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

Herausgeber: Schweizerische Entomologische Gesellschaft

Band: 49 (1976)

Heft: 1-2: Fascicule-jubilé pour le 30e anniversaire de la Société Vaudoise d'Entomologique 1945-1975

Artikel: Lutte autocide contre le carpocapse (Laspeyresia pomonella L.) : 1. Description d'une technique de lâchers de larves diapausantes stériles dans des abris artificiels

Autor: Charmillot, P.J. / Stahl, J. / Rosset, Suzanne

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-401810

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

MITTEILUNGEN DER SCHWEIZERISCHEN ENTOMOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ ENTOMOLOGIQUE SUISSE
49, 155–172, 1976

Lutte autocide contre le carpocapse (Laspeyresia pomonella L.): 1. Description d'une technique de lâchers de larves diapausantes stériles dans des abris artificiels

P.J. CHARMILLOT, J. STAHL, SUZANNE ROSSET
Station Fédérale de Recherches Agronomiques de Changins, CH-1260 Nyon

Une technique a été mise au point pour obtenir en lutte autocide une synchronisation d'émergence entre les papillons stériles et la population naturelle du carpocapse. Des larves diapausantes stériles, issues de parents mâles irradiés à faible dose, sont déposées au printemps et en été dans des abris différemment isolés, reproduisant les divers microclimats des lieux d'hivernation. La durée de stockage des larves en chambre froide avant le dépôt en verger est un facteur qui influence l'émergence des papillons. Deux lâchers de larves dans 3 ou 4 types d'abri suffisent à étaler l'émergence des papillons stériles sur toute la durée du vol du carpocapse.

La lutte autocide classique contre le carpocapse *(Laspeyresia pomonella* L.) par lâchers d'adultes stériles s'avère très coûteuse dans nos conditions et ne peut par conséquent pas encore être introduite dans la pratique (WILDBOLZ et MANI, 1975). Nos travaux visent à produire en élevage des larves diapausantes stériles qui, après stockage en chambre froide, sont déposées en vergers dans des abris reproduisant les divers microclimats des lieux d'hivernation. Ainsi, l'émergence des adultes stériles est synchronisée avec le vol de la population naturelle. Le croisement de parents mâles irradiés à 10 Krads avec des femelles normales permet d'obtenir en élevage une génération F_1 composée de 70 à 80% de mâles. Dans les conditions de laboratoire, les ♂ F_1 sont stériles à 95,4% et les ♀ F_1 à 90,2% (CHARMILLOT et al., 1973a). Les avantages que peut offrir la lutte autocide par lâchers de larves F_1 sont nombreux:

- En lutte autocide classique les adultes stériles doivent être lâchés 2 à 3 fois par semaine. PROVERBS (1974) signale que si cette opération est effectuée par hélicoptère, elle représente à elle seule environ 50% du prix de revient de la lutte. Avec la méthode des larves F_1 stériles, seuls deux lâchers, l'un à la fin de l'hiver et l'autre à la fin juin ou au début de juillet, suffisent à couvrir les 2 vols du carpocapse.
- La synchronisation de l'émergence des papillons stériles avec le vol de la population naturelle en verger se fait automatiquement en fonction des sommes de température reçues par les larves, ce qui permet d'éviter des gaspillages durant les périodes froides.
- Les insectes stériles sont conditionnés en champ, ce qui améliore leur compétitivité par rapport aux adultes produits en élevage, irradiés et lâchés.
- Enfin la production en élevage peut être poursuivie durant toute l'année du fait que les larves diapausantes F_1 peuvent être stockées en chambre froide avant le lâcher.

La présente publication se borne à exposer les travaux entrepris pour mettre au point les techniques de lâchers appropriées de larves diapausantes stériles F_1. L'intérêt de ces techniques pour la lutte autocide est discuté dans une autre publication (CHARMILLOT et al., 1976).

MANIPULATION DE L'EMERGENCE

Les larves de carpocapses produites en élevage sous courte photopériode, puis stockées en chambre froide, nécessitent, pour parvenir à l'émergence, des sommes de température d'autant plus importantes que la durée d'entreposage au froid est courte. A titre d'exemple, un lot de larves ♂ stockées durant 30 jours à 5 °C a besoin de 11056 degrés-heures (°h) pour que 50% des individus émergent. Par contre, si l'entreposage est de 255 jours, 5148 degrés-heures suffisent pour que la moitié du lot émerge (MAURER, 1973). En raison de la protandrie, les femelles demandent des sommes de température légèrement supérieures pour passer au stade adulte. Ces constatations sont également valables en nature: GEOFFRION (1966) mentionne que les premières larves capturées dans les bandes-pièges sont à l'origine des premiers papillons de l'année suivante. Ainsi la durée de stockage en chambre froide des larves F_1 est un facteur qui permet de diriger l'émergence des papillons stériles.

D'autre part, des lots de larves ayant passé le même laps de temps au froid, puis déposés dans différents abris artificiels, émergent plus ou moins rapidement selon la couleur et l'isolation des abris dans lesquels elles se trouvent (CHARMILLOT et al., 1973b). Les couleurs foncées, absorbant mieux la chaleur que les claires, permettent d'avancer l'émergence alors que l'augmentation de l'isolation retarde l'apparition des papillons. Le type d'abri choisi est donc également un facteur permettant de manipuler l'émergence des papillons stériles.

MATERIEL ET METHODES

Parcelle d'essai

La parcelle «Rivaz» est un verger commercial de pommiers Golden Delicious, situé à Allaman dans le Bassin lémanique. Sa superficie de 1,3 ha en 1974 est ramenée à 0,7 ha en 1975 en raison de l'arrachage de la partie ouest destinée à être plantée en vigne. Des pièges à attractif sexuel synthétique sont placés dans la parcelle «Verex» située à une distance de 400 m. Les courbes de vol ainsi obtenues servent de référence pour juger de la réussite de la synchronisation d'émergence entre les papillons stériles et fertiles.

Larves stériles

Les larves stériles lâchées ont été produites en élevage sur pommes en photopériode courte durant les hivers 1973-1974 et 1974-1975. Elles sont issues d'un croisement entre des parents mâles irradiés à 10 Krads et des femelles normales. A la sortie du fruit, les larves diapausantes sont sexées et stockées

