

L'UTILISATION DES "ATTRACTIFS" ET DES "RÉPULSIFS"

POUR LA LUTTE CONTRE LES INSECTES NUISIBLES

par **R. CHAUVIN**

DIRECTEUR DE RECHERCHES

A L'INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE

et **J. CUILLÉ**

INGÉNIEUR I.A.N., DOCTEUR ÈS-SCIENCES

De très longue date, on tenta d'utiliser à des fins agricoles les pièges à Insectes déjà employés avec succès pour des usages domestiques : c'est ainsi que les gobe-mouches furent préconisés pour lutter contre les mouches des fruits [1], l'Eudemis, la Conchylis, etc... Toutefois les études théoriques précises qui eussent permis une utilisation rationnelle de ce procédé de lutte sont encore à leur début et, à part quelques exemples précis que nous citerons

ci-après, il existe peu de cas où le piégeage soit utilisable dans la pratique agricole.

LES ATTRACTIFS CHIMIQUES

On appelle attractif tout corps chimique qui est à l'origine de *stimuli* déterminant de la part de l'insecte une réponse positive orientée (DETHIER [2]), il s'agit donc là d'une orientation secondaire (FRAENKEL et GUNN [3]), comportant une orientation, plus ou moins nette selon l'intensité des stimuli et un déplacement orienté (taxie).

La plupart des chimiotaxies sont provoquées par des substances odorantes contenues dans les végétaux (huiles essentielles), par des substances émises par l'insecte lui-même (attraction sexuelle) ou par des substances chimiques de synthèse.

Les substances chimiques déterminant une chimiotaxie sont perçues par les organes sensoriels de l'olfaction, d'où le nom de *chimiotropisme olfactif* que l'on peut donner à ce tropisme.

Ainsi la première catégorie des attractifs à envisager pour les usages agricoles est donc celle des *attractifs olfactifs* ou substances odorantes pour l'insecte, et déterminant l'attraction à distance ; mais le sens chimique des insectes perçoit, outre les substances odorantes, d'autres substances chimiques selon un processus voisin de celui de la gustation des mammifères.

Or, comme l'ont montré DETHIER et CHADWICK [4], il est particulièrement difficile de distinguer chez l'insecte le goût de l'odorat. Ces auteurs proposèrent donc la classification suivante :

Le sens de l'olfaction par lequel sont perçues les odeurs.

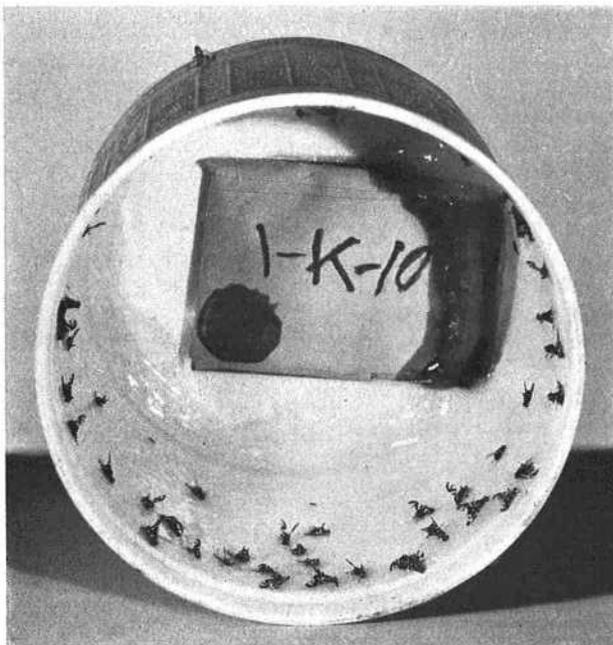


Fig. 1. — Piège traité avec le carbonate d'ammonium pour la capture de *Rhaagoletis pomonella* Cress. (D'après V.G. DETHIER).

