

Nosema ceranae



Fièvre ?

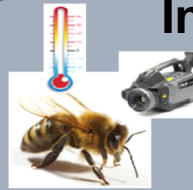
L'objectif de l'étude consistait à développer des méthodes pour déterminer si l'abeille domestique peut modifier sa température corporelle à la fois à l'échelle de l'individu et de la colonie lorsqu'elle est infectée par un parasite. Dans ce projet, nous avons utilisé la microsporidie, *Nosema ceranae*, un parasite intracellulaire obligatoire de l'abeille domestique. Ce parasite est responsable de la nosérose, et est considéré comme un des facteurs biotiques impliqués dans le déclin de l'abeille domestique observé en Amérique du Nord, en Europe et au Japon. L'hypothèse de notre étude était:

La microsporidie, *Nosema Ceranae*, modifie la température corporelle de l'abeille, à la fois à l'échelle de l'individu et de la colonie.

Méthodes

Notre approche expérimentale a consisté à mettre au point des méthodes inédites pour mesurer la température corporelle des abeilles de manière non invasive à trois niveaux d'échelle d'une colonie (i.e. individu, cadre et colonie) et à tester à l'aide de ces méthodes l'induction de la fièvre chez l'abeille domestique suite à des infections expérimentales par *N. ceranae*. A l'échelle de l'individu, un dispositif comprenant une caméra thermique nous a permis de mesurer la température corporelle de l'abeille. Nous avons comparé des lots d'abeilles saines à des lots d'abeilles infectées en mesurant la température moyenne de leurs abdomens, thorax et de leurs têtes. Nous avons développé une méthode rapide et standardisée pour l'enregistrement d'images thermiques à l'échelle d'un cadre d'une ruche ayant du couvain operculé ou pas, et des abeilles sur celui-ci. A l'échelle 'colonie', des sondes de température ont été placées dans des ruches d'un rucher à Aubière (Puy-de-Dôme) pour étudier les variations de températures aux périphéries et au centre des ruches. La température de deux ruches (faible et forte population) a été enregistrée toutes les heures pendant 7 jours.

Individuelle



Cadre



Colonie



Résultats

A l'échelle individuelle, il a été possible de déceler un début de fièvre chez les abeilles infectées à 10 jours post-infection (jpi). Un essai réalisé à 15 jpi a confirmé l'expression de la fièvre : $T_{\text{thorax}} \sim 36^\circ\text{C}$ (abeilles infectées), $T_{\text{thorax}} \sim 29^\circ\text{C}$ (abeilles saines) et $T_{\text{habitat}} \sim 29^\circ\text{C}$ (dispositif expérimental) par rapport à des abeilles saines. A l'échelle du cadre, le dispositif composé d'une planche de bois dotée de socle côté caméra et cadre a permis une analyse thermique rapide du couvain ainsi que des abeilles sur celui-ci. A l'échelle de la colonie, les sondes de température posées en périphérie (Test A et Test C) et au centre (Test B) ont permis de suivre la cinétique de la température au sein de deux ruches (Ruche 1: «faible»; Ruche 2 : «forte») et de les comparer à la cinétique de l'air ambiant du rucher. Les résultats confirment d'une part que les cadres au centre d'une ruche (i.e. avec la reine et le couvain) sont maintenus à une température $\sim 36^\circ\text{C}$ quelque soit la température ambiante du rucher alors que la température des cadres en périphérie des ruches est variable lorsque la population dans la ruche est faible.

Individuelle



Abeilles saines (S), abeilles infectées (I) observées à 15 jours post-infection par *Nosema ceranae*

Cadre

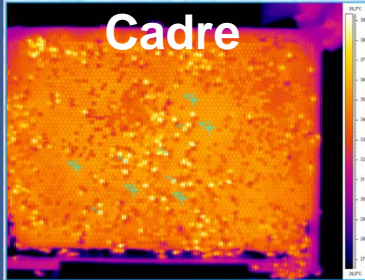
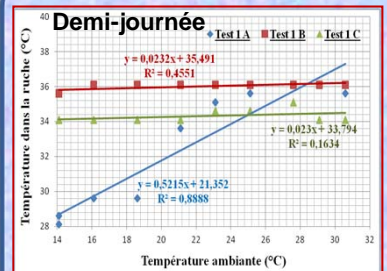
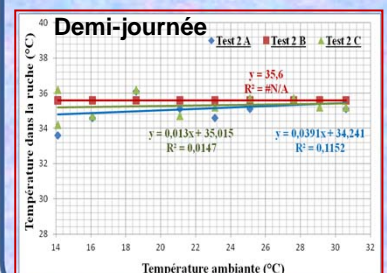


Image thermique d'un cadre contenant du couvain. Abeilles (→); alvéoles de couvain (←)

COLONIE



Ruche 1 « faible »



Ruche 2 « forte »

Conclusion: Nos résultats montrent à l'échelle individuelle un impact de *Nosema ceranae* sur la température corporelle de l'abeille notamment à partir de 10 jpi. Nous avons développé une méthode pour mesurer à l'échelle d'un cadre les différents microclimats. Nos résultats suggèrent que la colonie d'une ruche maintient près du couvain une température de 36°C et que la taille de la colonie est un facteur limitant dans la capacité de thermorégulation en bordure d'une ruche. A l'échelle du cadre et de la colonie, des infections expérimentales pourront être réalisées pour déterminer l'effet de *Nosema ceranae*.