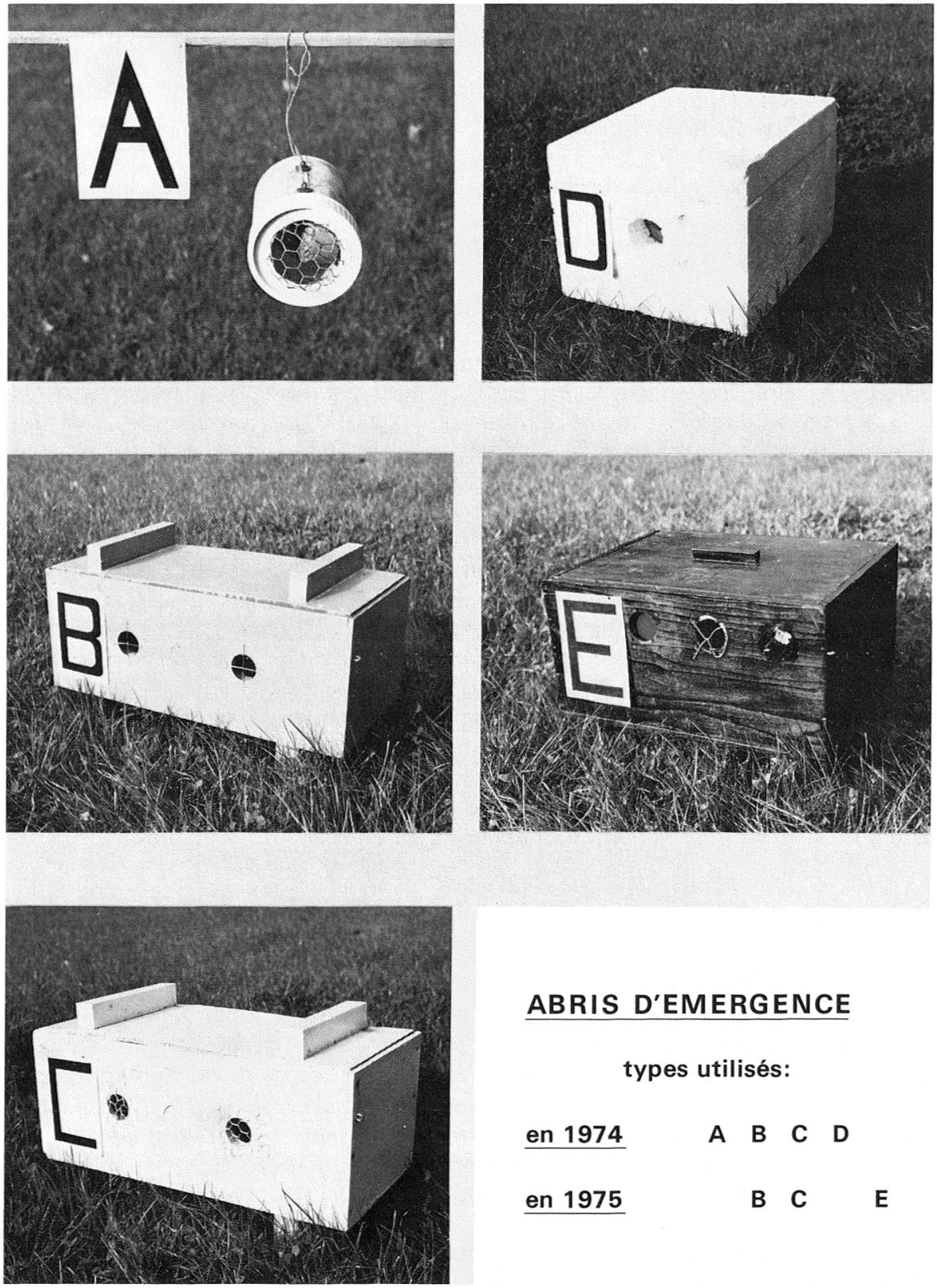


Fig. 1: Les larves ♂ F_1 sont déposées au printemps et en été dans des abris d'émergence. Abris utilisés en 1974: types A, B, C et D. Abris utilisés en 1975: types B, C et E.

en chambre froide à 5 °C, dans des rouleaux contenant 100 larves chacun. Seuls les mâles F_1 sont destinés à la lutte autocide.

Choix des abris d'émergence

Connaissant l'allure des courbes de vol 1972 et 1973 dans la parcelle «Rivaz» ainsi que la durée d'entreposage à froid des larves ♂ F_1 à disposition, il est possible de prévoir une synchronisation de l'émergence des papillons stériles et fertiles en choisissant les types d'abri appropriés et la distribution quantitative adéquate des larves dans chacun d'eux.

Pour 1974, 4 types d'abri d'émergence sont retenus (fig. 1):

- Abri A: boîte cylindrique en carton blanc paraffiné, suspendue dans la couronne des arbres, ouverte aux deux extrémités. Les rouleaux de carton ondulé contenant 100 larves sont protégés de la prédation des oiseaux par un treillis; les larves sont constamment à la température de l'air.
- Abri B: caisse en bois de 10 à 15 mm d'épaisseur, peinte en brun et déposée sur les charpentières.
- Abri C: caisse en bois de 10 à 15 mm d'épaisseur, peinte en blanc et isolée intérieurement par 2 cm de *sagex* (polystyrène expansé).
- Abri D: caisse en *sagex* de 6 cm d'épaisseur avec 2 bacs à fleurs en ciment (éternit) à l'intérieur.

Pour 1975, les abris de type A sont remplacés par le type E, une caisse en bois de 10 à 15 mm d'épaisseur, peinte en noir de façon à avancer les premières émergences de papillons stériles. Les abris de type B et C sont maintenus. Les larves F_1 à disposition ayant séjourné moins longtemps en chambre froide que celles de l'année précédente, les abris de type D sont supprimés.

Lâchers des larves ♂ F_1

En 1974, 20000 ♂ F_1 sont déposés le 8 mars dans 32 abris de 4 types différents, alors que la somme des températures cumulées supérieures à 10 °C se monte à 2,4 degrés-jours. Le 10 juillet, le solde de 8000 ♂ F_1 est placé dans les 24 abris de type B, C et D, de façon à couvrir le deuxième vol du carpocapse. La somme de températures cumulées atteint à ce moment 487 degrés-jours (fig. 2).

Le 4 avril 1975, 20000 ♂ F_1 sont placés dans 18 abris de 3 types différents, alors que le cumul des sommes de température est encore nul. La moitié des 6000 larves déposées dans les abris E ont reçu préalablement une somme de 720 degrés-heures en laboratoire dans le but d'avancer les premières émergences, les larves ayant séjourné moins longtemps en chambre froide qu'en 1974. Le 10 juillet, le solde de 3800 larves est déposé dans les 12 abris de types E et B, alors que le cumul des sommes de température atteint 489 degrés-jours (fig. 3).

Les populations de carpocapses sont généralement plus fortes dans les bords des vergers qu'au centre (WILDBOLZ et BAGGIOLINI, 1959); par conséquent, les abris d'émergences sont placés en périphérie (fig. 2 et 3).

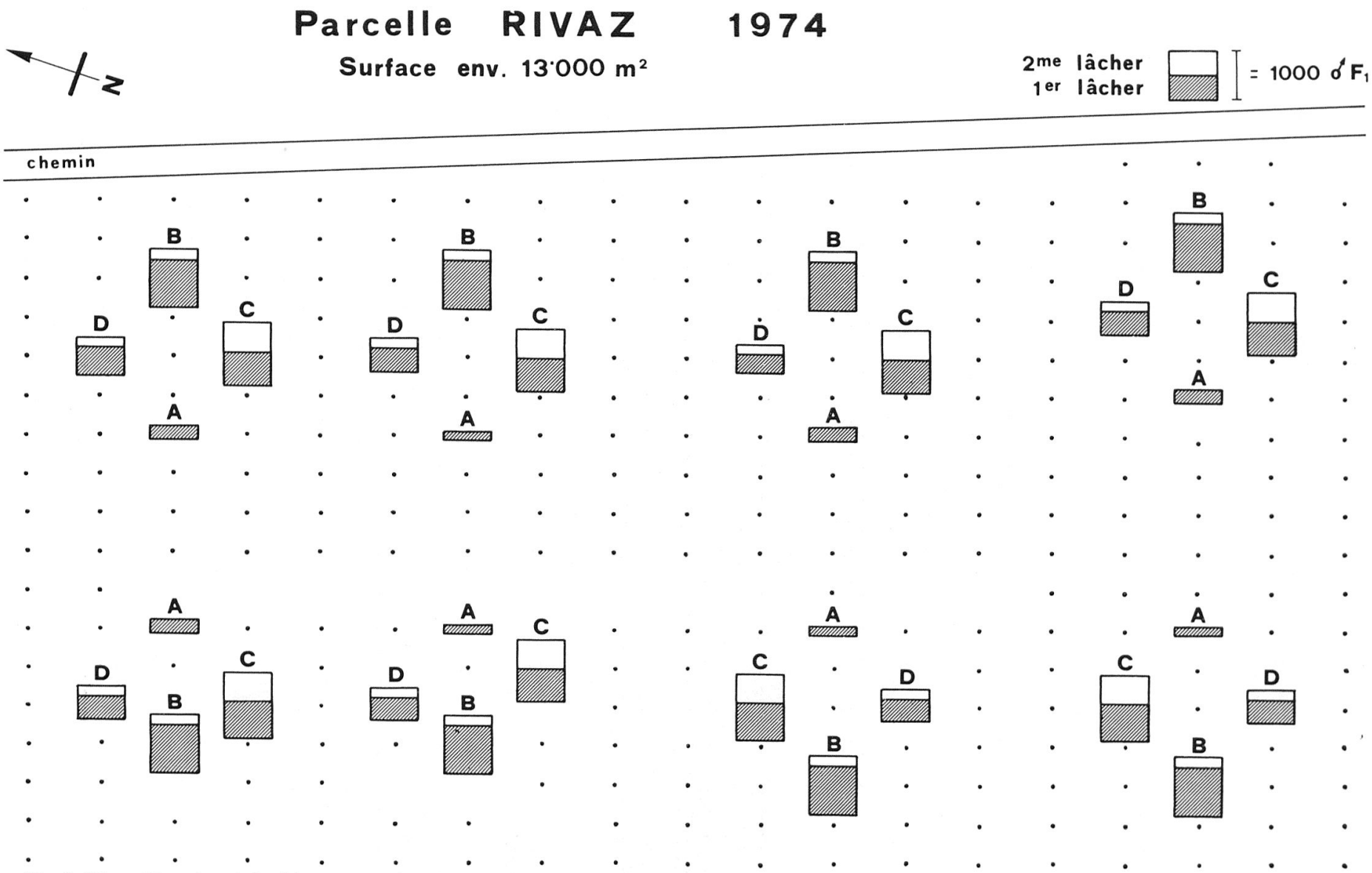


Fig. 2: Disposition des abris d'émergence dans la parcelle et distribution des larves ♂ F_1 en 1974.

