

Les écomones chez es Insectes

Autor(en): **Cherix, Daniel**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin romand d'entomologie**

Band (Jahr): **3 (1985)**

Heft 2

PDF erstellt am: **24.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-986258>

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.

LES ECOMONES CHEZ LES INSECTES (1)

par Daniel CHERIX

Musée de zoologie, Place de la Riponne 6, CP 448,
CH-1000, Lausanne 17

Introduction

L'une des caractéristiques fondamentales des êtres vivants est le besoin de communiquer et de transmettre des messages, par des moyens suffisamment spécifiques pour ne toucher que le partenaire utile. La communication chimique au moyen de substances plus ou moins volatiles est l'un des systèmes les plus usités chez les insectes.

D'une manière générale, presque tous les organismes vivants sont sources de production de composés volatils résultant de l'activité métabolique de l'organisme. De petites différences d'ordre génétique, alimentaire ou environnementale rendent fort improbable la production d'un même mélange de composés organiques volatils sauf dans certains cas très particuliers que nous verrons par la suite. Ceci joue un rôle fondamental dans le fait que les individus reconnaissent leurs jeunes ou les membres de leurs groupes lorsqu'ils sont mis dans une société. Souvent ces substances odorantes sont spécifiques et même renseignent sur le sexe de l'individu, son état physiologique, etc... Il n'est pas surprenant dès lors, que dans les relations complexes des animaux avec leur environnement, se soient développées des communications olfactives qui sont devenues fondamentales dans la survie de l'espèce.

Vraisemblablement, les communications olfactives sont l'un des plus anciens moyens de communication utilisés par les animaux, y compris l'homme, qui bien qu'ayant perdu une partie de ces facultés, utilise des "renforçateurs" tels que les parfums et autres produits de ce genre pour se signaler ou parfois se faire remarquer !

Si la première substance chimique isolée chez des insectes a été découverte par Wray en 1670 (il s'agissait d'acide formique extrait de fourmis), ce n'est que depuis une trentaine d'années que l'on a commencé réellement à se pencher sur ce monde des substances chimiques intervenant dans le monde extérieur. On parle alors d'exocrinologie chimique pour désigner l'étude de toutes les substances produites par un individu et secrétées dans le milieu extérieur par des glandes, comparativement à l'endocrinologie.

Aspects historiques et définitions

L'un des premiers termes employé pour désigner ces substances a été le terme d'"hectohormone" (Bethe, 1932). Par la suite, Grassé (1954) propose d'utiliser le nom de "sociohormone", une partie de ses recherches étant basées sur les insectes sociaux. C'est en 1959 que Karlson et Lüscher proposèrent le terme de "phéromone" pour désigner les composés chimiques qui rendent possibles les communications entre individus d'une même espèce. Ce terme est dérivé du grec "pherein" qui veut dire porter et "horman" qui signifie stimuler, exciter. Il convient à ce stade de faire la distinction entre phéromones, produites en majeure partie par le système des glandes exocrines et libérées dans le monde extérieur et hormones produites par le système des glandes endocrines agissant à l'intérieur même de l'individu. Dès lors, il est assez regrettable de constater que dans la littérature scientifique francophone le terme phérohormone ait été utilisé amenant à mon avis une certaine confusion. Dans ce même ordre d'idée, Odum (1971) proposa l'utilisation du terme "environmental hormone" qui n'est guère utilisé de nos jours.

Wilson (1962, 1965) introduisit le terme global de substances sémiochimiques pour toutes les molécules douées d'une activité à distance chez les animaux. Ainsi l'inexactitude de la terminologie appliquée à ces substances reflète bien notre manque de connaissance de la fonction de ces produits ainsi que des interactions chimiques intervenant entre animaux, entre animaux et végétaux et entre végétaux.

En 1970 Brown, Eisner et Whittaker proposent les trois catégories suivantes : phéromones, allomones et kairomones.

