

PROBEE : Impact des probiotiques sur la tolérance au *Varroa* et la santé des colonies d'abeilles domestiques

Cédric Alaux^{1,2}, Yves Le Conte^{1,2}, Julien Vallon^{2,3}, Alban Maisonnasse^{2,4}, Pascal Jourdan^{2,4}, Julie Hernandez^{2,4}, Mathilde Peruzzi¹, Tobias Olofsson⁵, Alejandra Vasquez⁵

¹ INRA, UR 406 Abeilles et Environnement, Avignon, France

² UMT PrADE, Avignon, France

³ ITSAP, Avignon, France

⁴ ADAPI, Avignon, France

⁵ Department of Laboratory Medicine, Medical Microbiology, Lund University, Sweden

La multiplicité des facteurs de stress environnementaux rend difficile l'évaluation et l'amélioration de la santé des abeilles, cependant, la plupart d'entre eux partagent une caractéristique commune, qui est de causer une immunodépression chez les abeilles exposées. Par conséquent, le développement d'outils immunomodulateurs représente une voie prometteuse pour renforcer le système immunitaire des abeilles. Or, chez les animaux, le microbiote joue un rôle essentiel dans le renforcement du système immunitaire, et ainsi dans la protection contre les pathogènes. Ces microorganismes sont ainsi très utilisés dans les élevages d'animaux à travers l'emploi de probiotiques, principalement à bases de bactéries d'acide lactique (Lactic Acid bacteria : LAB). Ces LAB ont récemment été découverts chez l'abeille et l'objectif du projet PROBEE était donc de tester l'utilisation de LAB comme moyen naturel pour améliorer la résistance aux pathogènes et la santé des abeilles.

Tout d'abord nous avons testé le potentiel immunomodulateur des LAB endogènes chez les larves et adultes. Nous avons analysé l'influence de diverses souches de LAB sur le système immunitaire des larves et avons montré que certaines mais pas toutes les souches stimulent une partie du système immunitaire. Par contre, la stimulation du système immunitaire était accompagnée d'un certain coût physiologique. Cette spécificité de réponse (vs une réponse holistique) pourrait donc être adaptative au niveau énergétique et éviter tout effets secondaires sur le développement ou la survie de l'hôte. Dans le dépistage de bactéries immunomodulatrices, il est ainsi important de tenir en compte les coûts associés aux réponses. Nous avons également observé un effet positif d'un mélange de LAB sur le système immunitaire des adultes.

Les tests au niveau colonial ont été réalisés sur des ruchers de colonies en production et sur 2 années consécutives. Les données sur l'état populationnel des colonies (adultes et couvain), les réserves et les charges en *Varroa* ont été analysées mais n'ont pas révélé d'effet des LAB. Ces résultats indiquent que l'approche *Microbial Resource Management* est très complexe et nécessite vraisemblablement de tester diverses méthodes d'application des LAB (ex. fréquence, doses) mais aussi espèces de LAB (ex. espèces exogènes).

Enfin, nous avons effectué des prélèvements d'abeilles sur couvain afin de quantifier quelques paramètres physiologiques et d'éprouver leur rôle en tant que biomarqueurs de l'âge physiologiques des colonies. Nous avons suivi l'évolution de ces paramètres physiologiques tout au long de la vie des adultes et ainsi obtenu une courbe de « croissance » de ces paramètres.

Nous avons ainsi pu ainsi estimer l'âge physiologique des colonies tout au long d'une saison apicole. Cette approche peut s'avérer précieuse pour estimer la vitalité des colonies car les abeilles stressées ou malades vieillissent prématurément et donc un âge moyen avancé indiquerait un stress de la colonie.