



Accouplement chez la Punaise verte - Cliché M. Renou

Par Michel Renou

La communication sexuelle chez la Punaise verte : entendre et sentir

La femelle en haut à gauche émet son chant d'appel qui attire le mâle placé sur la tige.
Cliché N. Miklas

Le rapprochement des sexes en vue de l'accouplement chez la Punaise verte *Nezara viridula* a pour origine un riche ensemble de messages de nature acoustique aussi bien qu'olfactive. Leur étude a permis de démontrer leur grande spécificité ainsi que le jeu subtil des interactions entre les partenaires, émetteurs ou récepteurs.

Chez les insectes la communication sexuelle consiste en échanges de signaux spécifiques entre mâles et femelles. Chaque signal est détecté par des récepteurs spécialisés et déclenche des comportements adaptés. Ces échanges permettent la rencontre des sexes et la reconnaissance du partenaire. Une grande partie de la communication a donc lieu à distance, les individus d'un sexe émettant un signal attirant l'autre sexe. Puis, lorsque mâle et femelle sont proches l'un de l'autre, débute une cour. La vision, l'ouïe ou l'odorat peuvent être mis à contribution

mais, chez beaucoup d'insectes, la communication à distance fait appel à une modalité sensorielle dominante. Ainsi, les femelles des Lépidoptères nocturnes émettent une phéromone sexuelle volatile qui attire à plusieurs centaines de mètres les mâles de leur propre es-

pèce ; chez les Orthoptères, c'est la communication acoustique qui prédomine. D'autres groupes ont adopté un mode de communication plus complexe, utilisant plusieurs sens. C'est le cas de la Punaise verte, *Nezara viridula*, un Hémiptère Pentatomidé.



Nezara viridula au dernier stade larvaire - Cliché P. Bausson

■ UNE ESPÈCE COSMOPOLITE

Originnaire d'Afrique orientale, *Nezara viridula* est présente notamment au Japon, en Australie, en Amérique, ainsi que dans le Sud de l'Europe. Polyphage, elle vit aux dépens de différentes plantes cultivées, de légumineuses, dont le soja, et de diverses cultures horticoles sous abri. Sa biologie a été étudiée par plusieurs laboratoires d'entomologie agricole en raison de son importance agronomique. Les Pentatomidés sont bien connus pour émettre des odeurs répulsives riches en aldéhydes, phéromones d'agrégation des larves. Elles produisent également des phéromones sexuelles, moins perceptibles pour l'odorat humain. Ainsi, les mâles de *N. viridula* émettent une phéromone qui attire à distance les femelles parvenues à maturité sexuelle. Cette phéromone a été isolée et identifiée. C'est un mélange de composés terpéniques. Au laboratoire, les femelles stimulées par la phéromone naturelle ou par des composés de synthèse s'envolent et marchent vers la source d'odeur. À l'inverse des papillons nocturnes, ce sont donc les femelles qui sont attirées par un stimulus olfactif produit par les mâles.

■ UN CHANT SUIVI PAS À PAS

Cependant l'équipe d'Andrej Čokl, de l'Institut national de biologie à Ljubljana (Slovénie), a montré que mâles et femelles communiquent également à l'aide de vibrations transmises par la plante. Des muscles situés dans la partie antérieure de l'abdomen sont capables de se contracter rythmiquement et de faire vibrer les deux premiers tergites modifiés en forme de plaque. Les fréquences de vibra-



Larves - Cliché R. Ottens, université de Géorgie (États-Unis), à www.insectimages.org

tion sont basses, comprises entre 100 et 200 Hz. Ces vibrations se transmettent au végétal par l'intermédiaire des pattes de l'insecte. La plante constitue un milieu favorable à leur propagation. En raison de la faible atténuation, les vibrations peuvent être détectées à plus de 2 mètres du point d'émission. La détection s'effectue grâce à des organes récepteurs contenus dans les pattes. Plusieurs types de chants ont été identifiés par l'équipe d'A. Čokl. Ces chants sont organisés en pulses de durée et de rythme variés. En fonction de leur structure, des circonstances dans lesquelles ils sont émis et des réponses comportementales qu'ils déclenchent, ils ont été classés en chants d'appel, chants de cour, ou chants de répulsion. Les réponses observées les plus caractéristiques sont l'émission d'un chant d'appel par le mâle en réponse au chant d'appel des femelles et les déplacements orientés des adultes. Le comportement locomoteur d'un mâle sur un plant de haricot est très caractéristique : il se déplace par petits bonds et émet régulièrement un chant d'appel qui vient s'intercaler entre deux chants femelles. Arrivé à un croisement, l'attache du pétiole sur la tige par exemple, il recherche la partie du végétal d'où proviennent les vibrations en les explorant à l'aide de ses antennes et de ses pattes. Des expériences au laboratoire ont révélé des capacités d'orientation remarquables, un mâle choisissant sans erreur la feuille d'où provenait le chant, y compris dans des situations complexes où deux chants différents étaient proposés simultanément.