Ils font intervenir la notion d'avantage ou de désavantage adaptatif, les allomones étant "bénéfiques" pour celui qui les émet, les kairomones étant "bénéfiques" pour celui qui les perçoit. Cet aspect a été critiqué, à mon avis à juste raison, à de nombreuses reprises (Blum, 1974; Pasteels, 1973, 1977). En effet, ces auteurs considèrent que les kairomones sont des phéromones ou allomones ayant évolué d'une manière rétrograde et ne représentent pas une classe de signaux chimiques distincts. Ils regroupent l'ensemble de ces substances sous le terme d'écomones.

Classification des écomones

Aujourd'hui, nous proposons la classification suivante (figure 1) en nous basant en partie sur les données de Karlson et Lüscher (1959), Wilson (1962, 1965) et Blum (1980).

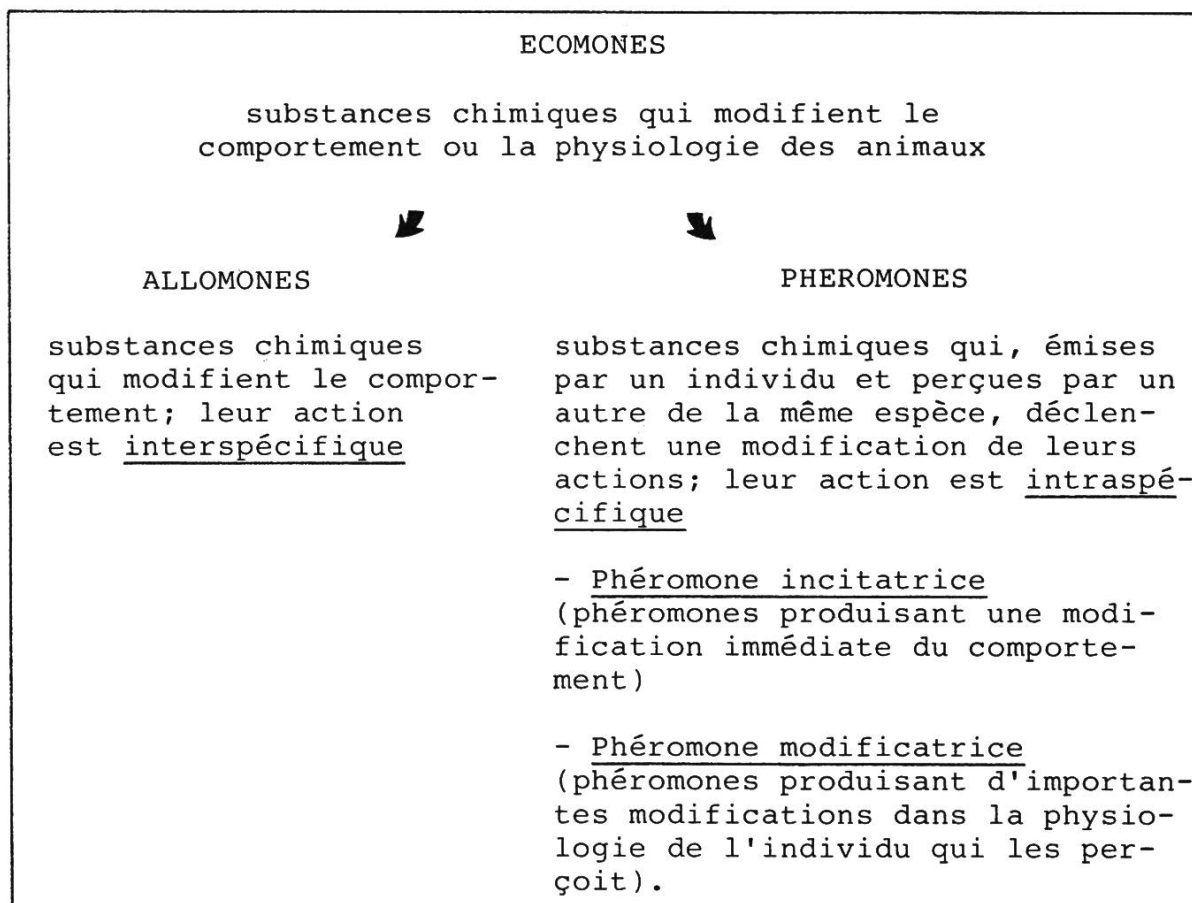


Figure 1 : Classification des écomones. En anglais les phéromones incitatrices sont appelées "releasers", les modificatrices, "primers"

