



## STAGE DE RECHERCHE M2 ECOLOGIE EVOLUTION GENOMIQUE

Rentrée 2020

---

### **Coûts de la symbiose facultative chez le puceron du pois *A. pisum* : interactions entre le génotype de l'hôte, le génotype du symbionte et les conditions thermiques**

#### **Contexte**

Les pucerons hébergent diverses bactéries symbiotiques, certaines essentielles à leur survie et leur reproduction, et d'autres décrites comme facultatives. Ces dernières peuvent apporter une résistance au stress thermique et aux ennemis naturels, ou encore une adaptation à certaines plantes hôtes <sup>1</sup>. La prévalence de ces bactéries facultatives est souvent intermédiaire et variable entre les populations et espèces hôtes. Cela suggère que ces symbiontes induisent également un coût pour leur hôte, et que leur prévalence dépend en partie de la balance entre les coûts et les bénéfices sur la fitness de leur hôte <sup>2</sup>. Les effets des symbiontes facultatifs sur la fitness de leur hôte sont complexes. Les bénéfices comme les coûts peuvent varier en fonction du génotype de leur hôte <sup>3</sup>, du génotype du symbionte <sup>4</sup> et des conditions environnementales <sup>2,5</sup>.

Les bases physiologiques sous-jacentes aux coûts induits par les symbiontes facultatifs sont encore mal connues. Selon certaines études, ces coûts semblent proportionnels à la densité en bactéries symbiotiques <sup>5,6</sup>, supposant une augmentation des besoins métaboliques chez les pucerons infectés par certains symbiontes. Cependant, aucun lien physiologique n'a encore été clairement mis en évidence pour expliquer le coût des symbiontes facultatifs sur la fitness de leur hôte.

#### **Approche**

La mesure du taux métabolique reflète le coût énergétique d'un organisme à se maintenir dans un contexte environnemental donné. Grâce à l'amélioration des techniques de respirométrie, il est maintenant possible d'obtenir une mesure individuelle du taux métabolique de petits organismes <sup>7</sup>. La sensibilité de cette mesure (ici la consommation d'oxygène) offre l'opportunité d'évaluer finement le coût métabolique des symbiontes facultatifs. De plus, la possibilité d'analyser un grand nombre d'individus en parallèle s'avère pertinente pour étudier les interactions complexes décrites dans la littérature, en mesurant l'effet de différents symbiontes dans un même fond génétique (et inversement) en fonction des conditions environnementales.

#### **Sujet alternatif en cas de restriction des possibilités expérimentales liée au COVID (reconfinement, télé-travail)**

Les symbiontes obligatoires sont souvent pointés comme étant le « talon d'Achille » de leur hôte vis-à-vis des changements climatiques <sup>8</sup>. On propose de mener une méta-analyse afin d'évaluer si les Arthropodes hébergeant des bactéries symbiotiques obligatoires sont plus impactés par les changements climatiques actuels. Cette analyse se basera notamment sur des jeux de données récemment publiés sur le déclin des insectes <sup>9</sup> et des études portant sur les communautés bactériennes des insectes <sup>10</sup>.

Ce stage sera encadré par Vincent Foray (Maître de conférences), équipe INOV.

**Lieu du stage :** Centre de Recherche sur la Biologie de l’Insecte (UMR 7261), Université François Rabelais, Tours

**Durée du stage :** 6 mois (à partir de janvier 2021)

**Contact :** Vincent Foray ([vincent.foray@univ-tours.fr](mailto:vincent.foray@univ-tours.fr))

### Références

1. Oliver, K. M., Degnan, P. H., Burke, G. R. & Moran, N. Facultative symbionts in aphids and the horizontal transfer of ecologically important traits. *Annu. Rev. Entomol.* **55**, 247–66 (2010).
2. Russell, J. & Moran, N. Costs and benefits of symbiont infection in aphids: variation among symbionts and across temperatures. *Proc. Biol. Sci.* **273**, 603–10 (2006).
3. Ferrari, J., Scarborough, C. L. & Godfray, H. C. J. Genetic variation in the effect of a facultative symbiont on host-plant use by pea aphids. *Oecologia* **153**, 323–329 (2007).
4. Oliver, K. M., Moran, N. & Hunter, M. S. Variation in resistance to parasitism in aphids is due to symbionts not host genotype. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* **102**, 12795–800 (2005).
5. Chandler, S. M., Wilkinson, T. L. & Douglas, A. E. Impact of plant nutrients on the relationship between a herbivorous insect and its symbiotic bacteria. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* **275**, 565–570 (2008).
6. Oliver, K. M., Moran, N. & Hunter, M. S. Costs and benefits of a superinfection of facultative symbionts in aphids. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* **273**, 1273–1280 (2006).
7. Réveillon, T., Rota, T., Chauvet, É., Lecerf, A. & Sentis, A. Repeatable inter-individual variation in the thermal sensitivity of metabolic rate. *Oikos* 1–8 (2019).  
doi:10.1111/oik.06392
8. Renoz, F., Pons, I. & Hance, T. Evolutionary responses of mutualistic insect–bacterial symbioses in a world of fluctuating temperatures. *Curr. Opin. Insect Sci.* **35**, 20–26 (2019).
9. Klink, R. van *et al.* Meta-analysis reveals declines in terrestrial but increases in freshwater insect abundances. *Science (80-. )*. **368**, 417–420 (2020).
10. Weinert, L. A., Araujo-Jnr, E. V., Ahmed, M. Z. & Welch, J. J. The incidence of bacterial endosymbionts in terrestrial arthropods. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* **282**, 20150249 (2015).