

Lyon, le 24 octobre 2011



Première mondiale :

L'immunité innée domestique les bactéries chez les insectes

L'équipe "Symbioses et Signalisations Immunitaires" (SymSIImm) du Professeur Abdelaziz Heddi de l'unité "Biologie Fonctionnelle Insectes et Interactions" (BF2I) co-tutellée par l'INSA de Lyon et l'Inra annonce une découverte majeure sur les mécanismes de l'immunité innée.

Les résultats de ces recherches remettent en cause l'idée selon laquelle le système immunitaire aurait pour seul rôle d'éliminer toutes les bactéries et les organismes étrangers. Ils viennent ainsi s'ajouter aux recherches menées par l'équipe de Jules Hoffmann, récent Prix Nobel de médecine, sur la compréhension des mécanismes de l'immunité innée et ouvrent de nouvelles voies qui pourraient déboucher, à terme, sur des connaissances utiles en médecine humaine ou en agronomie. Ces travaux menés sur le charançon, un insecte ravageur des céréales, font l'objet d'une publication dans l'édition du 21 octobre 2011 de la revue Science.

Tous les organismes, dont celui de l'Homme, évoluent dans un milieu non aseptique, c'est-à-dire peuplé de microbes comme les virus et les bactéries. On distingue généralement trois types de bactéries : les bactéries pathogènes, à l'origine des maladies, mais également les bactéries commensales et les bactéries mutualistes qui sont, elles, beaucoup plus nombreuses, vivent en harmonie à l'intérieur des organismes vivants et sont nécessaires à leur survie.

Depuis Louis Pasteur et Robert Koch, qui ont permis les principales avancées en bactériologie, l'idée que la réponse immunitaire a pour rôle d'éliminer les bactéries est prédominante. Les chercheurs de l'INSA et de l'Inra ont mis en évidence chez le charançon l'existence d'une réponse immunitaire qui ne tue pas les bactéries vivant en symbiose avec l'insecte, mais au contraire les maintient et les régule en contrôlant leur division cellulaire.

« C'est une nouvelle étape dans la recherche sur l'immunité innée et la symbiose », s'enthousiasme le Professeur Heddi. « Contrairement aux idées reçues, nos travaux ont permis de mettre en évidence, pour la première fois, que les réponses du système immunitaire à la présence de bactéries symbiotiques pouvaient avoir un rôle de maintien des bactéries. C'est une grande avancée qui ouvre de nouveaux horizons de recherche. »

Mise en évidence du rôle de la réponse immunitaire sur le maintien et le contrôle des bactéries

Les recherches ont porté sur les interactions des insectes avec leurs bactéries symbiotiques. Le charançon présente la particularité d'être en symbiose avec les bactéries présentes à l'intérieur de certains de ses organes. Cet insecte se nourrit principalement de l'amidon contenu dans les grains de céréales. Ses bactéries symbiotiques lui permettent d'enrichir sa teneur en acides aminés et vitamines et lui apportent la capacité de produire les nutriments essentiels à sa survie.

Chez le charançon, les bactéries sont transmises d'une génération à l'autre par hérédité maternelle et colonisent les cellules dès les premiers stades embryonnaires de l'insecte. Il s'agit là d'une intégration parfaite des bactéries dans l'organisme de l'insecte. Du point de vue immunitaire, le charançon, comme tous les invertébrés, n'est doté que d'une immunité innée, un mécanisme de défense décrit comme non spécifique et sans mémoire. En réponse à une attaque de bactéries ou d'organismes étrangers, des peptides antimicrobiens sont produits et libérés dans tout le corps de l'insecte afin de les éliminer. Cette réponse dite systémique ne fait aucune différence entre les bactéries pathogènes et les bactéries symbiotiques.

Un de ces peptides, la coléoptéricine, est pourtant retrouvé dans les tissus où sont localisées les bactéries (bactériome). Le rôle de ce peptide ne consiste pas à tuer les bactéries mais à les maintenir tout en inhibant leur division. Lorsqu'on retire la coléoptéricine de l'organisme de l'insecte, les bactéries se multiplient à nouveau et sortent du bactériome pour aller coloniser l'ensemble du corps.