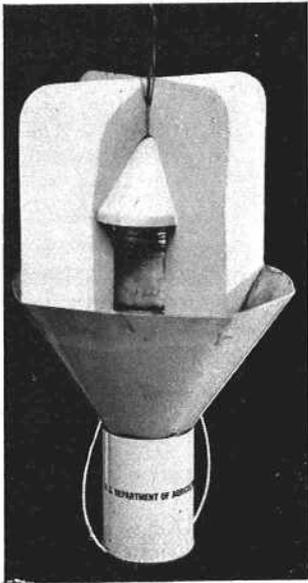


Fig. 2. — Piège à *Popillia japonica* dans lequel la bouteille contenant l'extractif est protégé par un cône métallique.
(D'après V.G. DETHIER).

cas, repérait le végétal dont il s'alimente et sur lequel il pond, uniquement par des perceptions de contact.

Il apparaît donc, que ces deux aspects des perceptions chimiques doivent être envisagés lors de l'utilisation des produits chimiques pour lutter contre les insectes nuisibles. En effet, pour la confection de pièges empoisonnés, il ne faut pas négliger le comportement de l'insecte à proximité immédiate de l'appât : il se peut que l'insecte parvenu au contact de l'appât ou du végétal, par suite d'une attraction olfactive, ne s'y fixe pas pour avoir perçu au contact ou à proximité immédiate une substance répulsive.

Cette distinction entre attractifs de contact et à distance revêt une importance considérable pour la recherche du mécanisme de l'attaque du végétal par le ravageur. Il est, en effet indispensable de savoir, avant d'entreprendre la destruction d'une espèce nuisible, quels sont les modalités de l'attaque et sous l'influence de quels excitations ou stimuli elle se produit [5].

Des Recherches de RAUCOURT et TROUVELOT [6], de CHAUVIN [7] sur la substance attractive pour les larves de Doryphore contenues dans les feuilles de Solanées, il semble que le principe soit actif par contact ; alors que les expériences de Mc INDOO (in DETHIER) montrèrent que le Doryphore était également attiré par les feuilles de pomme de terre selon un chimiotropisme olfactif. Cet exemple montre les deux aspects du chimisme de l'insecte. Nous avons

Les « chemoreceptions » de contact, correspondant à ce que l'on appelait improprement le chimiotropisme gustatif, et renfermant toutes les réactions vis-à-vis de substances chimiques non odorantes mais perçues par l'insecte à la suite d'un contact d'une partie de son corps (antenne, pièces buccales, tarsi, ovipositeur).

Cette dernière catégorie de perceptions chimiques peut avoir, une grande influence sur le comportement de l'insecte vis-à-vis du végétal ; l'un de nous, en effet, à montré que le Charançon du Bananier (*Cosmopolites sordidus* Germ.) (1), dans certains

d'ailleurs retrouvé un comportement analogue à propos du Charançon du Bananier : chez ce calandride, en effet, le repérage par contact est l'élément le plus important pour le choix du matériel frais alors que le chimiotropisme olfactif rend compte de la forte attractivité du matériel végétal fermenté.

Parmi les différentes catégories d'attractifs on distingue selon leurs significations :

Les attractifs alimentaires.

Les attractifs de ponte.

Les attractifs sexuels.

On conçoit tout l'intérêt que peut comporter ces données pour la protection du végétal : en effet, s'il est possible d'inhiber la ponte de la femelle sur tel ou tel matériel, ou de contrarier l'alimentation de l'adulte, le résultat final sera le même que la destruction d'un grand nombre d'insectes par l'emploi d'un insecticide.

LES RÉPULSIFS

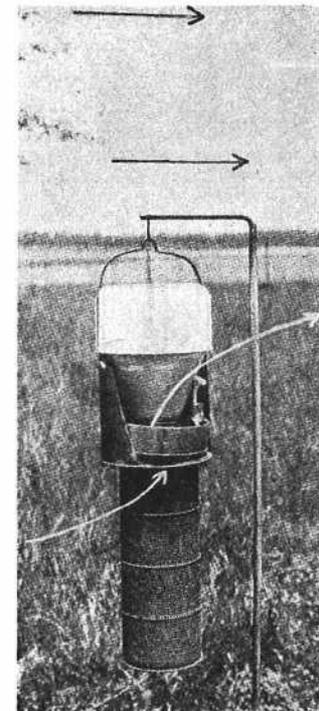
De même que pour les attractifs, on pourrait distinguer des répulsifs olfactifs et des répulsifs par contact. Tout corps déterminant une fuite (orientée ou non) de la part de l'insecte ou rendant un matériel inacceptable par l'insecte peut donc être considéré comme répulsif. Les répulsifs peuvent être des corps chimiques de synthèse ou des corps contenus dans la plante ; la présence de répulsifs dans certaines espèces végétales, expliquent leur immunité vis-à-vis des attaques des insectes nuisibles, c'est, entre autre, les cas du maïs amer vis-à-vis des Criquets et du *Melia azetach* aussi (Fig. 6).

