

- deuxième passage : mettre les cartes 9, 10, valet, dame au-dessus et 7, 8, roi et as en dessous ;
- troisième passage : 7, 8, 9 et 10 de carreau et trèfle et valet, dame, roi et as de cœur et pique au-dessus, et les autres en dessous ;
- quatrième passage : mettre les ♠ et les ♦ en dessus, les ♥ et ♣ au dessous ;
- cinquième passage : mettre les rouges au-dessus et les noires en dessous.

Avec un peu d'attention, vous classerez un jeu en moins de deux minutes, et avec un peu d'entraînement vous y arriverez même en une minute (l'exercice de concentration est assez amusant).

Un lecteur me donnera-t-il l'algorithme équivalent pour le jeu de 52 cartes ?

Peut-on faire ces classements en quatre séparations binaires seulement, au lieu des cinq proposées ? La réponse est non. Une démonstration par décompte des discriminations (comme pour $n \cdot \log_2(n)$) permet d'établir que 4 séparations sont nécessaires pour un jeu de 32 cartes, mais ne permet pas d'aller plus loin. Pour prouver que 5 séparations sont nécessaires, un raisonnement plus difficile doit être élaboré, que m'a communiqué mon collègue Max Dauchet.

Ainsi la simple mise en ordre d'un jeu de cartes ou de données introduit des mathématiques si peu évidentes qu'elles n'ont été développées qu'au xx^e siècle. Dans le cas des tris informatiques, cette connaissance mathématique se traduit en millions de francs économisés. Les mathématiques font gagner de l'argent.

Jean-Paul DELAHAYE est directeur adjoint du Laboratoire d'informatique fondamentale de Lille du CNRS.
e-mail : delahaye@lifl.fr

J.-C. ROUTIER et Eric WEGRZYNSKI,
Débuter la programmation avec SCHEME, Thomson Publishing, 1997.

T. CORMEN, C. LEISERSON et R. RIVEST,
Introduction à l'algorithmique, Éditions Dunod, 1994. Traduction de : *Introduction to Algorithms*, MIT Press.

