

Swarmonitor¹

Noa SIMON et Janine KIEVITS

Vibrations : les abeilles communiquent



Comme tous les animaux, les abeilles communiquent sous différentes formes. Si l'on a fait de grands pas ces dernières années en matière de communication chimique, il n'en va pas de même de la communication vibratoire et l'on ne connaît généralement que peu de choses sur ce type de communication dans la ruche (chant des reines et marche bourdonnante lors de l'essaimage). Ce n'est que récemment que des recherches ont porté sur ces phénomènes vibratoires, car elles relèvent de la haute technologie (capteurs de vibration très sensibles et surtout décodage des informations reçues). Un projet de recherche européen appelé « Swarmonitor » a été lancé en 2013 par un consortium de partenaires dans le but de développer un outil capable de capter ces diverses vibrations émises au sein de la ruche et d'en tirer des messages compréhensibles par les apiculteurs. Dès aujourd'hui, les résultats obtenus ouvrent de multiples développements. Un nouvel outil de suivi à distance de colonies devrait être mis à la disposition des apiculteurs.

Introduction

En 2013, le projet Swarmonitor a été lancé au niveau européen avec l'objectif de développer un outil permettant un suivi continu à distance des colonies d'abeilles sans les déranger.

La direction Recherche et développement de la Commission européenne a estimé que ce projet était une bonne manière, d'une part de soutenir l'apiculture et plus particulièrement de mettre à la disposition des apiculteurs un outil de suivi les aidant à améliorer la survie de leurs colonies et, d'autre part, de favoriser la compétitivité d'entreprises européennes impliquées dans le monitoring électronique de colonies d'abeilles.

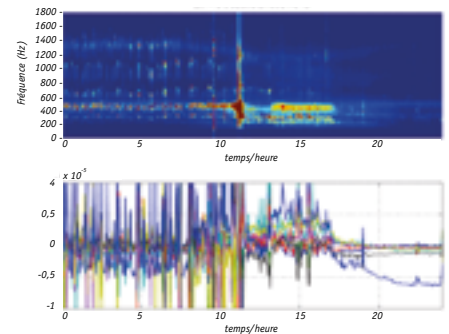
Les vibrations émises par les abeilles sont au cœur de ce projet. Il est né de l'intérêt porté à ces émissions par deux équipes de scientifiques qui ont décidé de lancer un projet sur ce sujet particulier. La première équipe de chercheurs vient de la Nottingham Trent University (Royaume-Uni) avec à sa tête Martin Bencsik. Elle est composée d'ingénieurs physiciens chargés de développer des capteurs qui enregistrent et étudient les vibrations des abeilles. Pour la petite histoire, le Dr Bencsik a hérité sa passion pour les abeilles de son père apiculteur. Ce dernier lui a permis de faire ses premières expérimentations dans son rucher. La seconde équipe de chercheurs nous est plus familière vu qu'il s'agit de celle de l'Institut national de recherches agronomiques (INRA) d'Avignon (France) dirigée par Yves Le Conte. Cette dernière cherche à vérifier si les colonies émettent des messages spécifiques en cas de problème de santé.

Le langage des abeilles

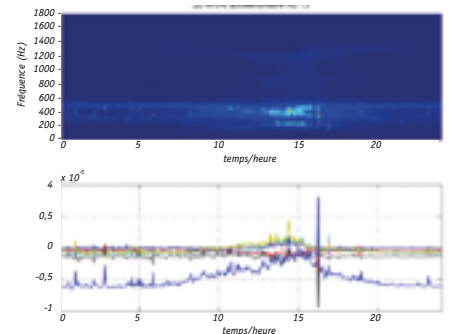
Les abeilles émettent une gamme de vibrations très variables pouvant monter à 1000 Hz (Bencsik). La combinaison de fréquences de vibrations (des sons plus ou moins aigus ou graves) et des différents types de vibrations constitue un des

langages des abeilles dont on peut « traduire » ou « comprendre » quelques messages. Le chant des reines (ou « piping ») en est un exemple bien connu des apiculteurs. La reine qui émet son « tûûût-tut-tut-tut » presse le thorax contre la cellule du cadre qui se trouve sous elle, l'autre qui lui répond « kwak-kwak-kwak » est la jeune reine en serrée dans sa cellule royale. Toutes deux transmettent donc ces vibrations au rayon. C'est par ce moyen physique et non pas par l'onde sonore que les signaux se transmettent entre reines, et des reines aux abeilles, ces dernières s'immobilisant sur le cadre pendant tout le temps qu'elles les perçoivent (Michelsen et al. 1986).

2014 - 5 - 5 Ruche n°13



2014 - 5 - 6 Ruche n°13



Ces graphiques représentent les enregistrements des vibrations (enregistrées dans la paroi) à l'intérieur d'une colonie qui a essaimé le 05/05/2014. Comparez les profils de vibrations de ces deux journées.