Mais il faut cependant indiquer qu'entre attractifs et répulsifs, il n'existe pas toujours une différence très nette, certains corps en effet, sont attractifs ou indifférents à certaines concentrations, et répulsifs à d'autres, c'est le cas par exemple pour *Drosophila* à l'égard de l'alcool éthylique et de l'acide acétique.

USAGES DES ATTRACTIFS

Il est des cas où l'utilisation d'insecticides est particulièrement malai-

Fig. 3. — Piège utilisé pour *Popillia japonica* (la partie supérieure est déplacée pour montrer le cheminement du courant d'air).
(D'après V.G. DETHIER).



(1) J. CUILLE : Travaux en cours de publication.

sée, voire même impossible, soit que le stade nuisible de l'insecte se déroule à l'intérieur du sol ou du végétal et que la femelle ne se trouve sur la plante qu'un temps très court suffisant à la ponte, soit que le ravageur soit résistant aux insecticides connus, le piégeage peut alors être envisagé.

Comme premier exemple de piégeage pratiqué sur une grande échelle, nous devons citer celui du **Charançon du Bananier** (*Cosmopolites sordidus*) : pour lutter contre cet insecte, en effet, le seul procédé de lutte efficace consiste en cette pratique. La larve de *C. sordidus* se développe à l'intérieur du rhizome du Bananier, y occasionnant de graves déprédations, l'adulte lucifuge et ne présentant qu'une activité nocturne, vit dans les débris végétaux abandonnés sur le sol, ou dans le sol au contact du rhizome du Bananier; l'emploi de produits toxiques est donc pratiquement impossible, par épandage direct; le piégeage préconisé par JEPSON [8] a été, par contre, utilisé avec succès depuis le début du siècle. On utilise comme pièges, des fragments de pseudo-troncs débités après la récolte du régime; ces « pièges » se décomposant donnent lieu à la formation d'alcool éthylique, particulièrement attractif pour le charançon. Le ramassage des insectes attirés par les pièges réduit dans une très forte proportion la pullulation. C'est par milliers que l'on capture les charançons: FROGGATT [9] indique, en effet, que par le piégeage, 5.000 charançons furent capturés sur près d'un ha de plantation en un jour. Nous avons évalué, en Guinée, à 1.000 individus par hectare, la récolte journalière de charançons.

Dans sa revue sur les attractifs et répulsifs DETHIER [2] cite d'autres exemples de l'utilisation de ces produits pour la lutte contre les ennemis des cultures :

Ce sont, en premier lieu, les pièges attractifs utilisés pour la lutte contre **Popillia japonica**. Le principe de ces pièges est basé sur l'attractivité des huiles essentielles de citronnelle, d'eugénole et de géraniole. Il fut d'ailleurs montré à ce sujet par plusieurs auteurs

que des mélanges de ces divers constituants se montraient plus attractifs que chaque élément pris séparément.

Contre le carpocapse des attractifs du type « alimentaire » furent utilisés avec succès, ce sont des produits de fermentation des sucres. Dans les différentes formules proposées les constituants principaux sont les suivants : sirop de sucre ou mélasses, anéthole, sulfate de nicotine, acide valérique. Des mélanges furent également faits avec de la gomme arabique, du sirop de sucre de canne, de la sciure de bois et de l'eau : le mélange est étendu sur du papier qui est suspendu au-dessus du récipient contenant de l'eau qu'on utilise également avec les solutions attractives.

Dans la lutte contre *Grapholitha molesta* on utilise également les produits de fermentation des sucres additionnés d'huile d'anis, d'acétate terpenique et de goudron; le safrol, l'acide oléique, le linalol et l'acide linolique sont également de bons attractifs.