Phéromones sexuelles des Lépidoptères

C'est en 1959 que fut isolée la première phéromone incitatrice par Butenandt et ses collaborateurs. Partant des observations connues selon lesquelles les femelles vierges du ver à soie (Bombyx mori) attiraient les mâles, ils réunirent 1'000'000 de nymphes pour obtenir 300'000 femelles vierges, mais l'extraction fut un échec; ils recommencèrent alors avec la même quantité de nymphes pour réussir cette fois-ci, avec 500'000 femelles vierges, à extraire 12 mg de substance. Après purification cette phéromone sexuelle s'avèrera être un alcool, le bombycol (trans-10-cis-12-hexadécadièn-1-ol) dont le seuil d'activité a été estimé à 10^{-12} µg/ ml (voir figure 2).

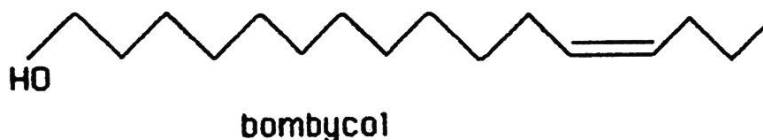


Figure 2. Structure de la phéromone sexuelle du Bombyx mori

Des chercheurs de l'équipe de Dietrich Schneider en Allemagne ont montré récemment que le seuil de détection des antennes de Bombyx mori est atteint lorsqu'un courant d'air (60 cm/s) contient 10'000 molécules/ml de bombycol pendant quelques secondes. L'arrivée d'une seule molécule paraît suffire pour déclencher la réaction du mâle.

A partir de cette époque, on va assister à la découverte de très nombreuses phéromones sexuelles chez les Lépidoptères. La plupart de ces phéromones isolées de femelles sont des alcools ou des acides à longue chaîne avec 10-16 atomes de carbone, parfois l'acétate ou l'aldéhyde correspondant. Mais il n'y a pas que les femelles de Lépidoptères capables de sécréter des phéromones, certains mâles possèdent des glandes sécrétrices, des poils ou des écailles transformées qui émettent des odeurs aphrodisiaques pour les femelles et les conditionnent à l'accouplement. Ainsi par exemple les papillons mâles du genre Danais ont à l'extrémité de leur abdomen un organe en forme de pinceau (sorte de touffe de poils se déployant en ombrelle qui leur sert de vaporisateur).

Meinwald et al. (1969, 1971), ont isolé à partir de ces organes la pyrrolizidine et ses dérivés produisant des immobilisations réflexes des femelles en vol, ces dernières se posant à proximité des mâles, facilitant ainsi les accouplements (fig. 3). Ces produits dérivent d'un alcaloïde précurseur, présent dans les végétaux dont se nourrissent les chenilles, et assurant également leur protection.

Il convient de relever que dans bon nombre de cas, il n'y a pas qu'une substance, mais plusieurs d'où la notion de complexe phéromonal.

