

STAGE DE RECHERCHE M2 ECOLOGIE EVOLUTION GENOMIQUE

Rentrée 2018

Domestication de gènes viraux chez les guêpes parasitoïdes

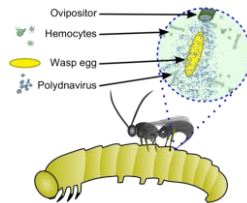
Université Claude Bernard Lyon 1

Laboratoire de Biométrie et Biologie Evolutive UMR CNRS 5558 Villeurbanne

Encadrant : Julien Varaldi (julien.varaldi@univ-lyon1.fr)

Contexte

Les virus sont ubiquitaires et se transmettent globalement par transmission horizontale (contagieuse). De cette manière et à travers leur virulence, les virus ont incontestablement façonné l'évolution de leurs hôtes. Cependant, dans un certain nombre de cas, les virus ont pu également intégrer les chromosomes de leurs hôtes dans un processus connu sous le terme d'endogénéisation. L'explosion récente des programmes de séquençage de génome a révélé la fréquence de ces phénomènes d'endogénéisation virale.



Toutes sortes de virus peuvent avoir été endogénisés, que l'intégration dans les chromosomes de leur hôte fasse partie ou non de leur cycle de vie naturelle (comme c'est le cas des rétrovirus). Des génomes viraux entiers sont même parfois intégrés dans les chromosomes de leurs hôtes. Le devenir de ces éléments viraux endogénisés (EVE) est vraisemblablement de dégénérer puisqu'ils n'apportent a priori aucun avantage à ceux qui les portent. Néanmoins, plusieurs exemples nous montrent que ces EVEs ont permis, dans un certain nombre de cas, des **innovation génétiques** majeures chez les eucaryotes. C'est par exemple le cas de l'invention du **placenta** chez les mammifères placentaires qui a été rendu possible grâce à l'intégration de gènes d'origine rétrovirale dans cette lignée. Un autre exemple bien documenté concerne les guêpes parasitoïdes. Ces guêpes déposent leurs oeufs dans le corps d'autres arthropodes, et se développent à leur dépend. Au sein de son hôte, la guêpe parasitoïde est bien évidemment exposée au système immunitaire de son hôte. Certaines guêpes ont domestiqué des gènes viraux qui leur permettent d'injecter de l'ADN codant pour des facteurs de virulence dans leur hôte, à travers la production de particules d'allure virale (**polydnavirus**). L'expression de ces facteurs de virulence dans l'hôte de la guêpe permet ainsi d'éviter la réponse immunitaire de l'insecte hôte (voir figure). Aujourd'hui plus de 17500 espèces de guêpes sont totalement dépendantes de ce virus domestiqué pour leur développement.

Plusieurs événements de domestication de virus ont eu lieu de manière indépendante parmi les hyménoptères. Cependant, nous manquons d'une vision globale sur la fréquence de ces phénomènes au sein de l'immense diversité des hyménoptères (l'ordre d'insecte le plus diversifié avec plus de 2 millions d'espèces). Pour ce faire, nous avons séquencé au laboratoire le **génomme de 35 espèces d'hyménoptères**, choisies de manière à couvrir le maximum de diversité chez les hyménoptères, en particulier chez les parasitoïdes. Quelques espèces d'hyménoptères non parasitoïdes ont également été incluses dans le jeu de données. Les génomes ont été assemblés et complétés de génomes d'hyménoptères disponibles publiquement.

A l'aide de ces **données de séquençage**, l'étudiant/le groupe d'étudiants établira un pipeline permettant d'extraire de chaque génome les séquences d'origine virale, pour établir un catalogue de ces événements. Dans un second temps, si le temps le permet, la comparaison de ces séquences entre espèces apparentées permettra de reconstruire l'histoire évolutive des insertions et d'inférer leur degré de conservation et donc leur importance dans la reproduction des insectes (calculs de dN/dS).

Bibliographie associée

1. Lepetit, D., Gillet, B., Hughes, S., Kraaijeveld, K. & Varaldi, J. (2016). Genome sequencing of the behaviour manipulating virus LbFV reveals a possible new virus family. *Genome Biol Evol.*
2. Martinez, J., Duploux, A., Woolfit, M., Vavre, F., O'Neill, S.L. & Varaldi, J. (2012). Influence of the Virus LbFV and of Wolbachia in a Host-Parasitoid Interaction. *PLoS ONE*, 7, e35081.
3. Patot, S., Allemand, R., Fleury, F. & Varaldi, J. (2012). An inherited virus influences the coexistence of parasitoid species through behaviour manipulation. *Ecol Lett*, 15, 603-10.
4. Patot, S., Martinez, J., Allemand, R., Gandon, S., Varaldi, J. & Fleury, F. (2010). Prevalence of a virus inducing behavioural manipulation near species range border. *Mol Ecol*, 19, 2995–3007.
5. Varaldi, J., Fouillet, P., Ravallec, M., Lopez-Ferber, M., Boulétreau, M. & Fleury, F. (2003). Infectious behavior in a parasitoid. *Science*, 302, 1930.