Parmi les attractifs utilisés contre *Protoparce sexta* (Ver du tabac) nous pouvons citer l'acétate d'amyle, le benzoate de benzyle, le benzoate de isoamyle et le salicylate d'isoamyle.

Les mouches des fruits posent un problème d'une importance mondiale, et d'une grande difficulté. Les essais de lutte avec les insecticides n'ont, en effet, pas donné de résultats satisfaisants, il en est de même des tentatives de lutte biologique bien que très prometteuses. On peut donc envisager l'utilisation des attractifs.

On a utilisé avec succès comme attractifs pour *Dacus*, *Chaetodacus*, *Ceratitis*, *Anastrepha*, et *Rhagoletis* des solutions à basses concentrations d'ammoniacque produit lors de l'hydrolyse par un alcali (la soude) des protéines telles que la caséine, la gélatine, le sang, la levure, le blanc d'œuf, etc... (Fig. 1).

Contre les moustiques le gaz carbonique fut utilisé à New-Jersey.

Comme autres applications, nous pouvons citer avec DETHIER, les pièges à base de vinaigre ou les sirops de sucre de fruit en fermentation pour *Ephesia kühniella* Zell., *E. elutella* Hb., *E. cautella* Wlk., *Plodia interpunctella* Hb. et *Corcyra cephalonica* Staint. les vinaigres et mélasses contre *Caenurgia erechlea*. Des pièges à base de benzaldéhyde ou d'anisaldéhyde sont actifs pour les Thrips.

La plupart de ces attractifs sont placés dans des dispositifs métalliques, voir Fig. 2 à 4.

EFFICACITÉ DU PIÉGEAGE USAGES DES ATTRACTIFS

Outre le cas du Charançon du Bananier que nous avons déjà cité, et qui n'est pas à proprement parler un piégeage artificiel, on considère généralement que

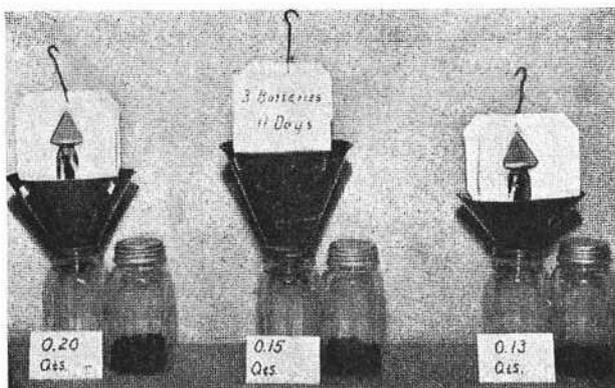


Fig. 4. — La valeur de l'angle au sommet de l'entonnoir du piège à *Popillia japonica* est un facteur influent sur le rendement du piégeage. De gauche à droite (60°, 45° et 80°).
(D'après V.G. DETHIER).

L'efficacité du piégeage n'est pas suffisante pour que ces procédés soient utilisés dans la pratique courante. De plus, certains auteurs ont affirmé que la présence de pièges dans une partie d'une plantation attirait les individus des parcelles avoisinantes (Van LEEUVEN in DETHIER). Par contre, ALEXANDER et CARLSON (in DETHIER) montrèrent avec *Carpocapsa* que l'attractif n'exerçait pas une action à grande distance, de plus, les expériences comparant le piégeage mécanique (filet tournant) et les pièges attractifs sur des populations marquées et libérées artificiellement, montrèrent que les pièges n'encourageaient pas l'immigration des insectes.

Les expériences de YOTHERS et de BOBB (in DETHIER) montrèrent que la présence de pièges dans des cultures déjà traitées avec des insecticides réduisaient les dommages causés par l'insecte dans une proportion importante. Dans une première série d'expériences on constatait que 12 à 16 % de fruits en moins était attaqué dans les parcelles piégées. Dans d'autres essais, on a pu montrer que le piégeage réduisait dans la proportion de 1 à 6 les populations d'insectes des parcelles piégées par rapport aux parcelles simplement traitées avec les insecticides. Ces exemples avec celui de *Popillia japonica*, montrent l'efficacité du piégeage.

L'étude des attractifs présente donc un grand intérêt pratique. Malgré sa grande difficulté technique, il faut dans l'avenir rechercher des substances attractives destinées surtout aux femelles, **avant la ponte**.

