

HABILITATION À DIRIGER DES RECHERCHES

Discipline : Sciences de la Vie

Année universitaire : 2019/2020

Communication chez les insectes : signaux, adaptation, spécialisation

Présenté et soutenu publiquement par

Christophe Lucas

Le mercredi 18 décembre 2019

Salle des thèses, Bâtiment L, Parc de Grandmont à 14h

JURY :

(Par ordre alphabétique)

| | | | |
|--------------------|-----------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Mme Anne-Geneviève | BAGNERES-URBANY | Directeur de Recherche CNRS | Université de Montpellier |
| M. Damien | CHARABIDZE | Maître de Conférences-HDR | Université de Lille |
| Mme Emmanuelle | JACQUIN-JOLY | Directeur de Recherche INRA | Sorbonne Université |
| M. Claudio | LAZZARI | Professeur des universités | Université de Tours |
| M. Joël | MEUNIER | Chargé de Recherche-HDR | Université de Tours |
| M. Thibaud | MONNIN | Directeur de Recherche CNRS | Sorbonne Université |
| M. Yves | ROISIN | Professeur | Université libre de Bruxelles |
| Mme Virginie | ROY | Maître de Conférences-HDR | Université Paris-Est Créteil |

Communication chez les insectes : signaux, adaptation, spécialisation

Les organismes vivants ne sont pas isolés dans leurs environnements. Ils côtoient des semblables, des partenaires, des prédateurs et des compétiteurs dans un milieu où ils doivent s'orienter, s'organiser, se substanter pour survivre. Ainsi les êtres vivants interagissent tous les uns avec les autres et de ces interactions complexes émergent une force évolutive. Comprendre ces relations qui sont au centre de l'adaptation des espèces à leur environnement est une question centrale en biologie évolutive. Force majeure de l'évolution, cette adaptation dépend d'un système de communication qui permet aux individus d'obtenir des informations sur ce qui les entourent. Une relation dynamique d'échange de messages forme la nature même de la nécessité de communication, entre un émetteur et un receveur, entre une source et un récepteur. C'est sur cette base d'informations provenant de sources biotiques et abiotiques, que les individus modifient leurs comportements. Ainsi, un polymorphisme comportemental émerge, influençant par la même les autres organismes et les autres facteurs abiotiques avoisinants. L'individu lui-même émetteur de ce comportement va modifier sa physiologie, l'expression de ses gènes, voire sa morphologie. La double modification des facteurs externes et internes de l'individu définit la dynamique "environnement – gène – comportement". Les systèmes de communication ont donc un rôle central dans les interactions écologiques (interactions individu–environnement), s'appuyant sur des signaux de communication émis dans l'environnement, ils agissent sur l'expression génique des individus et modifient leurs réponses comportementales.

Dans l'exposé qui suit, je résume mes travaux sur la communication chez les insectes à travers l'étude des signaux de communication, la formation de ces signaux, l'adaptation des espèces à leurs environnements en utilisant les différents signaux perçus et le fonctionnement du polymorphisme comportemental via des canaux de communication spécialisés. Le comportement est la résultante observable des systèmes de communication, il représente donc l'objet principal quantifiable de mes travaux, tout en y étant intimement lié. Ainsi à travers le prisme de mes travaux, nous allons découvrir comment un signal de communication est produit, centralisé puis circule entre les individus pour finir par modifier leurs comportements, leurs capacités d'adaptation face aux contraintes environnementales jusqu'à changer leurs propres devenir en modifiant l'expression de leurs gènes et leurs phénotypes.

Mots-clés : Communication, Comportement, Insectes, Expression génique, Polyéthisme, Polyphénisme, Socialité, Reproduction, Conflits, Adaptation, Ecologie chimique, Ecologie comportementale, Génétique comportementale.

Communication in insects: signals, adaptation, specialization

Live organisms are not isolated in their environments. They are in contact with siblings, partners, predators and competitors in a shared environment where, to survive, they must be able to orient themselves but also organize and feed themselves. Thus, they must interact with each other and from these complex interactions emerge an evolutionary force. Understanding these interactions, which are at the heart of species adaptation, is a key question in evolutionary biology. This adaptation is a driving force of species evolution, depending on a communication system which allows individuals to obtain information about their surrounding environments. Back-and-forth message sharing represents the main component of the communication between a transmitter and a receiver, between a source and a receptor. Based on information from biotic and abiotic sources, individuals modify their behaviors. Therefore, a behavioral polymorphism emerges, which involves modifications of other organisms and of the surrounding abiotic factors as well. The individual emitting this behavior, will modify its physiology, its gene expression and sometimes its morphology. The double modification of the individual's internal and external factors defines the dynamic "environment - gene - behavior". Communication systems thus play a central role in ecological interactions (individual-environment interactions). Based on communication signals emitted in the environment, they act on gene expression and modify the behavioral responses of individuals.

In the following discussion, I summarize my work on communication in insects through the study of communication signals, the formation of these signals, the adaptation of species to their environment using different perceived signals and the mechanisms of the behavioral polymorphism through specialized communication channels. The direct observable results from communication systems is behavior, therefore it represents the main focus of my studies. Through the prism of my own work, we will discover how a communication signal is produced, centralized and then how it circulates between individuals to eventually change their behaviors, their ability to adapt to environmental constraints and to finally end up changing their own future through the modification of their gene expression and their phenotype.

Keywords: Communication, Behavior, Insects, Gene expression, Polyethism, Polyphenism, Sociality, Reproduction, Conflicts, Adaptation, Chemical ecology, Behavioral ecology, Behavioral genetic.