

25 novembre 2020

Prof. Fanny Noisette
Présidente du jury d'évaluation
Institut des Sciences de la Mer
Université du Québec à Rimouski

Évaluation de la thèse de David Beauchesme

Prof. Noisette,

C'est avec grand plaisir que je vous transmets mon évaluation de la thèse de doctorat de Monsieur David Beauchesme. C'est toujours avec des sentiments partagés que l'on voit le départ d'un étudiant, avec d'un côté la satisfaction d'une formation réussie et l'accomplissement académique, et de l'autre le départ d'un membre important de son équipe. Je n'ai pas de commentaires spécifiques sur la thèse, que je juge excellente et déjà suffisamment commentée. Trois chapitres sont publiés dans des revues avec comité de lecture et un autre est en cours d'évaluation. Je vais plutôt profiter de cette occasion pour souligner mon appréciation générale des qualités de David et des années que nous avons passé ensemble. J'espère sincèrement que nous poursuivrons le travail ensemble, il y a encore beaucoup à faire.

J'ai commencé à interagir avec David quelques semaines après le début de sa thèse sous la direction de Philippe Archambault, alors que nous étions tous à l'Université du Québec à Rimouski. David venait de compléter sa maîtrise en écologie terrestre avec Martin-Hughes Saint-Laurent et souhaitait diversifier sa formation en complétant un doctorat en océanographie à l'ISMER. Philippe l'a recruté pour travailler sur l'étude des effets cumulatifs de multiples stressors environnementaux sur les écosystèmes marins, une composante centrale de son programme de recherche financé par le CRSNG. David est venu me solliciter pour ajouter une dimension plus théorique et de modélisation à son projet. Fort de son expérience de maîtrise avec les systèmes d'information géographique, il voulait aussi développer ses habiletés en programmation scientifique. Mission accomplie sur tous les plans, que ce soit scientifiquement avec d'excellentes contributions qui portent sur les interactions entre stressors dans les réseaux trophiques, ou encore sur le plan des compétences et connaissances professionnelles. Et je dirais dans les deux directions puisque ses travaux m'ont aussi permis de mieux comprendre les enjeux des effets cumulatifs et aujourd'hui d'intégrer ce thème à la programmation d'un système d'observation de la biodiversité que nous mettons en place. Merci à David et Philippe pour cette opportunité.

Je commencerai par souligner les points forts de la thèse :

- La thèse est d'une remarquable cohérence, elle constitue une histoire complète qui va du développement de méthodes, de concepts jusqu'à leur application finale. Au premier degré, cette organisation rend simplement la thèse agréable à lire ; mais à un niveau supérieur, le tout vaut plus que la somme de ses parties puisque les derniers chapitres se construisent à partir des découvertes précédentes et permettent donc l'atteinte

d'objectifs scientifiques qui n'auraient pas été autrement accessibles. L'intégration faite dans le dernier chapitre n'eut été possible sans l'utilisation d'une nouvelle méthode pour reconstruire les interactions, l'organisation des données sur les stressseurs multiples ainsi que le développement de concepts pour guider les analyses et l'interprétation. David est même parvenu à publier sa proposition de recherche. Chapeau.