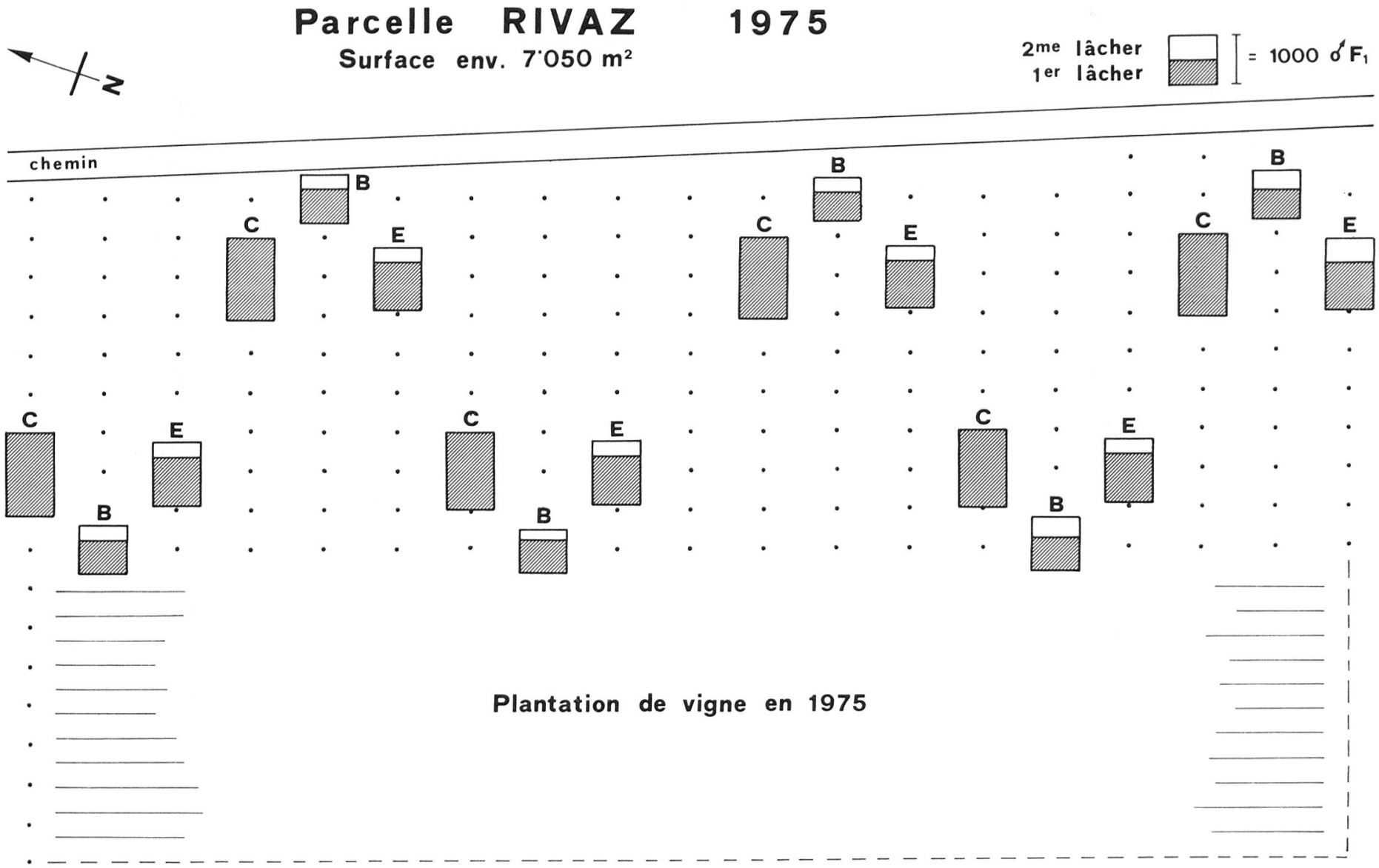


Fig. 3: Disposition des abris d'émergence dans la parcelle et distribution des larves ♂ F_1 en 1975.

Année 1974

Emergence des papillons stériles

La fig. 4 illustre l'émergence des papillons stériles. Elle est obtenue à partir du comptage des exuvies 3 fois par semaine dans tous les abris. Le décalage d'émergence est bien marqué; il est dû, d'une part à l'abri lui-même,

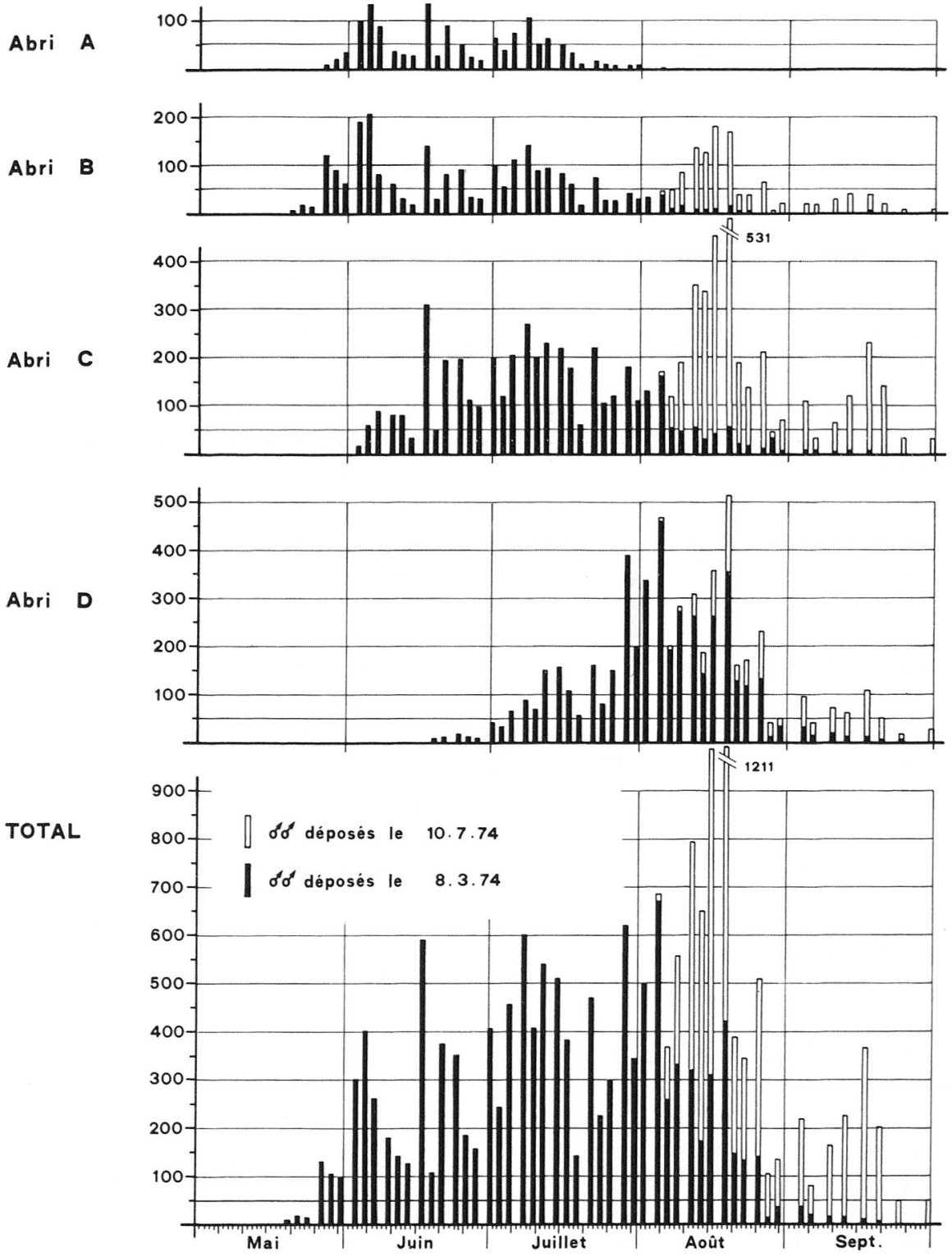


Fig. 4: Emergence des papillons ♂ F_1 à partir des 4 types d'abri utilisés en 1974.

