

# Influence de la biodiversité inconnue sur la détection des transferts de gènes

**Encadrement** : Damien de Vienne (CNRS), Eric Tannier (INRIA), Théo Tricou

**Contexte** : Ce stage s'intègre dans le projet ANR STHORIZ (2018-2021) porté par Damien de Vienne qui s'intéresse à l'utilisation des transferts horizontaux comme outil de détection des lignées inconnues et éteintes.

**Résumé** : Les transferts horizontaux (ou transferts latéraux) représentent l'acquisition, chez des organismes, de matériel génétique ne provenant pas de leurs ascendants directs. Ces transferts sont fréquents dans le monde vivant et pas uniquement chez les bactéries comme on le pensait précédemment. De plus en plus d'exemples impliquant des eukaryotes existent, et l'importance évolutive de ces transferts horizontaux commence à être mieux comprise (Voir Gabaldon, 2020 pour une revue récente).

Une approche pour détecter des transferts horizontaux est de comparer l'histoire évolutive de chaque gène à l'histoire des espèces qui les portent. Ces méthodes, dites de "réconciliation phylogénétique", trouvent le scénario (ou l'ensemble des scénarios) les plus vraisemblables pouvant expliquer les différences entre deux arbres phylogénétiques (celui d'une famille de gènes et celui des espèces). Ces scénarios, en plus d'inclure les transferts de gènes, intègrent généralement aussi les événements de duplication et de perte. Ces méthodes, dont certaines ont été développées dans l'équipe (Szöllosi *et al.*, 2015) peuvent être évaluées en testant sur des données obtenues *in silico* leur capacité à retrouver correctement des événements évolutifs simulés.

Un aspect souvent oublié de tous ces tests est l'existence de très nombreuses espèces "fantômes" dans les arbres d'espèces. Elles sont de deux natures : les espèces éteintes qui représentent la majorité des espèces qui ont existé sur terre, et les espèces encore inconnues (non échantillonnées) dont le nombre quoique difficile à évaluer pourrait être plusieurs ordres de grandeur supérieur aux espèces connues. En d'autres termes, et pour reprendre une citation classique, *en première approximation, toutes les espèces sont éteintes, et celles qui ne le sont pas sont encore inconnues.*

L'impact de ces lignées fantômes sur notre capacité à détecter correctement les transferts horizontaux n'a jamais été évaluée. Nous avons récemment développé un outil permettant de simuler l'évolution de gènes le long d'un arbre d'espèces en prenant en compte l'existence de lignées éteintes (Davin, 2019). Des résultats préliminaires nous montrent que la détection des

transferts n'est pas toujours robuste à la présence d'espèces inconnues, qui est pourtant probablement la situation la plus répandue dans les analyses biologiques.

Ce projet vise à mieux comprendre l'impact des lignées "fantômes" dans la capacité de détection des transferts horizontaux et permettra à terme de déterminer les conditions (et le type de données) pour lesquelles des transferts horizontaux peuvent effectivement être détectés avec une incertitude minimale.

#### Références

- Gabaldon, T. 2020. Patterns and impacts of nonvertical evolution in eukaryotes: a paradigm shift. *Annals of the New York Academy Of Sciences*. 10.1111/nyas.14471
- Szöllősi, Davín, Tannier, Daubin, Boussau. 2015. Genome-scale phylogenetic analysis finds extensive gene transfer among fungi.
- Davín, Tricou, Tannier, de Vienne, Szöllősi. 2020. Zombi: a phylogenetic simulator of trees, genomes and sequences that accounts for dead lineages. *Bioinformatics*, 36(4), 1286-1288.

**Profil :** Les candidat(e)s devront avoir des connaissances en biologie évolutive et en phylogénie, et posséder une expertise en programmation (python, R, ...) et une connaissance de l'environnement linux.

**Contact :** Écrire à Damien de Vienne ([damien.de-vienne@univ-lyon1.fr](mailto:damien.de-vienne@univ-lyon1.fr)) pour toute demande de précision et pour candidater. Le stage se déroulera au sein du Laboratoire de Biométrie et Biologie Évolutive (LBBE) au sein de l'université Lyon 1. Si les conditions sanitaires le permettent, le ou la stagiaire travaillera dans les locaux du laboratoire sur le campus de la Doua.