C. Froideveau, M.-C. GAUDEL et M. SORIA, *Type de données et algorithmes*, McGraw-Hill, 1990.

D. KNUTH, *The Art of Computer Programming*, volume 3 : *Sorting and Searching*, Addison-Wesley, 1973.

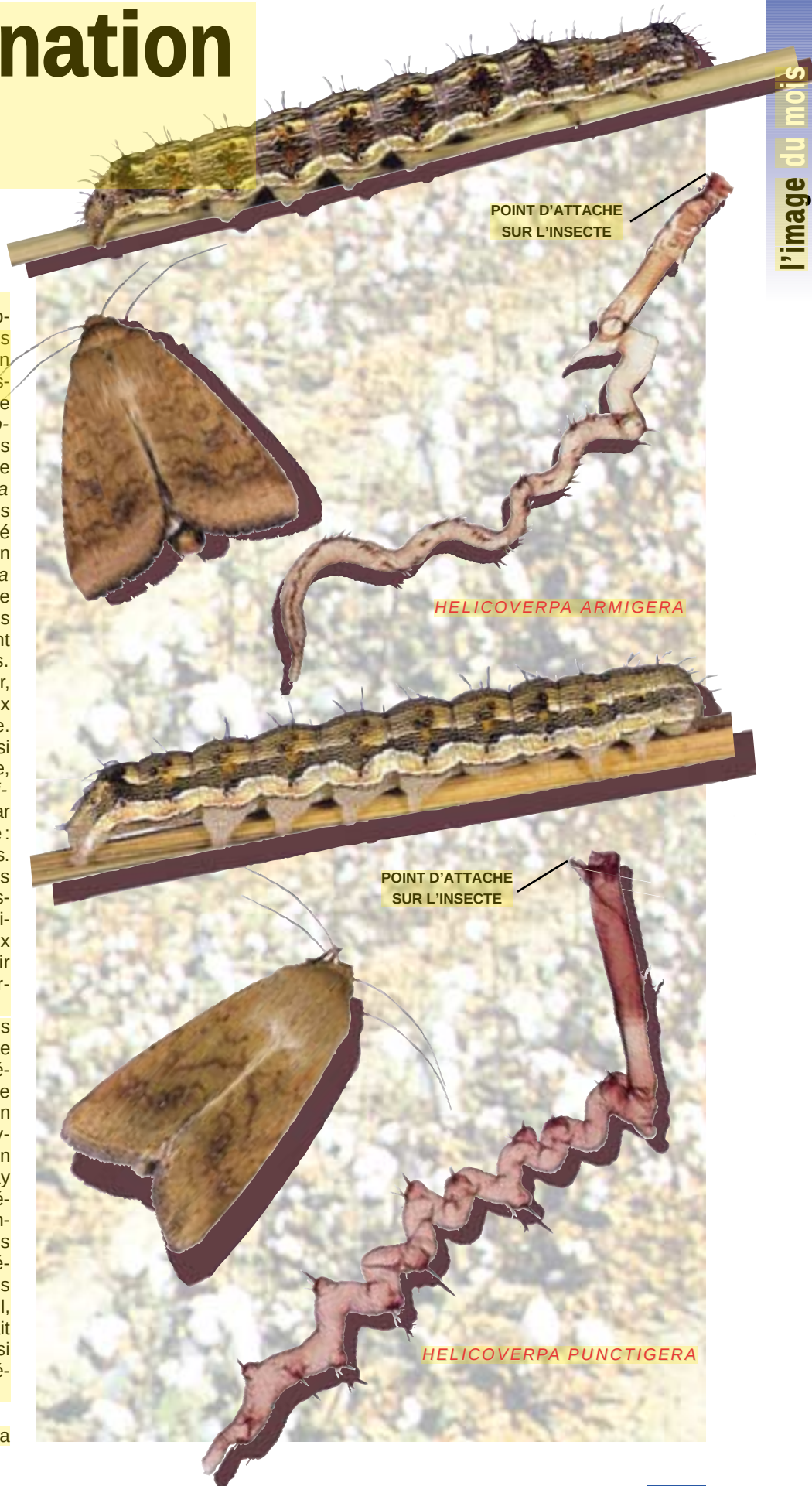
Discrimination sexuelle

H*elicoverpa armigera*, un lépidoptère, parasite de nombreuses cultures, du coton à la luzerne en passant par les tomates. En Australie, *Helicoverpa armigera* coexiste avec une espèce endémique, *Helicoverpa punctigera*. Ces deux insectes ravagent également les plantations de coton. Les populations d'*Helicoverpa armigera*, qui vivent toute l'année dans les zones de culture, ont développé des résistances aux insecticides. En revanche, les populations d'*Helicoverpa punctigera*, renouvelées chaque année par des migrations en provenance des régions sèches du centre du pays, sont plus sensibles aux produits chimiques.

Pour adapter la lutte à l'agresseur, les planteurs doivent distinguer les deux espèces rapidement et avec certitude. Malgré leur étroite ressemblance, aussi bien au stade larvaire qu'au stade adulte, *Helicoverpa armigera* (en haut) et *Helicoverpa punctigera* (en bas) diffèrent par une caractéristique physique essentielle : la forme de leurs organes génitaux mâles. L'accouplement de deux de ces insectes étant physiquement impossible, la distinction morphologique rejoint la définition biologique des espèces : les deux populations qui ne peuvent pas avoir de descendance commune fertile forment deux espèces différentes.

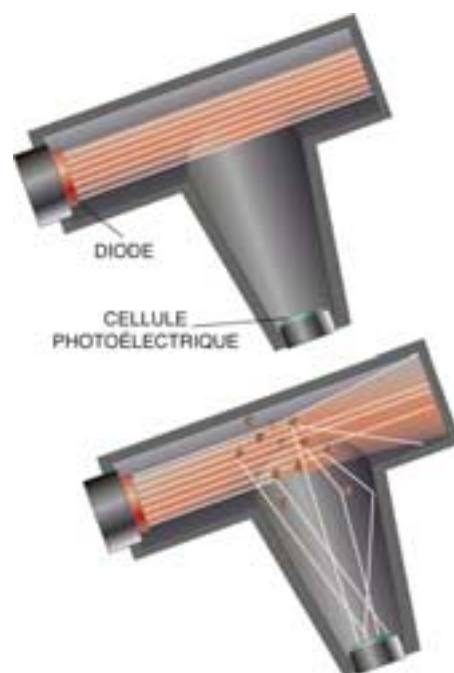
L'observation au microscope des organes génitaux d'un insecte nécessite qu'ils conservent leur forme. On les prépare en injectant, avec une seringue hypodermique, de l'alcool sous pression dans les tissus, qui sont ainsi déshydratés et durcis, sans être déformés. Un nouvel outil, mis au point par Lindsay Drabsch et le CSIRO, facilite cette opération délicate : le spécimen est maintenu sur la seringue avec de minuscules pinces trouées à leur extrémité. Différentes tailles de pinces sont adaptées à différents groupes d'insectes : cet outil, nommé phalloblasteur (que l'on pourrait traduire par «phallopompe»), est ainsi précieux pour la classification phylogénétique des insectes.

