

Diversité des collaborations des élèves du cours BIO500 à l'hiver 2022

Marguerite Duchesne^a, Florian Jordan^a, Anthony St-Pierre^a, Simon Grégoire^a, and Francis Lessard^a

^a Université de Sherbrooke, Département de biologie, 2500 Boulevard de l'Université, Sherbrooke, Québec, J1K 2R1

This manuscript was compiled on April 29, 2022

Nous avons voulu nous intéresser aux collaborations des élèves de l'Université de Sherbrooke lors de travaux d'équipe pendant leur parcours dans le baccalauréat en biologie. Pour ce faire, nous avons dressé un réseau reliant tous les étudiants qui ont suivi le cours de méthodes en écologie computationnelle (BIO500) lors de la session d'hiver 2022 et qui démontre le nombre de collaborations qui ont eu lieu entre eux tout au long de leur parcours universitaire. Nous avons comparé le nombre total de collaborations de chaque étudiant ainsi que le nombre de collaborations différentes de chaque étudiant dans le but de déterminer s'ils ont tendance à conserver les mêmes équipes ou non. Nous avons aussi observé l'impact que le cours de méthodes analytiques en biologie (TSB303) possédait sur le réseau puisque ce dernier comporte un travail d'équipe de 15 personnes. Nous avions un soupçon qu'un travail de cette ampleur modifierait beaucoup le réseau final, et à la lumière de nos résultats, cette hypothèse a été confirmée. On peut aussi facilement identifier sur le réseau les groupes de travail qui se sont maintenus à travers le baccalauréat, ce qui prouve que les étudiants n'avaient pas tendance à beaucoup diversifier leurs collaborations.

Collaborations | Réseau écologique | Travaux d'équipe

1. Introduction

On entend souvent l'expression « Ah que le monde est petit ! » lorsque deux personnes se retrouvent à avoir une connexion qu'on ne suspectait pas. Certaines études se sont intéressées à ce principe selon lequel tout le monde est lié à un certain niveau. Milgram (1967) s'est penché sur le sujet et a testé cette hypothèse selon laquelle deux personnes pigées au hasard devraient avoir un lien rapproché entre eux (1). Ce principe peut également s'appliquer à l'écologie, au niveau de vu de l'évolution, toutes les espèces sont reliées par un ancêtre commun (2). Les réseaux trophiques présentent aussi ce genre de dynamique (2). Ce modèle de « petit monde » peut donc s'appliquer à grande et petite échelle. Nous avons voulu observer cette théorie à très petite échelle dans le baccalauréat de la 59e cohorte d'écologie de l'Université de Sherbrooke. L'école forme les futurs travailleurs de demain, et avoir un grand nombre de collaborations à l'université peut être bénéfique si on se fie aux recommandations de plusieurs firmes aidant les travailleurs à optimiser leurs capacités au travail. Un réseau de collaborations diversifié entraîne un engagement plus élevé des employés, une meilleure rétention et plus d'innovation (Holtzman and Anderberg, 2011). Nous nous sommes donc posés la question si le réseau de collaborations entre les étudiants du baccalauréat en écologie favorisait la diversité des collaborations. Plus spécifiquement, nous avons étudié si les élèves ayant un grand nombre de collaborations ont davantage tendance à diversifier leurs partenaires. En effet, il est intéressant de voir si les étudiants ont plusieurs groupes de collaborateurs ou si, au cours du baccalauréat, ils ont entretenus des liens avec les mêmes personnes. Pour les gens pour lesquels on

juge avoir un grand nombre de collaborations, est-ce qu'il y a un moyen de trouver ce qui leur a permis d'obtenir ce nombre de collaborations? Nous avons également vérifié si le cours de méthodes analytiques en biologie (TSB303) a eu un grand effet dans le réseau de collaborations, puisque dans ce cours, le travail était pour la plupart en équipe de 9. On peut donc s'imaginer qu'à lui seul, ce cours ajoute beaucoup de collaborations entre les étudiants. Le réseau de collaboration entre les étudiants ayant plus de 30 collaborations sera aussi produit pour observer si la dynamique des liens entre étudiant change dans cette situation. Pour aider à visualiser le tout, une première figure va détailler toutes les collaborations entre tous les individus de la cohorte. Puis, plus spécifiquement, une autre figure mettra en évidence les collaborations du cours TSB303. Ensuite, Un réseau plus petit faisant l'emphase sur les étudiant ayant un grand nombre de collaborations sera illustré.