USAGES DES RÉPULSIFS

Les quelques notions sur les chimiotropismes que nous avons rappelées ci-avant, montrent que l'attaque du végétal par l'insecte est dans bien des cas sous la dépendance de déterminismes chimiques : les attractifs alimentaires et les attractifs de ponte étant le plus souvent responsables des déprédations. Même dans les cas où le déterminisme de la ponte est en grande partie dû à d'autres stimuli (forme, couleur, texture physique) l'usage de répulsifs peut contribuer à écarter l'insecte du végétal.

Peu de réalisations dans le domaine des répulsifs ont encore été effectuées dans la pratique agricole. On remarqua cependant qu'un certain nombre de produits toxiques tels que le camphre, la naphthaline, le pyrèthre, la roténone étaient répulsifs pour certains Diptères (pyrèthre pour *Glossina palpalis*). De plus les essences de citronnelle, de bornéol... furent utilisées de très longue date pour leurs propriétés insectifuges (moustiques). Des substances extraites de plantes, non attaquées par certaines espèces nuisibles par ailleurs, permirent de découvrir des répulsifs contre *Popillia japonica*, les Criquets migrateurs, etc...

Mais certaines substances de synthèse présentent également une activité insectifuge. Ce sont entre autre : la chaux + sulfate d'alumine + eau contre *Popillia*

japonica, ainsi que la phénothiazine et le tétraméthylthiurane disulfite qui est également répulsif pour le Doryphore ; les pontes de *Grapholita molesta* sont réduites de 50% par l'usage du furfurol, du sulfite d'ammonium ou d'acétate d'amyle.

Dans l'usage des répulsifs le solvant utilisé a une très grande importance. En effet il a été montré, que



Fig. 5. — Méthode du collier pour introduire des substances chimiques sur un végétal vivant.
(Photographie communiquée par V.G. DETHIER).

le phtalate diméthyle était 10 fois plus répulsif pour *Aedes Egypti* en solution dans l'alcool hexylique que dans l'alcool éthylique.

Cette rapide revue des attractifs et des répulsifs nous permet d'affirmer qu'il existe encore un terrain d'action d'une ampleur considérable à prospector, pour perfectionner les moyens de lutte contre les insectes nuisibles. L'usage des insecticides à forte toxicité doit être préconisé dans bien des cas, mais chaque insecte présente un problème particulier, et l'étude précise de la physiologie et du comportement de chaque espèce nuisible apporte aux chercheurs une gamme sans cesse accrue de procédés de lutte dont l'usage peut être ajoutée à celui des insecticides où suppléer à ces derniers lorsque leur usage se révèle impossible.