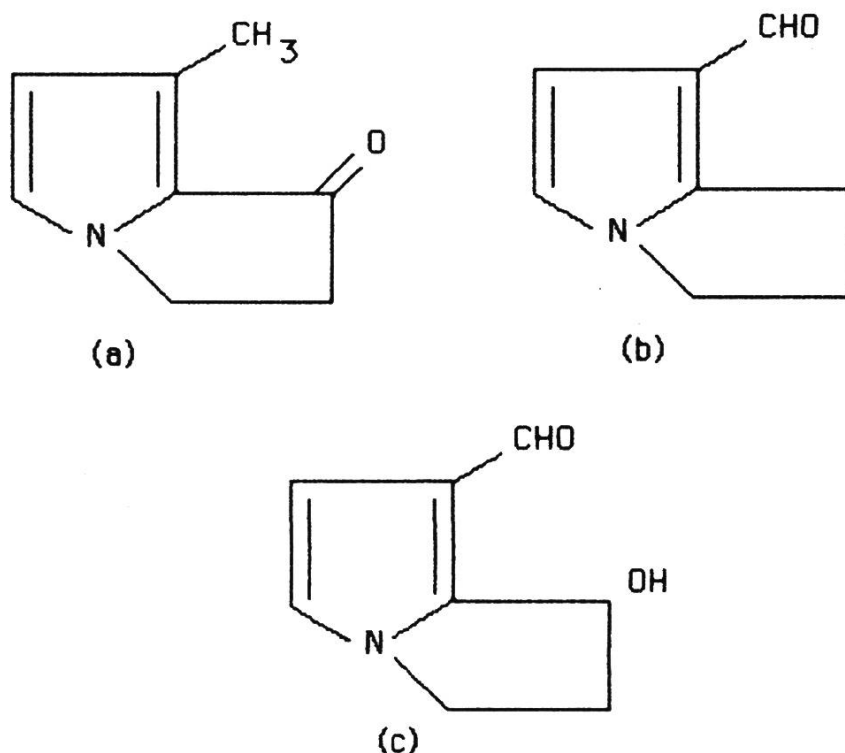


Figure 3. Pyrrolizidine (a) et ses dérivés (b et c) isolés des mâles de papillons du genre Danais.

Du point de vue quantitatif, la glande produisant la phéromone sexuelle chez la femelle du Trichoplusia ni en contient environ 1 µg (fig. 4). La moitié de cette phéromone s'évapore en 8 minutes lorsque l'on en dépose 1 µg sur un papier filtre.



acétate de dodécényle

Figure 4. Structure de la phéromone sexuelle de Trichoplusia ni

Ainsi la production relativement importante de ces substances assure une rencontre efficace des sexes; l'exemple le plus fameux demeurant le cas du grand paon de nuit dont les mâles sont capables de repérer les femelles attractives à plus de 11 km (Butenandt, 1963).

Phéromones sexuelles d'autres insectes

Les phéromones des Coléoptères sont elles aussi sécrétées par des glandes spécialisées, mais ne proviennent pas de précurseurs présents dans la nourriture. Par exemple, les femelles d'Attagenus magatoma produisent un acide gras non saturé. Dans d'autres cas nous trouvons d'autres acides gras volatils.

Les Diptères forment un groupe assez distinct, en ce qui concerne les phéromones sexuelles. En effet, il s'agit dans la plupart des cas d'hydrocarbures exerçant leurs effets plutôt par contact tarsal que par attraction à distance et réception antennaire. Ainsi la musculaire (Z-9 tricosène), phéromone de la mouche domestique (Carlson et al. 1971) possède une attractivité faible. Glossina morsitans (mouche tsétsé) secrète entre autres trois substances qui sont des hydrocarbures ramifiés saturés, la détection de ces substances se faisant également par les tarse plutôt que par les antennes.

Phéromones incitatrices des Blattes

Regardons un système un peu plus élaboré qu'est celui des phéromones sexuelles et sociales des blattes. De nombreuses glandes interviennent et sont plus ou moins actives suivant les espèces (fig. 5).

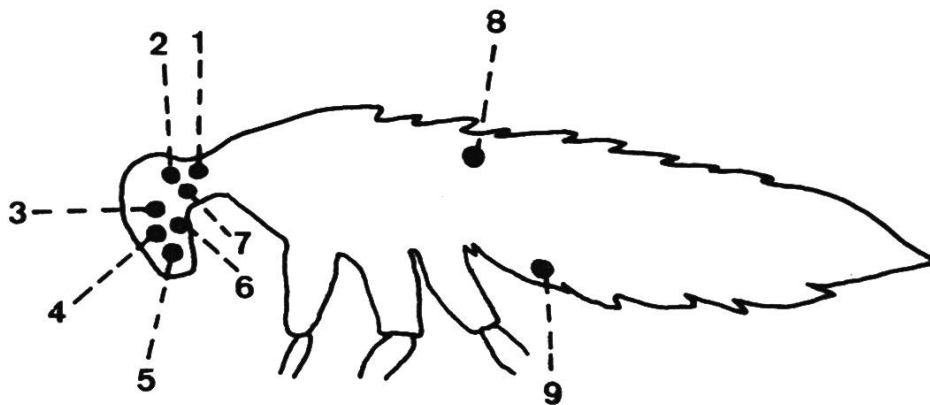


Figure 5. Représentation schématique des glandes participant à la communication chimique par phéromones grégaires et sexuelles chez les blattes (d'après Masson et Brossut, 1981).

