, 1976).

La dose de 10 krads utilisée dans cet essai pour substériliser les papillons ♂ n'est pas forcément optimale. Une irradiation légèrement plus élevée augmenterait l'efficacité durant la saison en cours mais réduirait la production de F_1 , alors qu'une dose légèrement inférieure produirait l'effet inverse. Ces opérations modifieraient toutefois probablement le niveau de stérilité des F_1 , mais permettraient d'adapter la dose à la menace que le carpocapse exerce sur un verger. La dose d'irradiation devrait cependant toujours être suffisante pour assurer une stérilité complète des ♀, ceci afin de pouvoir lâcher les papillons des deux sexes et éviter ainsi le travail de sexage.

Remerciements

Notre reconnaissance s'adresse à MM. E. MANI et TH. WILDBOLZ de la Station de recherches de Wädenswil qui ont mis à notre disposition des insectes marqués nécessaires à la réalisation de cet essai. Nous remercions également Mme S. TAGINI-ROSSET et MM. J. STAHL, A. FOSSATI, R. MURBACH et M. BAGGIOLINI pour leur précieuse collaboration technique, pour l'élaboration des figures et pour leurs judicieux conseils.

RESUME

Des carpocapses ♂ irradiés à la dose substérilisante de 10 krads sont lâchés durant le premier vol de 1975 dans une petite parcelle clinique de la Station de recherches de Changins. La population diminue de plus de la moitié par rapport à l'année précédente. Les larves capturées dans les bandes-pièges sont conservées jusqu'à l'émergence des papillons. Ceux-ci sont alors accouplés individuellement avec des papillons d'élevage. Les deux tiers des ♂ de la parcelle d'essai et la moitié des ♀ sont des F_1 à haut niveau de stérilité. Ils permettent par conséquent de prolonger l'effet de la lutte autocide à la génération succédant aux lâchers de substériles.

Littérature

- CHARMILLOT, P.J., FOSSATI, A. & STAHL, J. 1973. *Production de mâles stériles du carpocapse des pommes (Laspeyresia pomonella L.) descendant de parents substériles et examen de leur compétitivité en vue de la lutte autocide*. La Rech. agron. en Suisse 12: 181-188.
- CHARMILLOT, P.J., STAHL, J. & ROSSET, SUZANNE. 1976a. *Lutte autocide contre le carpocapse (Laspeyresia pomonella L.): 1. Description d'une technique de lâchers de larves diapausantes stériles dans des abris artificiels*. Bull. Soc. Ent. Suisse. 49: 155-172.

- CHARMILLOT, P.J., STAHL, J. & ROSSET, SUZANNE. 1976b. *Lutte autocide contre le carpocapse (Laspeyresia pomonella L.): 2. Résultats de deux ans de lutte par dépôt en vergers de larves diapausantes stériles*. Bull. Soc. Ent. Suisse. 49: 173-184.
- CHARMILLOT, P.J., FIAUX, G. & BAGGIOLINI, M. 1976c. *Possibilité de limitation des populations de carpocapse (Laspeyresia pomonella L.) dans le Bassin lémanique par une lutte précoce contre la première génération*. Rev. suisse Vitic. Arboric. Hortic. 8: 61-68.
- FISCHER-COLBRIE, P. 1976. *Vergleichende Untersuchungen über die Möglichkeiten einer «Qualitätskontrolle» bei Apfelwicklern (Laspeyresia pomonella L.) aus Laboratoriumszuchten in Freilandkäfigen*. Land. u. Forstwirtsch. Forschung in Österreich. 7: 105-109.
- FOSSATI, A., STAHL, J. & GRANGES, J. 1971. *Effect of gamma irradiation dose on the reproductive performance of the P and F₁ generations in the codling moth, Laspeyresia pomonella L. Application of induced sterility for control of lepidopterous populations*. International Atomic Agency, Vienna: 41-47.
- KNIPLING, E.F. 1970. *Suppression of pest lepidoptera by releasing partially sterile male. A theoretical appraisal*. Bioscience: 465-470.
- LACHANCE, L.E., BELL, R.A. & RICHARD, R.D. 1973. *Effect of low doses of gamma irradiation on reproduction of male pink bollworms and their F₁ progeny*. Environ. Entomol. 2: 653-658.
- NORTH, D.T. 1975. *Inherited sterility in lepidoptera*. Ann. Rev. Entomol. 20: 167-182.
- PROVERBS, M.D. 1962. *Progress on the use of induced sexual sterility for control of the codling moth, Carpocapsa pomonella L.* Proc. ent. Soc. Ont. 92: 5-11.
- SUSKI, Z.W. 1976 *Development of mass production, gamma sterilization and release of the codling moth: Laspeyresia pomonella L. - polish strain. Part of coordinated program of codling moth control by sterile male technique*. Grant No. FG-Po-311. Project No. PI-ARS-15. Third annual report.
- WILDBOLZ, T. & MANI, E. 1975. *Die Bekämpfung des Apfelwicklers durch Freilassen steriler Insekten*. C.R. 5e Symp. Lutte intégrée en vergers. OILB/SROP: 267-270.