2. Méthode

La classe de BIO500 de la session d'hiver 2022 s'est divisée en 9 équipes. Chaque élève de ces équipes a compilé l'ensemble des cours pour lequel des travaux d'équipe ont été réalisés lors de son baccalauréat. Ces informations ainsi que les informations considérées pertinentes reliées à ces cours dans une première table commune à l'équipe. Ils ont également compilé dans une seconde table le nom de chaque coéquipier ainsi que de leurs collaborateurs. Pour chacun des étudiants, l'année de début de leur baccalauréat, le nom de leur programme et leur participation au régime coopératif a été ajoutés. Ils ont terminé la compilation des données par une troisième table. Au sein de cette dernière table se trouve l'ensemble des collaborations, c'est-à-dire leurs liens collaboratifs avec d'autre étudiant et le travail d'équipe correspondant à ce lien.

Une fois la compilation des données réalisée par chaque équipe, celle-ci fut partagée et mise en commun. Maintenant indépendantes, les équipes avaient alors la tâche de fusionner l'ensemble des données afin d'avoir que trois tables contenant l'ensemble des données de la classe, ceci a été effectué dans le logiciel R. Au préalable, chaque équipe a dû standardiser les données de l'ensemble des équipes afin d'obtenir une conformité au sein des différentes tables. Ces données ont ensuite été injectées dans le système de gestion de données SQLite3. Afin de répondre à la question posée, les données d'intérêt ont été extraites via des requêtes et analysées. Les représentations visuelles des réseaux ont été effectuées grâce au package Igraph du logiciel R. Finalement, le package targets a été utilisé afin d'automatiser l'ensemble du processus et d'augmenter la reproductibilité de la démarche.

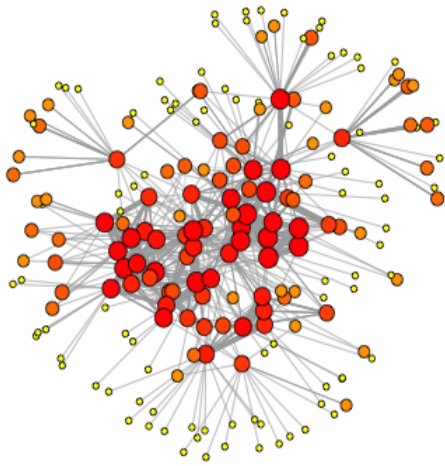


Fig. 1. Réseau de collaboration des étudiants de la du cours BIO500 l'hiver 2022. La grandeur et la couleurs des noeuds sont déterminées par une comparaison relative du nombre collaborations de chaque élève, les cercles les plus petits et jaunes correspondant à une seule collaboration. La largeur des liens correspond au nombre de collaborations entre la paire d'étudiant.

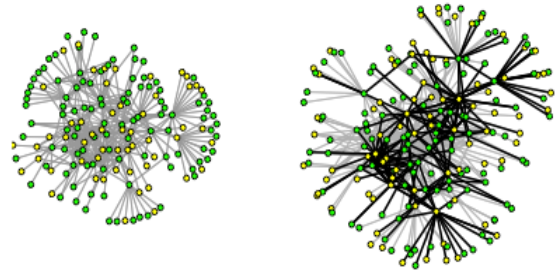


Fig. 2. Réseaux de collaborations des élèves du cours BIO500 à l'hiver 2022 avec et sans le cours TSB303. À gauche on voit le réseau des différentes collaborations sans celles provenant du cours TSB303 et à droite le réseau de toutes les collaborations mais les liens mis en gras représentent ceux du cours TSB303. les noeuds jaunes représente des élèves n'étant pas en écologie alors que les noeuds vert sont des étudiant en écologie.

3. Résultats

Pour mieux illustrer les réponses aux questions, plusieurs figures présenteront les liens entre les étudiants.