- Ainsi la thèse dans son ensemble permet de faire un bon majeur dans un domaine stratégique. La prise en compte des effets cumulatifs est maintenant inscrite dans de nombreuses législations sur les études environnementales, mais peu de moyens sont disponibles pour les considérer. On se limite depuis une dizaine d'années à simplement pondérer différentes couches spatiales et à les additionner, sans jamais se préoccuper de possibles interactions entre ces stressseurs. Ces approches sont critiquées pour ne pas tenir compte des effets non-additifs, sans jamais proposer de solution. La thèse définit d'abord un lexique sur les possibles façons dont les stressseurs peuvent se combiner pour mener à des effets non-additifs. Ensuite, en misant sur un simple modèle de fonctionnement des réseaux trophiques, on illustre par quels mécanismes ces effets non-additifs peuvent survenir. L'originalité de la démarche repose notamment sur l'intégration de la structure des réseaux trophiques à cette analyse, une composante largement ignorée habituellement. La biodiversité, c'est plus qu'une liste d'espèces, c'est aussi toutes les interactions entre elles qui ensemble déterminent le fonctionnement et les propriétés des écosystèmes.
- Le chapitre où sont développés ces concepts est remarquable. Certes difficile d'accès, mais néanmoins très bien écrit et structuré. Le développement d'un exemple pour illustrer les concepts et l'approche est particulièrement bien utile et instructif. Les méthodes sont originales et appuyées d'une certaine tradition dans l'étude de modules de food webs. J'anticipe que cette contribution établira les bases conceptuelles pour de nombreuses années à venir et j'espère que des applications très pratiques, opérationnelles, pourront en être extraites et utilisées lors de véritables études d'impact.
- Je voudrais particulièrement féliciter David pour être allé jusqu'au bout de l'aventure. Rares sont les thèses qui respectent les objectifs de départ, la recherche est une démarche semi-dirigée qui dérive au gré des découvertes et des opportunités. David s'en est tenu à ses objectifs de départ, et tel que mentionné précédemment, il est parvenu à construire sur ces acquis pour mener ses travaux au-delà des attentes initiales. Bravo.

Ces réalisations reposent sur de nombreuses qualités et aptitudes à la recherche de David :

- David apparaît comme un très habile écologiste "computationnel" doté d'excellentes aptitudes à la gestion et au traitement de données scientifiques. Mais son objectif de formation au cours de la thèse était d'abord de progresser dans sa connaissance de la théorie en écologie et de contribuer au développement de concepts propres à sa discipline. Cette aptitude est apparue au cours de la dernière année, et ce de manière tout à fait exceptionnelle. Il a démontré une habileté à manoeuvrer au travers de concepts et de résultats assez compliqués (un euphémisme) et parvient à les communiquer. Certes, son histoire est difficile d'accès et il n'est pas facile de s'y trouver, mais sa vision et sa parfaite maîtrise du sujet contribuent à rendre le discours organisé et accessible.
- Les habiletés de communications de David sont remarquables à plusieurs égards. Il excelle à la rédaction tout autant que lors de présentations. Il est plaisant de pouvoir se concentrer sur la science plutôt que sur la présentation de manuscrits. L'esthétisme

de ses contributions est soigné et va au-delà des attentes. Il parvient à visualiser des données complexes avec une bonne intuition en design.

- J'ai particulièrement apprécié la capacité de David à prendre une idée, la développer et la valoriser au delà de la vision initiale. Son chapitre sur la recommandation des diètes a pour genèse une méthode que j'ai développée avec Philippe Proulx-Desjardins à partir d'un algorithme de recommandation. David a mis en place un algorithme qui mise sur des données ouvertes pour créer une librairie et par la suite reconstruire la diète pour un ensemble d'espèces d'une région donnée. Le chapitre sur la plate-forme de visualisation des stressseurs multiples part des données de Halpern et les transforme en un outil de visualisation modulable, basé sur les principes de science ouverte, qui pourrait servir d'assise pour de nombreuses évaluations environnementales. Le chapitre sur les stressseurs multiples dans les réseaux trophiques est parti d'idées discutées lors de la visite de Laura Dee, de concepts comme les weak entry points et biotic amplifiers que nous avons alors lancé, ainsi que d'une discussion entre lui et moi où nous avons établi le schéma d'analyse pour explorer ces idées. Il a cette capacité à partir de cette idée de base, de bien la comprendre, la personnaliser et finalement de la pousser à son plein potentiel.
- Sur un plan plus personnel, je voudrais souligner deux traits qui en feront un bon collaborateur et collègue : honnêteté et ouverture lors de la résolution de conflits. Les relations de collaboration et d'encadrement sont souvent inégales avec des hauts et des bas, et chaque fois David s'est montré attentif et réceptif aux critiques, tout en étant transparent et capable d'exprimer ses propres difficultés.