Marcus MATTHEWS, CSIRO, Canberra



l'image du mois

Les détecteurs de fumée



A la fin des années 1930, le physicien suisse Walter Jaeger tente de mettre au point un détecteur de gaz toxique. Il charge électriquement des molécules d'air, créant des ions qui transportent un courant électrique entre deux électrodes. Il pense que lorsque des molécules de gaz pénétreront dans le capteur, elles se lieront aux ions, modifiant ainsi le courant électrique dans le capteur. Toutefois, son appareil ne fonctionne pas : l'introduction de petites quantités de gaz dans le capteur ne modifie pas la conductivité de l'air ionisé.

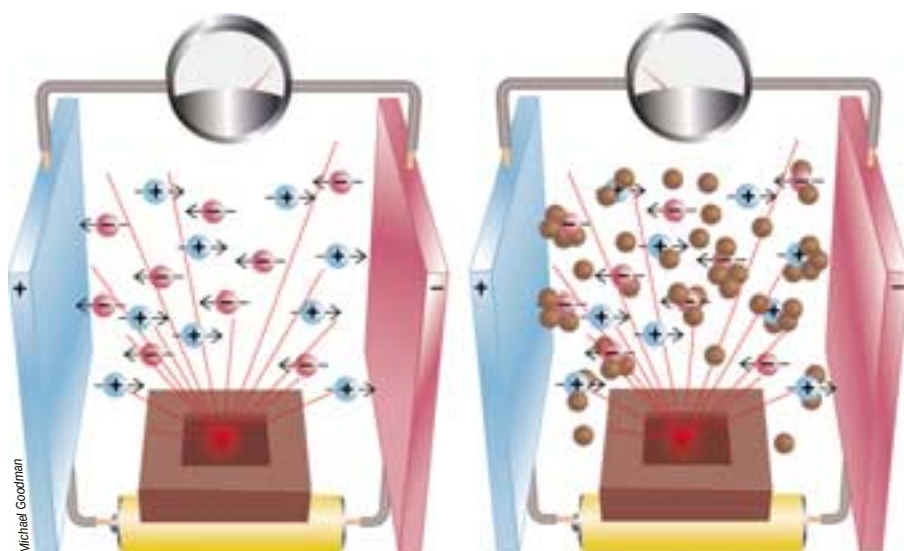
Désappointé, Jaeger allume une cigarette et constate avec surprise que le courant interne du capteur diminue. Il a obtenu avec des particules de fumée ce qu'il recherchait avec des molécules de gaz.

Dans les 30 ans qui ont suivi cette découverte, le progrès des connaissances en chimie nucléaire et en électronique a abouti à la mise au point de détecteurs de fumée peu coûteux reposant sur le principe imaginé par Jaeger. La commercialisation de ces appareils a commencé en 1969. Aujourd'hui, aux États-Unis, 93 pour cent des habitations en sont équipées, ce qui a divisé par deux le risque de périr dans un incendie domestique.

UN DÉTECTEUR OPTIQUE contient une diode électroluminescente qui émet un faisceau lumineux (*en haut*). Lorsque de la fumée pénètre dans le faisceau, la lumière est diffusée dans toutes les directions. Une cellule photoélectrique disposée latéralement reçoit alors de la lumière et déclenche l'alarme (*en bas*).

Certains détecteurs de fumée fonctionnent grâce à une cellule photoélectrique. Dans les détecteurs à diffusion de lumière, un faisceau lumineux est diffusé par la fumée vers une cellule photoélectrique. Dans les opacimètres, au contraire, c'est la réduction de l'éclairement d'une cellule photoélectrique, due à l'interposition de fumée sur le parcours du faisceau lumineux, qui déclenche l'alarme.

Les détecteurs ioniques sont plus sensibles aux feux ouverts (avec production de flammes) que les détecteurs optiques, qui sont en revanche plus sensibles aux feux à évolution lente (feux couverts). Quelques détecteurs contiennent ces deux types de capteurs. Pour des pièces telles que la cuisine, où les fumées de cuisson déclencheraient de fausses alarmes, des détecteurs de chaleur sont mieux adaptés.



UN DÉTECTEUR IONIQUE contient un matériau radioactif, de l'américium 241, qui émet des particules alpha (*lignes rouges*). Celles-ci ionisent les molécules d'air (*sphères roses et bleues*). Les ions transportent alors un faible courant entre deux électrodes (*à gauche*). Les particules de fumée (*sphères marrons*) se lient aux ions (*à droite*) et réduisent l'intensité du courant, ce qui déclenche une alarme.

Merton BUNKER, Association américaine de protection anti-incendie.