La figure 1 représente le réseau de toutes les collaborations des étudiants du cours de méthodes en écologie computationnelle (BIO500) à l'hiver 2022. Dans cette situation, La moyenne de liens par étudiant est de 10.67, la distance maximale entre deux étudiant est de 5 liens et la modularité du réseau est de 0.635.

La figure 2 met en évidence les collaborations du cours TSB303. Les paramètres du réseau se voient changer en l'absence du cours TSB303. La moyenne du nombre de collaborations par étudiant est de 11.13, la distance maximale entre deux étudiant est de 6 liens alors que la modularité du réseau est de 0.497.

La figure 3 est le réseau des différentes collaborations depuis le début du baccalauréat entre les étudiants du cours de méthodes en écologie computationnelle (BIO500) à l'hiver 2022 possédant 30 collaborations et plus. Dans cette situation, la modularité du réseau est de 0.621.

Notre quatrième et dernière figure (4) représente le nombre d'étudiants pour différents nombres de collaborations (a) ainsi que le nombre de collaborations différentes par étudiants (b), c'est à dire le nombre de personnes distinctes avec qui ils ont coopérés pendant le baccalauréat en écologie. C'est résultats sont aussi présentés sans le cours TSB303 (c et d). La moyenne des collaborations différentes entre étudiants est de 4.88 avec le cours TSB303 et de 4.83 sans le cours TSB303.

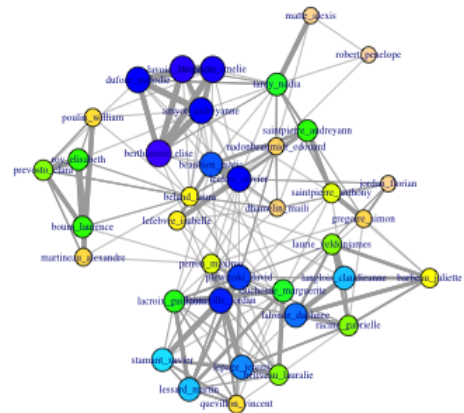


Fig. 3. Réseau de collaborations entre les élèves du cours BIO500 à l'hiver 2022 qui ont plus de 30 collaborations. La grandeur et la couleur des noeuds sont proportionnelles au nombre de collaborations de chaque élève. La largeur des liens correspond au nombre de collaborations entre la paire d'étudiant.

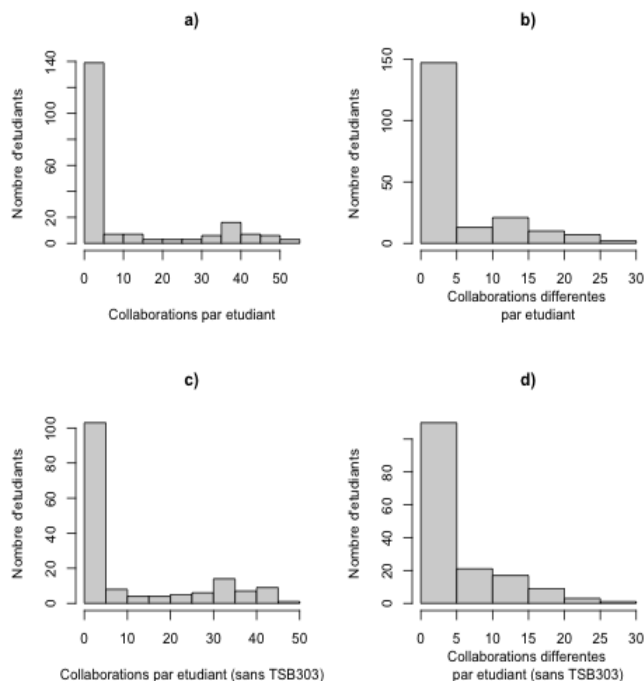


Fig. 4. Comparaison des collaborations totales et différentes des élèves du cours BIO500 à l'hiver 2022 avec et sans le cours TSB303. (a) Le nombre de collaborations par étudiant. (b) Le nombre de collaborations différentes par étudiants. (c) Le nombre de collaborations par étudiant sans TSB303. (d) Le nombre de collaborations différentes par étudiant sans le cours TSB303.