et d'autre part à la date de production des larves et par conséquent à la durée de stockage en chambre froide. A la fig. 5, l'émergence cumulée des ♂ F_1 est comparée à la courbe des captures cumulées obtenue par 12 pièges à attractif sexuel synthétique dans la parcelle témoin de «Verex 66». L'émergence des ♂ stériles démarre un peu trop lentement à la fin mai, mais la synchronisation durant tout le reste de la saison est satisfaisante. Les émergences sont peu nombreuses par temps froid et augmentent très rapidement dès que la température s'élève (fig. 4 et 5).

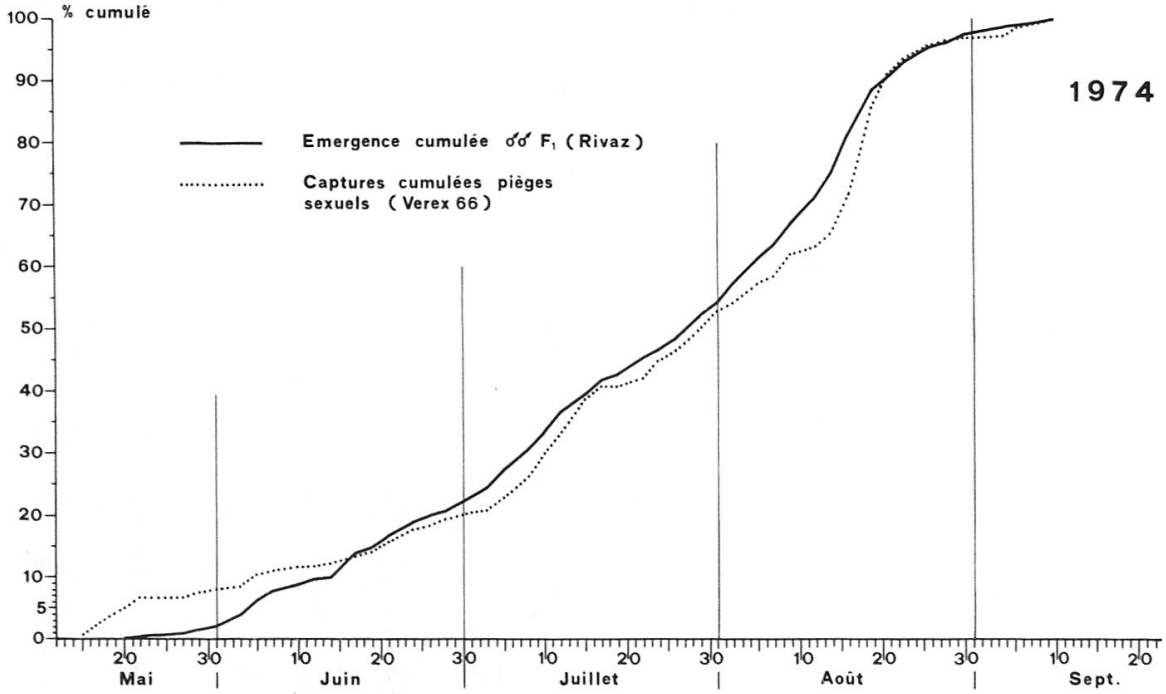


Fig. 5: Comparaison de l'émergence des papillons stériles de la parcelle autocide avec les captures de ♂ de la population naturelle dans la parcelle témoin en 1974.

Comparaison des abris

La fig. 6 montre le déroulement des émergences dans les 4 différents types d'abris. En abscisse, le calendrier a été remplacé par les sommes de température cumulées supérieures au seuil de développement du carpocapse (10 °C) (CHARMILLOT et FIAUX, 1975). Au premier dépôt de larves (8 mars 1974), chaque abri a reçu un mélange de larves ayant subi des stockages à froid de durée différente, ce qui occasionne un étalement de l'émergence, les larves les plus âgées se transformant plus tôt en papillons. Au 2ème vol par contre, les courbes sont moins étalées, toutes les larves du 2ème lâcher ayant été produites en mars 1974 et stockées jusqu'au 10 juillet. La différence entre les abris A et B étant peu marquée, le type A est supprimé pour le deuxième lâcher.

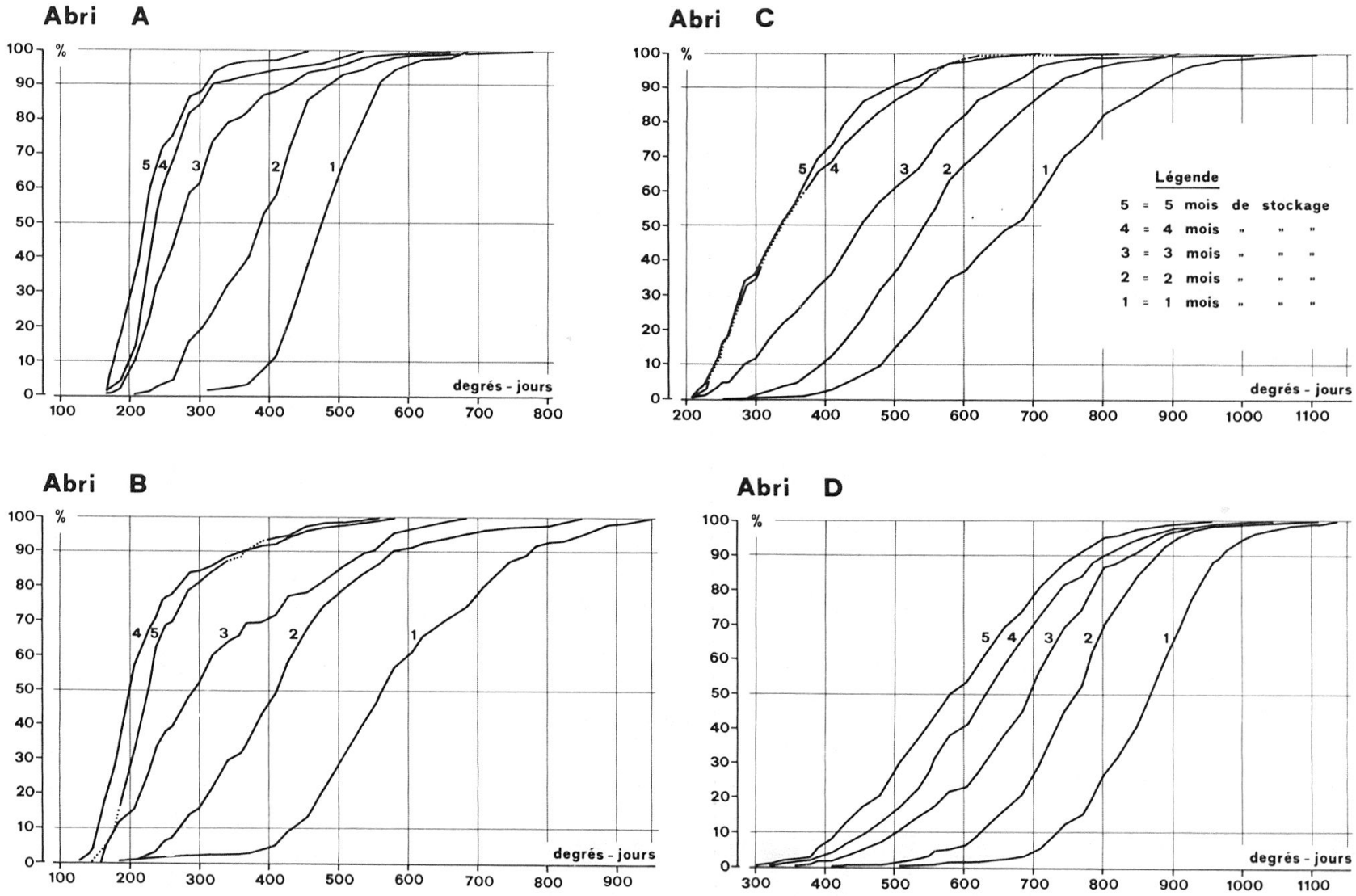


Fig. 7: Influence de la durée de stockage des larves en chambre froide sur l'émergence des papillons dans les différents abris en 1974 (émergences cumulées).