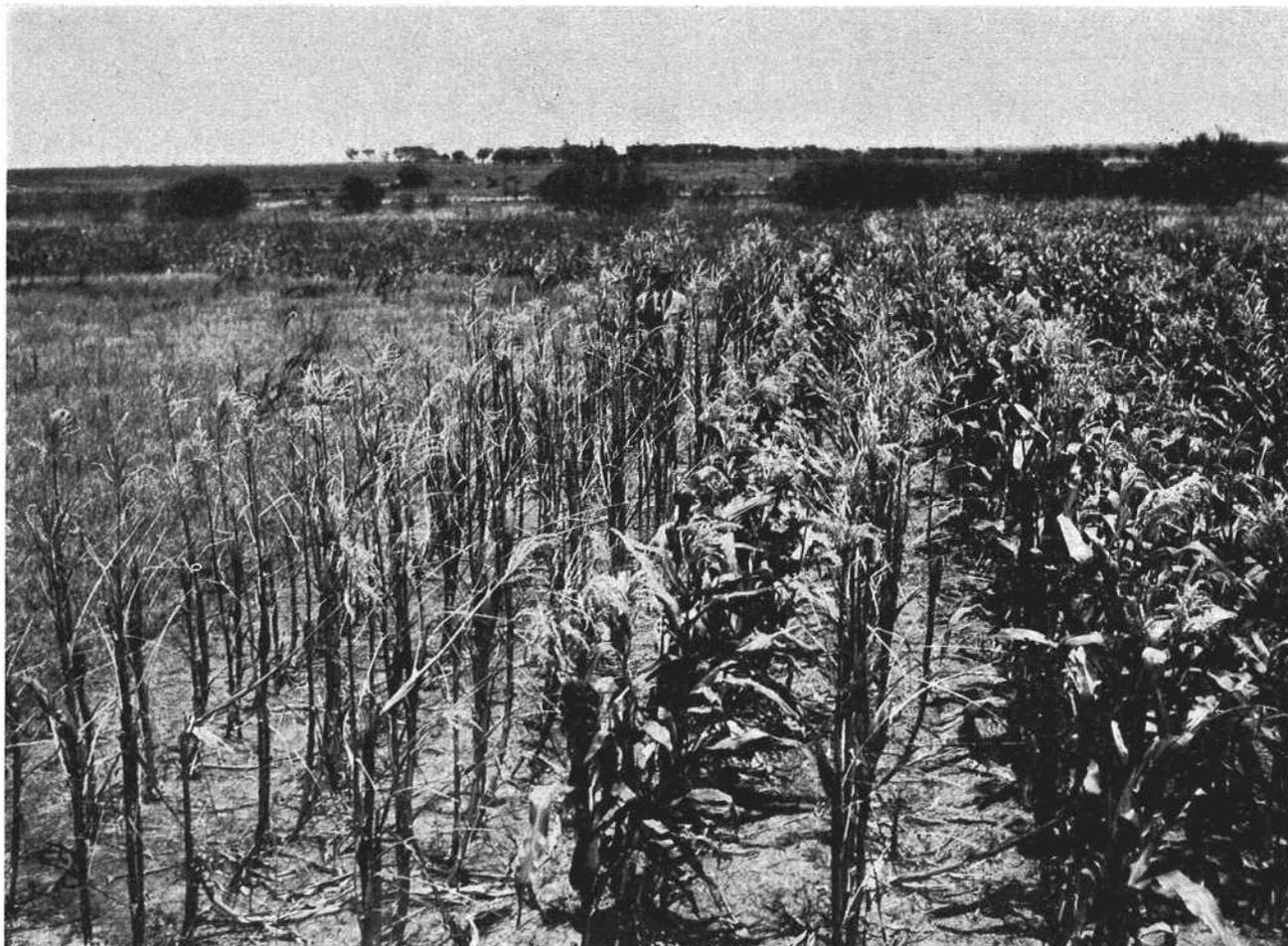


Fig. 6. — Champ d'expérience de l'Institut Phytotechnique de Santo Clara. — Maïs exposé à l'attaque de Criquets migrateurs. A droite, la variété de Maïs "Amargo" n'a pas été attaquée. (Photographie communiquée par V.G. DETHIER)

BIBLIOGRAPHIE

- [1] VILARDEBO (A.). — Aperçu des moyens de lutte à employer contre la Mouche des Fruits. Revue F.O.M. N° 14, Nov. 1946.
- [2] DETHIER (V. G.). — Chemical Insect Attractants and Repellents Philadelphie 1947.
- [3] FRAENKEL (G. S.) et GUNN (D. L.). — The Orientation of Animals Oxford 1940.
- [4] DETHIER (V. G.) et CHADWICK (LE). — Chemoreceptions in Insect Physiological Review Vol. 28, N° 2 Avril 1948.
- [5] CHAUVIN (R.). — Chimiotropismes des Insectes. Ann. Epiphyties t. XI 1945, fasc. 1 et 2.
- [6] RAUCOURT (M.) et TROUVELOT (B.). — Les principes constituant de la pomme de terre et le Doryphore. Ann. Epiphy. 2 (1) 51-98, 1936.
- [7] CHAUVIN (R.). — Premiers essais de Purification de la substance qui attire le Doryphore vers les feuilles de pomme de terre C.R. Academ. Sci. N° 23, P. 713, 1945.
- [8] JEPSON (F. P.). — Report of the Entomologist Dept. Agric. Fiji. Ann. Rept. for. 1914 Suva 1915.
- [9] FROGGATT (J. L.). — The Banana Beetle Borer (*Cosmopolites sordidus*). Queensland Agric. J. Brisbane, Dec. 1925.