4. Discussion

Rapidement, il est possible de remarquer que les élèves ont tendance à utiliser le même réseau. Les cercles rapprochés les uns des autres permettent de distinguer les élèves qui ont formé à plusieurs occasions des groupes collaboratifs avec les mêmes étudiants afin d'accomplir leurs travaux d'équipes durant leur baccalauréat. Une plus grande diversité de collaborations aurait été visible s'il y avait eu une moins grande ségrégation de groupes de cercles. Dans un tel cas, la figure 1 tendrait vers une homogénéité et la grosseur des cercles serait en moyenne plus importante.

Jugeant que 30 collaborations et plus correspondaient à un grand nombre de collaborations, nous avons donc porté notre réflexion à comprendre ce qui avait mené ces gens à obtenir autant de collaborations. Une méthode couramment utilisée en écologie est le calcul du coefficient de Jaccard (3) qui nous permettrait de quantifier l'hétérogénéité des interactions par l'analyse des liens partagés. De cette manière, il serait possible de distinguer des similarités dans la source du grand nombre de collaborations de ces étudiants (4) et ainsi nous pourrions recommander certaines directives aux professeurs afin d'augmenter le nombre de collaborations des élèves.

Lorsqu'on ajoute le cours TSB303 aux collaborations, il avait été pensé d'emblé que l'on verrait une augmentation du nombre de collaborations apparaître. Essentiellement, la différence du nombre de collaborations différentes avec ou le cours TSB303 n'est pas considérable. En revanche, nous nous étions basé sur le fait que le nombre de collaboration pour ce cours était de loin supérieur aux autres cours. Considérant, le fait qu'un nombre important de gens semblent avoir ou-

blié les collaborations réalisées pour ce cours. Il serait fort probable que le cours TSB303 est, à lui seul, participer plus que les autres cours à augmenter le nombre de collaborations différentes chez les élèves. Bien qu'il puisse avoir eu un effet plus tangible sur le nombre différents de collaborations. Nous ne pourrions pas recommander le type de collaborations utilisé pour le cours TSB303. Le fait est que la quantité ne semble pas toujours être la solution pour augmenter les bienfaits de la collaboration. En effet, il faut également mentionner la qualité des collaborations. Un travail de moins d'une dizaine de pages réalisé par 15 personnes ne laisse pas beaucoup de marge pour que le travail soit réparti équitablement et donc la valeur du travail d'équipe peut être amoindri. D'autant plus qu'à ce nombre de collaborations, le défi de communication entre les membres de l'équipe est potentiellement plus grand que l'accomplissement du travail lui-même. À terme, il semble donc justifié de ne pas comparer ce type de collaboration aux autres où les enjeux de collaborations ne sont tout simplement pas les mêmes.

5. Conclusion

Le réseau de collaboration nous démontre que les élèves du cours BIO500 à l'hiver 2022 ont davantage été porté à conserver les mêmes collaborations tout au long de leur parcours universitaire. Il serait également possible d'approfondir nos connaissances sur la genèse d'un grand nombre de collaborations via le calcul du coefficient de Jaccard afin de pouvoir orienter les professeurs sur des pistes d'amélioration en vue de former de meilleur futur travailleur. Tout en gardant en tête que la qualité prévaut à la quantité des liens. Néanmoins, nous pouvons d'ores et déjà recommander aux professeurs d'être plus sensible à la question, d'avoir un discours davantage porté à différencier les collaborations et même peut-être à former eux-même les équipes afin d'accentuer le nombre de collaborations différentes. Après tout c'est eux qui forment les scientifiques de demain. Alors c'est à eux également d'être plus alerte des lacunes systémiques.

Bibliographie

1. Milgram S (1967) The small world problem. *Psychology today* 2(1):60–67.
2. Montoya JM, Solé RV (2002) Small World Patterns in Food Webs. *Journal of Theoretical Biology* 214(3):405–412.
3. Legendre P, Legendre L (2012) Numerical ecology, 3rd english edition, v. 24.
4. Delmas E, et al. (2019) Analysing ecological networks of species interactions. *Biological Reviews* 94(1):16–36.