De façon constructive, je souhaiterais également profiter de cette tribune pour énoncer certaines compétences, attitudes ou habitudes qu'il devra améliorer à moyen terme afin de s'accomplir complètement professionnellement.

- La créativité scientifique est venue vers la fin de la thèse, mais David a encore du chemin à faire pour devenir un chercheur autonome. C'est le revers de la qualité soulignée précédemment ; David devra éventuellement passer au rôle d'instigateur de ces idées, ce sera à lui de formuler sa vision d'un problème et de la transmettre à son équipe, ses collègues, collaborateurs, pour éventuellement travailler à leur développement.
- J'encourage fortement David à poursuivre son développement dans cette direction s'il souhaite ne pas se limiter à un rôle de "code monkey" dans un laboratoire et atteindre son plein potentiel. Certes, les approches computationnelles sont fortement en demande et on peut y faire carrière dans le service et la consultation. Mais David a les capacités d'aller au-delà, que ce soit dans le développement de nouvelles méthodes ou la direction d'un programme indépendant de recherche.
- J'encourage David à initier des collaborations originales et indépendantes de son milieu de formation. Ses interactions et collaborations durant la thèse se sont essentiellement limitées aux directions, étudiants des labos Archambault et Gravel et aux chercheurs qui gravitent autour, avec peu de relations au-delà de cette sphère. Pour reprendre les termes tirés de l'approche réseau, il est toujours à un ou deux degrés de séparation de ces laboratoires. Il sera important d'aller ailleurs s'il souhaite élargir ses compétences, que ce soit en recherche ou pour la consultation. Il faut aussi être attentif à diversifier ses interactions scientifiques, l'équité et la diversité sont maintenant des valeurs au premier plan de nos méthodes de travail.

- J'encourage David à poursuivre l'acquisition de connaissances en écologie des communautés, que ce soit sur la théorie des réseaux trophiques, des méta-communautés, de la distribution des espèces ou encore sur le rôle de la biodiversité pour le fonctionnement des écosystèmes. Ces concepts sont des outils qui alimentent la réflexion et nourrissent l'innovation scientifique. À cette égard, connaître les études fondatrices à l'écologie est tout aussi important que les plus récentes découvertes. David a démontré une excellente maîtrise des concepts inhérents à la thèse, mais il doit nourrir sa culture scientifique au delà de cette frontière. Cette critique est aussi intimement liée à mon premier point, la créativité, l'instinct, l'intuition, la résolution de problème en science sont nourris par une connaissance approfondie de l'histoire de la discipline tout autant que de ses plus récents développements.
- Finalement, la gestion de projet, du temps et des priorités devront être améliorées. En particulier si David poursuit sa carrière dans le domaine de la consultation. Certes, il est tout à fait normal que la parentalité ait contribué à étirer la thèse, mais elle aurait pu être complétée beaucoup plus rapidement n'eût été de nombreux contrats réalisés en parallèle. Contrats qui, non seulement ont limité le temps disponible à la recherche, mais nuit à la concentration et à l'efficacité du travail de recherche.

En somme, je remercie David pour ces belles années de collaboration et j'espère que nous pourrons poursuivre la collaboration dans le futur. Le progrès personnel et professionnel accompli au cours de ces années est important et j'espère que les objectifs initiaux de formation ont été remplis. Quel parcours depuis la première rencontre à Rimouski ! J'ai eu tout autant de plaisir à cotoyer David qu'à travailler avec lui, et je souhaite sincèrement poursuivre cette relation dans le futur.

Sur ces paroles, je laisse au jury de thèse le soin de déterminer l'acceptabilité de ce travail pour le diplôme de doctorat, et je souhaite à David de passer un formidable moment à présenter son travail. Il s'agit d'une opportunité unique dans une carrière, où autant de spécialistes du sujet se consacreront à lire cette contribution à la science. David aura tout mon support pour la poursuite de sa carrière, que je lui souhaite à la hauteur de ses attentes.

Cordialement,



Dominique Gravel, Prof.