1 glandes collaires - 2 glandes hypostomiennes supérieures - 3 glandes maxillaires - 4 glandes hypopharyngiennes - 5 glandes mandibulaires - 6 glandes intralabiales - 7 glandes hypostomiennes inférieures - 8 glandes tergaux (♂) - 9 glandes sternales.

Chez Blaberus cranifer, la cohésion des groupes est assurée par des phéromones grégaires sécrétées par les glandes mandibulaires dont l'undécane et le tétradécane qui sont des hydrocarbures aliphatiques saturés. Chez Nauphoeta cinerea, ce sont les mâles qui secrètent une phéromone sexuelle par leurs glandes sternales, mâles et femelles se caressent ensuite de leurs antennes. Les mâles détectent ainsi une phéromone de contact absorbée sur le tégument des femelles. A la suite de ce contact antennaire, le mâle soulève ses ailes, découvrant de cette sorte ses glandes tergaux que vient lécher la femelle et l'accouplement se réalise. On peut ainsi imaginer le jeu subtil d'une série de substances assurant la transmission de messages.

Notons qu'il existe chez les blattes jusqu'à 7 paires de glandes céphaliques dont le rôle et les sécrétions sont encore mal connus.

(à suivre)

Bibliographie

- Bethe A. 1932. Vernachlässigte Hormone. *Naturwiss*, 20 : 177-181.
- Blum M.S. 1974. Deciphering the communicative Rosetta stone. *Bull. Soc. Ent. Amer*, 20 : 30-35.
- Blum M.S. 1980. Arthropods and ecomones : better fitness through ecological chemistry. In "Animals and environmental fitness" R. Gilles (ed), Pergamon Press, Oxford and New-York.
- Brown W.L., Eisner F.T. and Whittaker R.H. 1970. Allomones and kairomones : transpecific chemical messengers. *Bioscience* 20 : 21-22.
- Butenandt A. 1963. Bombycol, the sex-attractive substance of the silkworm *Bombyx mori*. *J. Endocrinol*, 27,9.
- Butenandt A., Beckmann, R. Stamm, R. und Hecker E. 1961. Ueber den Sexuallockstoff des Seidenspinners, *Bombyx mori*, Reindarstellung und Konstitution. *Z. Naturforsch. Teil B*. 14 : 283-384.
- Carlson D.A. Mayer M.S., Silhacek D.L., James J.D. Beroza M. and Bierl B.A. 1971. Sex attractant pheromone of the house fly. *Science* 174 : 76-78.
- Grasse P.P. 1954. Lutte et entraide : la vie sociale. *Revue de synthèse, N.S.* 35 : 155-178.
- Karlson P. and Luescher M. 1959. Pheromones : a new term for a class of biologically active substances. *Nature* 183 : 55-56.
- Masson C., Brossut R. 1981. La communication chimique chez les insectes. *La Recherche* 12 : 406-416.
- Meinwald J., Meinwald Y.C. and Mezzochi P.H. 1969. Sex pheromone of the queen butterfly chemistry. *Science* 164 : 1174-1175.
- Meinwald J., Thomson W.R., Eisner T. and Owen D.E. 1971. Pheromones, VII African monarch : major components of the hair pencil secretion. *Tetrahedron Letters* : 3485-3488.
- Odum E.P. 1971. *Fundamentals of ecology*. Saunders, Philadelphia, 546 p.
- Pasteels J. 1973. Ecomones : messages chimiques des écosystèmes. *Ann. Soc. Roy. Zool. Belg.* 103 : 103-117.
- Pasteels J. 1977. Evolutionary aspects in chemical ecology and chemical communication. *Proc. 15th. int. Congr. Ent.* 281-293.
- Wilson E.O. 1963. Pheromones. *Sci. Amer.* 208 (May) : 100-114.
- Wilson E.O. 1965. Chemical communication in the social insects. *Science* 149 : 1064-1071.