Le mécanisme de rencontre des sexes implique donc à la fois le déplacement des deux sexes et deux types de signaux. Des signaux phéromonaux, agissant à distance, induisent l'attraction des femelles tandis que des signaux acoustiques guident le mâle vers la femelle sur une même plante.

Comment communiquer avec la Punaise verte ?

En raison de leur faible amplitude, les chants de *N. viridula* ne sont pas perceptibles par l'oreille humaine. Cependant il est possible d'entrer en communication avec les punaises. Les chants produits par un couple lors de la cour peuvent être enregistrés à l'aide d'un dispositif expérimental simple et réécoutés ensuite*. Nous utilisons au laboratoire une capsule prélevée sur un microphone économique pour enregistrer les vibrations produites par les punaises. La membrane de la capsule est étroitement collée à la tige d'une plante par un carré d'adhésif double face. Cette capsule est ensuite reliée à l'entrée d'une carte son standard d'un ordinateur. Un amplificateur intermédiaire peut être nécessaire. Une amplification correcte peut être improvisée en reliant la capsule à l'entrée d'un magnétophone, puis en connectant la sortie du magnétophone à la carte son. L'enregistrement est déclenché par le logiciel standard fourni avec la carte son. Les punaises répondent facilement aux chants enregistrés : il suffit d'utiliser un petit haut-parleur bricolé pour établir une liaison physique avec la plante. Une tige plastique longue de 2 à 3 cm collée au centre de la membrane du haut parleur puis appliquée contre une feuille de la plante à l'aide d'adhésif double face assurera la transmission des vibrations du haut parleur vers la plante. Il est alors très facile d'obtenir la réponse des mâles au chant d'une femelle.

* NDLR : il s'agit d'un dispositif d'actographie. À relire : Quelques expériences d'actographie, par A. Fraval, *Insectes* n°119, en ligne à www.inra.fr/opie-insectes/pdf/i119fraval.pdf

Cependant ces deux modalités sensorielles ne font pas que se succéder, l'une intervenant à longue distance puis l'autre à courte distance. En effet, comme nous l'avons montré, les quantités de phéromone sexuelle émises sont plus importantes chez les mâles qui ont été stimulés par le chant femelle. D'autre part, l'odeur des mâles déclenche l'émission de chants d'appel chez les femelles. Le système de communication sexuelle implique donc une interaction constante entre ces deux types de stimuli.

■ VARIABILITÉ SPÉCIFIQUE ET GÉOGRAPHIQUE

Pour être efficace la communication sexuelle doit être spécifique, les signaux émis par une espèce ne devant pas être confondus avec

ceux produits par d'autres espèces présentes dans le même biotope. D'autres Pentatomidés communiquent également à l'aide de phéromones sexuelles et de vibrations. Mais la composition de la phéromone ou la structure temporelle des chants varient d'une espèce à l'autre. La Punaise verte est capable de discriminer des signaux différents. Le chant des femelles de l'espèce sympatrique *Acrosternum hilare*, inhibe même les réponses des mâles de *N. viridula* au chant de leurs propre femelles. On a également observé une variabilité géographique des chants et de la composition de la phéromone sexuelle entre individus provenant d'Europe, d'Australie ou des Antilles. Ces variations concernent la structure temporelle des chants, par exemple la longueur des pulses, et les proportions des isomères qui constituent le mélange phéromonal. Cependant, bien que l'on ait observé des préférences de réponse d'un individu pour les chants de sa propre population, ces divergences ne suffisent pas à créer un isolement reproducteur entre populations géographiquement isolées.

Les punaises constituent un groupe d'insectes particulièrement intéressant à observer. Elles vivent souvent en groupes, de nombreuses interactions peuvent intervenir au sein de leurs populations, y compris entre individus appartenant à des générations différentes. La richesse de leur répertoire de communication montre la complexité de ces interactions. Par leur variabilité géographique les signaux sexuels constituent des marqueurs de l'origine des populations. La communication sexuelle est au cœur des mécanismes d'isolement reproducteur. L'étude de ces signaux peut nous aider à comprendre les mécanismes de reconnaissance entre individus d'une même espèce et les processus micro-évolutifs qui aboutissent à la différenciation de nouvelles espèces. ■

L'auteur

Michel Renou
INRA, UR 258 Phytopharmacie et médiateurs chimiques
Route de Saint-Cyr - 78026 Versailles
renou@versailles.inra.fr



Larves agrégées autour de pontes peu après l'éclosion - Cliché R. Smith, université d'Auburn (États-Unis), à www.insectimages.org