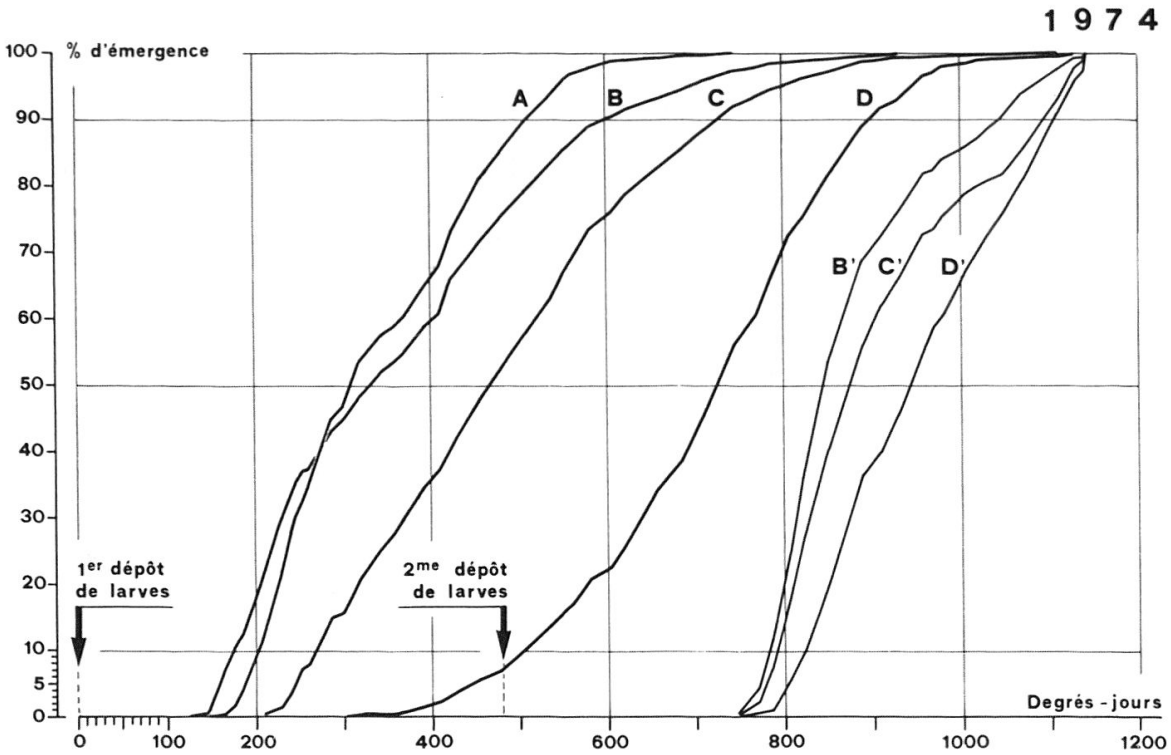


Fig. 6: Comparaison de l'émergence cumulée dans les 4 différents abris pour les 2 dépôts de larves en 1974.

Influence de la durée de stockage à froid

La fig. 7 retrace le déroulement de l'émergence pour des larves ayant passé 1 à 5 mois de stockage au froid et ceci pour les 4 types d'abri. Elle représente donc une décomposition de la fig. 6.

Mortalité des larves jusqu'à l'émergence

La mortalité moyenne des larves du premier dépôt s'élève à 36,5%. Trois facteurs principaux interviennent: l'état sanitaire des larves produites en élevage, la durée du stockage en chambre froide et les conditions régnant dans les abris. Il n'y a pas de différence significative de mortalité d'un type d'abri à l'autre. Par contre, les quelques abris ayant été inondés durant les orages, accusent une mortalité particulièrement élevée. Les larves du deuxième lâcher ont été produites en mars 1974, alors que la granulose était en nette progression dans les élevages; la mortalité atteint 38% malgré les améliorations apportées aux abris visant à faciliter l'écoulement de l'eau de pluie.

Année 1975

Emergence des papillons

La fig. 8 reproduit l'émergence des ♂ F_1 à partir des trois types d'abris utilisés en 1975. La fig. 9, qui met en comparaison les émergences cumulées des ♂ F_1 avec les captures cumulées du piège sexuel de la parcelle témoin,

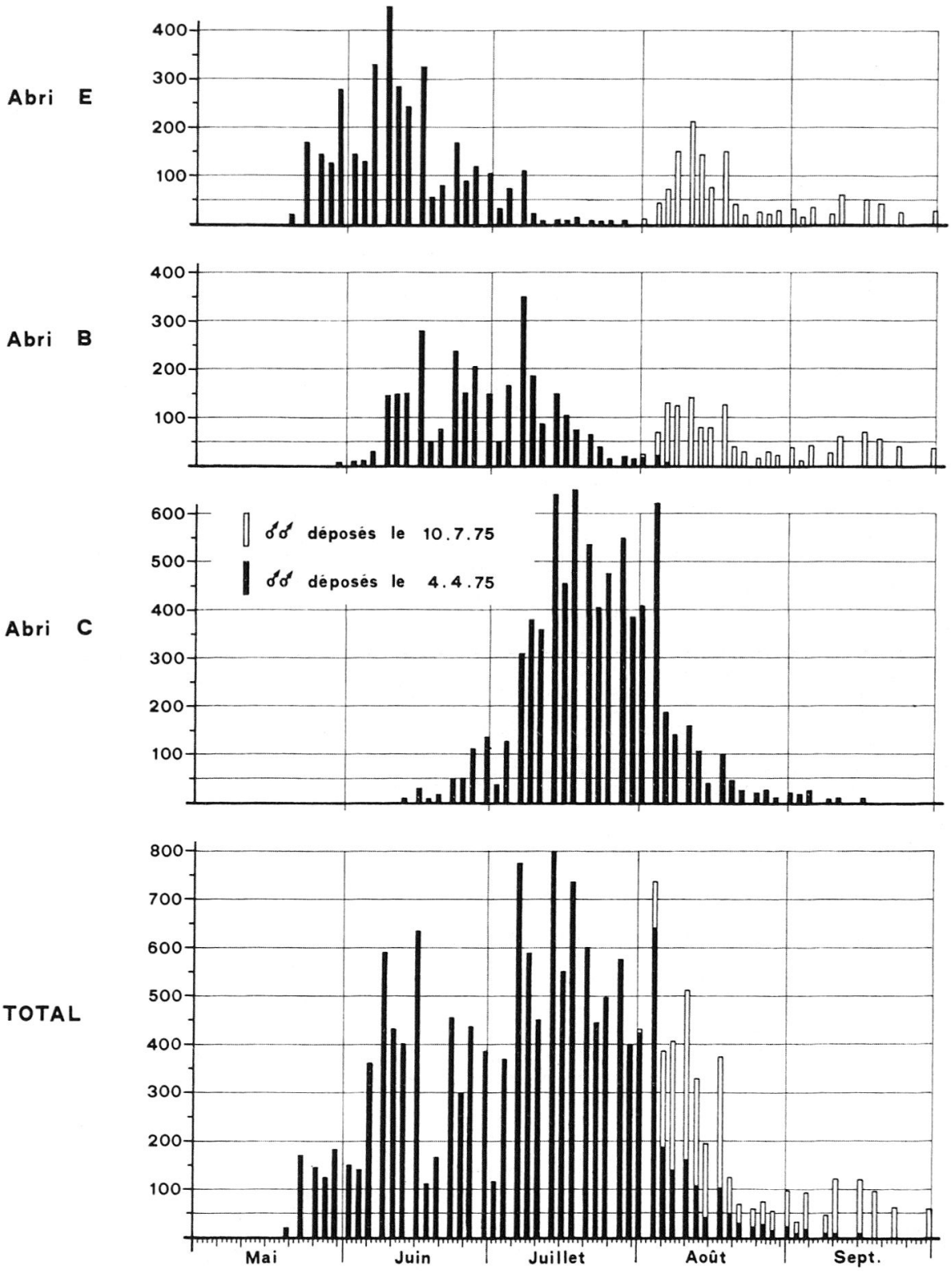


Fig. 8: Emergence des papillons ♂ F_1 à partir des 3 types d'abri utilisés en 1975.

montre que le solde de 3800 larves déposées dans les abris B et E est trop faible par rapport au deuxième vol de la population naturelle. La synchronisation est bonne jusqu'au 15 juillet, mais par la suite, la sortie des ♂ F_1 est insuffisante.