RECHERCHE

Les chercheurs ont ainsi mis en évidence le rôle joué par la réponse immunitaire sur le maintien et le contrôle des bactéries. La coléoptéricine joue un rôle décisif pour éviter que les bactéries ne prolifèrent et pour qu'elles conservent toute leur efficacité dans leur fonction symbiotique d'assistance à la survie de l'insecte.

De nouvelles voies pour des recherches en médecine humaine ou en agronomie

Cette première scientifique s'ajoute aux travaux menés par l'équipe de Jules Hoffmann, qui vient de recevoir le Prix Nobel de médecine, et qui a découvert l'importance des peptides antimicrobiens chez les insectes. Elle ouvre de nouvelles voies pour la connaissance fondamentale des mécanismes de l'immunité innée qui pourraient déboucher, à terme, sur des recherches en médecine humaine.

Dans les applications agronomiques, la mise en évidence du rôle majeur que joue la coléoptéricine dans la survie du charançon pourrait déboucher dans les prochaines années sur la mise au point de moyens de lutte contre les insectes nuisibles, à l'aide de molécules capables d'agir sur la symbiose entre l'insecte et sa bactérie. Ces solutions, plus respectueuses de l'environnement, devraient permettre des alternatives aux insecticides et pesticides.

Références :

Antimicrobial peptides keep insect endosymbionts under control. Science 334 (362), 21 octobre 2011, DOI 10.1126/science.1209728

Frédéric H. Login^{1,2}, Séverine Balmand^{1,2}, Agnès Vallier^{1,2}, Carole Vincent-Monégat^{1,2}, Aurélien Vigneron^{1,2}, Michèle Weiss-Gayet^{2,3}, Didier Rochat⁴, and Abdelaziz Heddi^{1,2}

¹INSA-Lyon, INRA, UMR203 BF2I, Biologie Fonctionnelle Insectes et Interactions, F-69621 Villeurbanne, France

²Université de Lyon, F-69003, Lyon, France,

³Université Lyon 1, CNRS UMR5534, Centre de Génétique et de Physiologie Moléculaire et Cellulaire, F-69622 Villeurbanne, France,

⁴INRA, Université Pierre et Marie Curie, UMR1272 Physiologie de l'Insecte Signalisation et Communication, F-78026 Versailles, France

> A propos du laboratoire *Biologie Fonctionnelle, Insectes et Interactions (BF2I)* – bf2i.insa-lyon.fr

Implantée sur le domaine scientifique de la Doua (Campus LyonTech à Villeurbanne), l'Unité Mixte de Recherche «Biologie Fonctionnelle, Insectes et Interactions» (BF2I) est l'un des 20 laboratoires de l'INSA de Lyon.

Associée à l'Inra (Institut National de la Recherche Agronomique), l'unité est rattachée au département «Santé des Plantes et Environnement» dont une mission principale est d'acquérir les bases cognitives permettant de prévoir et de gérer les interactions des plantes cultivées avec leur environnement biotique (agresseurs microbiens, insectes ou autres groupes animaux).

Tournées à la fois vers la formation et la recherche, les activités de l'unité sont conduites par une équipe de 30 à 40 personnes dont environ 25 permanents.

Contacts

Presse : Agence Amalthea

- Clément Moulet - Tél : 04 26 23 41 55 - Email : cmoulet@amalthea.fr
- Anne-Laure Fogliani - Tél : 04 26 23 41 50 - Email : alfogliani@amalthea.fr

Scientifique : Abdelaziz Heddi

- UMR203 BF2I, Biologie Fonctionnelle Insectes et Interactions
Tél : 04 72 43 88 68 - Email : abdelaziz.heddi@insa-lyon.fr

Rejoignez-nous sur



<http://twitter.com/insadelyon>

<http://www.facebook.com/INSAdeLyon>