Les ouvrières émettent d'autres messages vibratoires, notamment dans deux contextes particulièrement importants de la vie de la colonie : lors de l'essaimage et lors des danses d'orientation qu'exécutent les butineuses pour indiquer une source florale, ou les éclaireuses pour situer un site de nidification. Elles vibrent « en émettant des sons très brefs » (200-300 Hz - quelques dixièmes de seconde). Comme les reines, en même temps qu'elles émettent le son, elles communiquent une vibration, soit au rayon sur lequel elles se trouvent, soit à une congénère. Dans ce dernier cas, la chanteuse appuie la tête contre sa consœur tout en émettant le son. Ces « pipings » ont d'importantes fonctions de coordination dans l'essaimage et dans la régulation des danses.

« Audiophones » pour les abeilles

Parfois, les vibrations émises par les abeilles rentrent dans le spectre de sons audibles par l'homme. Par contre, les abeilles peuvent aussi vibrer à d'autres fréquences inaudibles pour l'être humain. Grâce à l'utilisation de microphones spéciaux, quelques-unes de ces vibrations peuvent être enregistrées. Ces enregistrements reprennent cependant des bruits de fond auxquelles elles ne sont pas sensibles, ce qui peut compliquer leur interprétation.

Dans le cadre du projet Swarmonitor, des capteurs très performants sont utilisés pour enregistrer des niveaux de vibrations inaudibles à l'oreille humaine. Ces capteurs sont fixés dans les ruches près des abeilles en veillant à ne pas perturber leur fonctionnement. L'objectif est de découvrir les différents types de vibrations émises par les abeilles. Cette nouvelle technologie permettra aux apiculteurs et aux chercheurs de suivre les colonies sans devoir les ouvrir, en interprétant les signaux vibratoires émis par la colonie.

Plusieurs systèmes de suivi des colonies existaient déjà sur le marché. Ils per-

mettent notamment de suivre la température, l'humidité relative, l'activité de vol et le poids des colonies à l'aide de différents capteurs placés à l'intérieur ou à l'extérieur de la colonie. Les PME partenaires de ce projet, les Anglais Arnia, les Allemands Capaz et les Hongrois Szomel, proposent déjà des produits permettant de faire le suivi de ruches ou de contrôler le vol ou encore les dégradations extérieures (vandalisme). Pourquoi dès lors développer de nouveaux capteurs pour mesurer les vibrations ? Parce que les vibrations donnent par exemple des informations précises sur l'état de santé de la colonie ou sur les signes précurseurs de la fièvre d'essaimage. En effet, ces capteurs peuvent devenir un outil intéressant permettant d'agir avant le départ de l'essaim sans devoir faire de multiples visites complètes de la colonie.

Les colonies suivies dans le projet

L'INRA d'Avignon dispose de 20 colonies et l'Université de Nottingham d'une dizaine. Toutes ces ruches sont équipées depuis le début du projet de divers capteurs dont les capteurs de vibrations en test. En avril 2014, le CARI est venu rejoindre le groupe avec dix colonies dont les capteurs, contrairement à ceux des autres sites, sont alimentées par batteries. Les colonies suivies par la CARI sont réparties dans deux ruchers. L'ensemble des données des capteurs et des observations sont rassemblées et étudiées par l'Université de Nottingham et l'INRA, chefs de file de ce projet qui devrait se terminer fin 2015.

La moitié des colonies a essaimé naturellement et toutes ont déjà produit une série de données. Suite aux problèmes d'alimentation rencontrés pour les capteurs des ruches du CARI, le prototype a dû être amélioré par les ingénieurs de la Nottingham Trent University qui ont développé un dispositif à basse consommation. A l'avenir, le CARI utilisera cette nouvelle technologie pour mener de petites études dont vous serez tenus informés dans cette revue.

Le CARI n'est pas le seul partenaire apicole du projet. On y retrouve également les apiculteurs anglais de la « Bee Farmers Association » (à ne pas confondre avec la British Beekeepers Association) qui sont les coordinateurs du projet et l'EPBA (European Professional Beekeepers Association). L'intérêt des apiculteurs, futurs utilisateurs de cet outil, sera ainsi pris en compte. Les organisations apicoles sont également là pour assurer un bon transfert de l'information vers le terrain.

Ce projet va nous ouvrir les yeux sur ce mode de communication « vibratoire » des abeilles qu'on connaît fort peu. Grâce à ces nouveaux capteurs de vibrations ultra-sensibles, de nouveaux messages vibratoires, audibles ou non pour nous, ont déjà été mis en évidence. Mais saurons-nous déchiffrer le sens de ceux-ci pour les abeilles ? C'est ce que nous découvrirons dans les prochains articles relatant les résultats de ce projet.



Références :

Michelsen A., Kirchner W.H., et Lindauer M. (1986) Sound and vibrational signals in the dance language of the honeybee, *Apis mellifera*. *Behav Ecol Sociobiol* 18:207-212

MOTS CLÉS :

swarmonitor, conduite et guides, matériel, monitoring, biologie, maladie, essaimage,

RÉSUMÉ :

les vibrations sont une forme importante de communication entre les abeilles. Le projet Swarmonitor développe des capteurs de vibrations afin d'interpréter ces messages vibratoires et de suivre les colonies, en indiquant leur état de santé et la fièvre d'essaimage.