Comparaison des abris

La fig. 10 montre que le remplacement de l'abri A employé en 1974 par l'abri E, occasionne un décalage d'émergence plus marqué. La fig. 11 illustre le déroulement de l'émergence de papillons issus de larves stockées à froid durant 1½ à 4 mois, et ceci pour les 3 types d'abri. Le fait de donner une somme de température en laboratoire à des larves avant de les déposer, est un moyen utilisable pour avancer l'émergence (fig. 11, abri E).

Mortalité

La mortalité chez les larves du premier lâcher se chiffre à 29,2%. Cependant, un oiseau qui s'est installé dans un abri, a détruit complètement un lot de 1000 larves, ce qui fait qu'en réalité, la mortalité moyenne dans tous les autres abris n'est que de 25,5%. Au deuxième dépôt de larves, la mortalité monte par contre à 34,0%. La principale raison est certainement la granulose qui était en progression au mois d'avril durant la production de ces larves.

Influence des abris et de la durée de stockage des larves sur l'émergence des papillons F_1

La fig. 12 met en relation les sommes de températures qui sont nécessaires pour l'émergence de 10%, 50% et 90% des individus d'un lot avec la durée de stockage des larves à froid et ceci pour les abris A, B, C et D utilisés en 1974 et 1975. Les courbes d'allure hyperbolique ainsi obtenues sont donc les outils indispensables pour distribuer judicieusement les lots de larves selon la durée

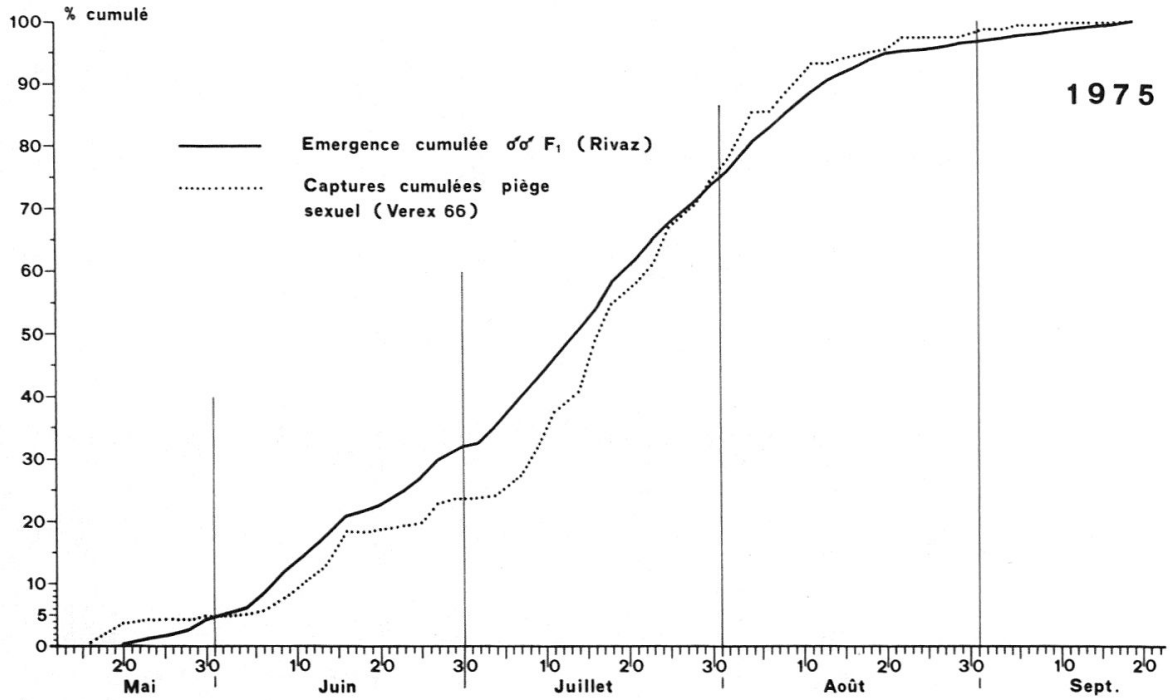


Fig. 9: Comparaison de l'émergence des papillons stériles avec les captures de ♂ de la population naturelle dans la parcelle témoin en 1975.

de stockage dans les divers abris de façon à obtenir une émergence des individus stériles synchronisée au vol de la population naturelle. Il n'est pas possible d'établir de telles courbes pour l'abri E, car il n'a été testé qu'en 1975 avec 3 lots de larves seulement, dont 2 ont reçu en laboratoire, immédiatement avant le dépôt en champ, une somme de température destinée à avancer l'émergence. Cette opération a montré qu'un apport de 720 degrés-heures au-dessus du seuil de développement a le même effet, chez les larves de 3 et 4 mois, qu'une somme d'environ 25 degrés-jours en verger ou qu'une durée supplémentaire d'un demi-mois de stockage à froid. Dans ce même abri, un lot de larves entreposé durant 3½ mois, est déposé en verger sans conditionnement préalable en laboratoire, atteint 10%, 50% et 90% d'émergence respectivement à 186, 242 et 385 degrés-jours. L'abri E est donc légèrement plus précoce que les types A et B.

Tant en 1974 qu'en 1975, seules des larves de 3 mois ont été utilisées pour les deuxièmes lâchers. Le tab. 1 donne les sommes de températures nécessaires à leur émergence. Pour un même type d'abri, les sommes relevées pour la sortie des papillons sont supérieures à celle du premier lâcher. Ceci est inhérent à la méthode de calcul des sommes utilisées. En été, les relevés de température de 0730 h et 1930 h sont généralement plus élevés qu'au printemps et font monter sensiblement la moyenne journalière et par conséquent les sommes de température cumulées, alors qu'au printemps, la moyenne journalière reste faible même si la température est très élevée dans la journée.

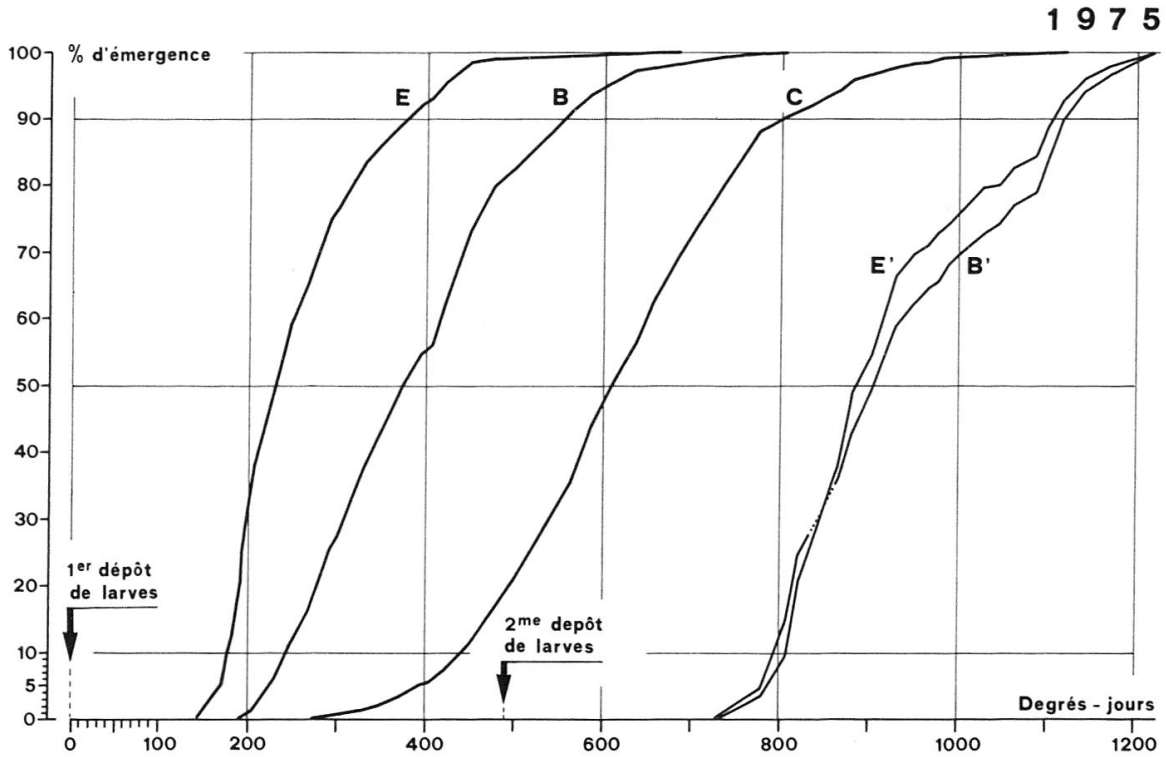
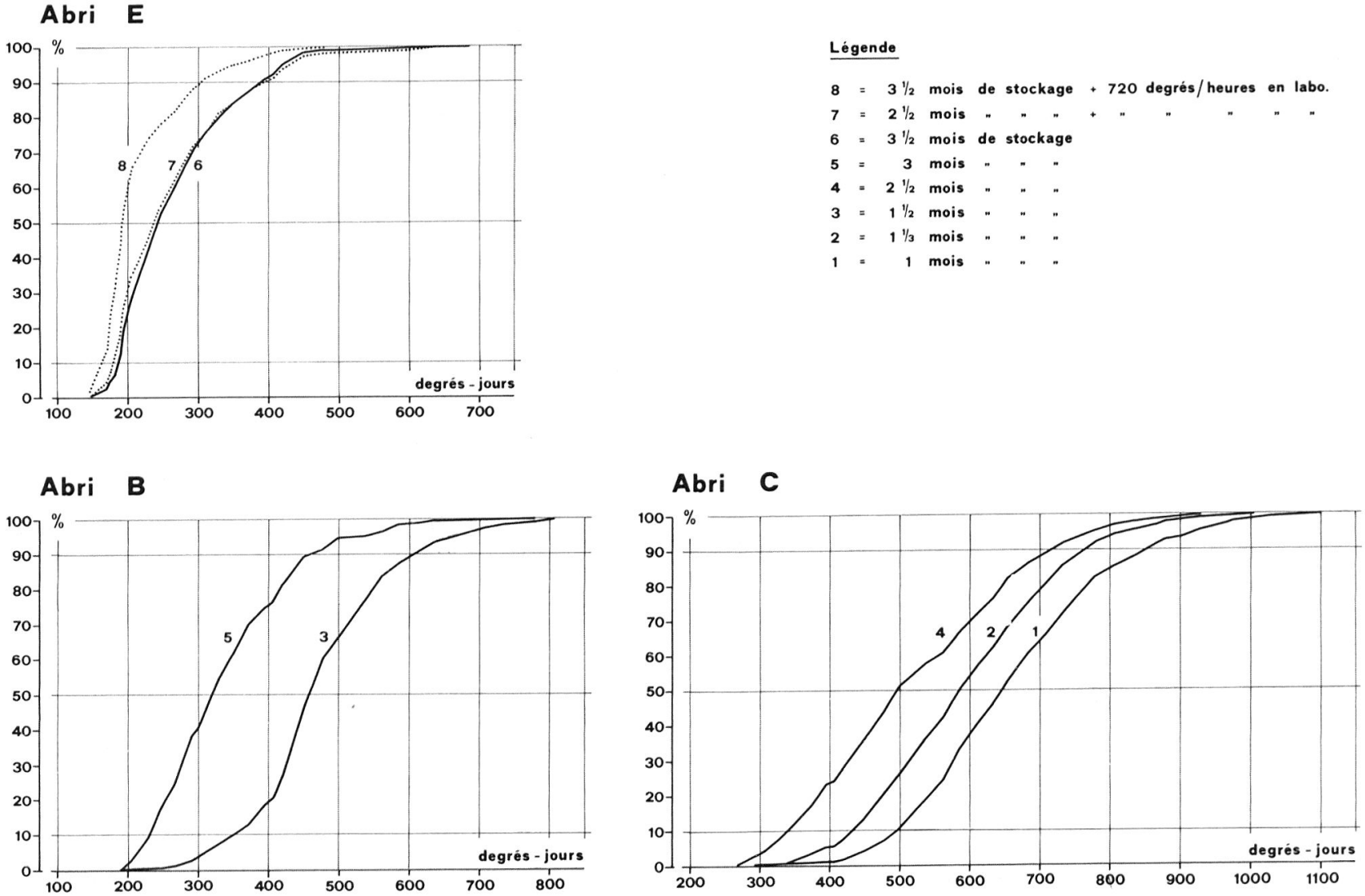


Fig. 10: Comparaison de l'émergence cumulée dans les 3 types d'abri et pour les 2 dépôts de larves de 1975.



Légende

8 = 3 ½ mois de stockage + 720 degrés/heures en labo.
7 = 2 ½ mois " " " + " " " " "
6 = 3 ½ mois de stockage
5 = 3 mois " " "
4 = 2 ½ mois " " "
3 = 1 ½ mois " " "
2 = 1 ⅓ mois " " "
1 = 1 mois " " "

Fig. 11: Influence de la durée de stockage des larves en chambre froide sur l'émergence des papillons dans les différents abris en 1975 (émergences cumulées).

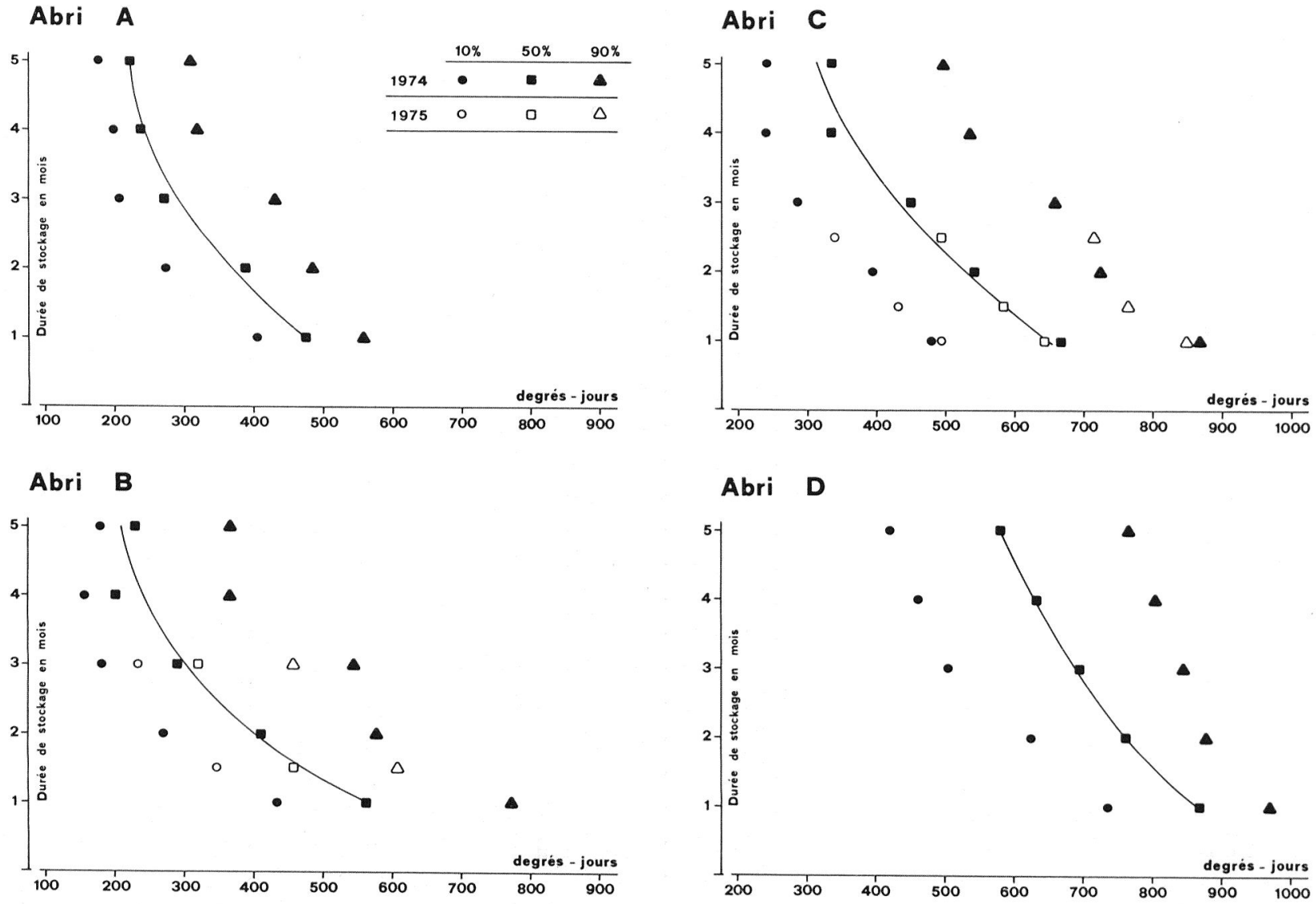


Fig. 12: Influence de la durée de stockage des larves ♂ F_1 sur les sommes de température nécessaires à l'émergence de 10%, 50% et 90% des papillons du lot dans les différents abris.

Tableau 1: Sommes de température pour l'émergence des papillons stériles des deuxièmes lâchers de 1974 et 1975

Date du 2ème lâcher	Sommes de température au 2ème lâcher (en degrés-jours)	Type d'abri	Sommes de température pour l'émergence (en degrés-jours) 10%	50%	90%
10 juillet 1974	489	B	293	358	559
		C	308	378	603
		D	336	457	618
10 juillet 1975	487	B	301	416	631
		E	319	396	616

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Les travaux rapportés dans la présente communication ont abouti à la mise au point d'une technique permettant d'obtenir en verger une synchronisation de l'émergence de papillons stériles avec la population naturelle et de supprimer ainsi les fréquents lâchers usuels en lutte autocide classique. Il apparaît notamment que:

- la durée de stockage des larves diapausantes et le type d'abri utilisé sont les deux principaux facteurs permettant de réaliser la synchronisation;
- la synchronisation entre l'émergence de la population stérile et naturelle peut être réalisée aisément par 3 ou 4 différents types d'abri;
- deux lâchers de larves stériles suffisent à couvrir les 2 vols du carpocapse;
- lorsque le stock de larves diapausantes stériles à lâcher est trop récent pour obtenir une émergence suffisamment précoce, il est possible de fournir aux larves, avant le dépôt, une somme de température en laboratoire. Des études complémentaires définiront exactement l'influence d'un tel préconditionnement sur des larves âgées de 1 ou 2 mois seulement;
- dans de bonnes conditions de production en élevage et par une construction adéquate des abris, la mortalité des mâles stériles ne dépasse pas 25 à 30%;
- la technique d'émergence par ces abris permet d'effectuer des recherches dans d'autres domaines tels que l'estimation de populations ainsi que l'étude des migrations et de l'efficacité des pièges sexuels, pour autant que les larves déposées soient marquées.

Summary

Genetic control of codling moth (Laspeyresia pomonella L.): 1. Description of a technique for the release of diapausing sterile larvae in artificial shelters

A technique has been worked out to synchronize the emergence of sterile codling moths with moths of natural populations. Diapausing larvae obtained from parents irradiated at a low dose have

been transferred in spring and summer to isolated shelters simulating the different microclimates of hibernation sites. Larvae which were stocked longer in the cold room emerged first. Two releases of larvae in 3 or 4 types of shelters are enough to obtain the emergence of sterile moths over the whole duration of the codling moth flight.

Zusammenfassung

Genetische Bekämpfung des Apfelwicklers (Laspeyresia pomonella L.): 1. Entwicklung einer Technik zur Freilassung steriler Diapausenlarven in künstlichen Verstecken

Es wird eine Technik beschrieben, die es ermöglicht, den Schlupfverlauf der aus sterilen Diapausenlarven erhaltenen Falter mit dem Schlupfverlauf der natürlichen Falterpopulation zu synchronisieren. Um dies zu erreichen, werden die im Zuchtraum erzeugten Raupen je nach den gewünschten Schlupfdaten vorerst durch abgestufte Aufenthaltszeiten in der Kühlkammer vorbehandelt und hernach in künstliche, unterschiedlich isolierte Käfige versetzt, welche das Mikroklima der natürlichen Winterverstecke der Obstmade nachahmen. Hierzu genügen 3 bis 4 Typen künstlicher Verstecke, die im Frühjahr und im Sommer in die Obstanlagen ausgesetzt werden, um den Flug der ersten, bzw. zweiten Generation des Apfelwicklers zu decken.

Riassunto

Lotta autocida contro la Carpocapsa (Laspeyresia pomonella L.): 1. Descrizione di una tecnica che permette la distribuzione nel frutteto di larve diapausanti sterili in rifugi artificiali

E' stata messa a punto una tecnica che permette una migliore sincronizzazione dello sfarfallamento degli adulti sterili con gli adulti delle popolazioni naturali della carpocapsa. Larve diapausanti sterili, discendenti da parenti irradiati a debole dose, sono deposte a fine inverno ed in estate in gabbiette differentemente isolate, riproducenti i diversi microclimi dei luoghi di svernamento. Le larve che hanno soggiornato per un lungo periodo al freddo sono le prime a trasformarsi in farfalle. Due «lanci» di larve in 3 o 4 tipi di gabbiette sono sufficenti per frazionare lo sfarfallamento degli adulti sterili per tutta la durata del volo naturale della carpocapsa.

Litterature

CHARMILLOT, P.J., FOSSATI, A. & STAHL, J., 1973a. *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., FOSSATI, A., STAHL, J. & MAURER, W., 1973b. *Possibilités d'utilisation de larves stériles en lutte autocide.* Fourth meeting of the IOBC/WPRS working group «Genetic control of codling moth and adoxophyes», Wädenswil, Nov. 26-29, 1973.

CHARMILLOT, P.J. & FIAUX, G., 1975. *Moyens d'avertissement dans la lutte dirigée contre le carpocapse.* Rev. suisse Vitic. Arboric. Hortic., *7,* 93-98.

CHARMILLOT, P.J., STAHL, J. & ROSSET, SUZANNE, 1976. *Lutte autocide contre le carpocapse (Laspeyresia pomonella L.): 2. Résultats de 2 ans de lutte par dépôt en verger de larves diapausantes stériles.* Bull. Soc. Ent. Suisse, *49:* 173-184.

GEOFFRION, R., 1966. *Dix années d'observations sur la diapause du carpocapse dans la vallée de la Loire.* Phytoma, *66,* 19-27.

MAURER, W., 1973. *Influence des conditions de stockage de larves diapausantes de carpocapse (Laspeyresia pomonella L.) sur la postdiapause et l'émergence.* Trav. de diplôme E.P.F. Zurich (non publié).

PROVERBS, M.D., 1974. *Codling moth control by the sterility principle in British Columbia: Estimated cost and some biological observations related to cost.* Dans: «The sterile-insect technique and its field applications». International Atomic Energy Agency, Vienna, 81-88.

WILDBOLZ, T. & BAGGIOLINI, M., 1959. *Über das Mass der Ausbreitung des Apfelwicklers während der Eiablageperiode.* Mitt. Schweiz. Ent. Ges., *32,* 241-257.

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.