

Recueil de stages de recherche en milieu universitaire 2020-2021



UQÀM



Crédits photos page couverture
Haut : Jérémie Pelletier
Milieu gauche : Lisa-Marie Davignon
Milieu droite : Mélanie Primeau
Bas droite : Carolanne Penny

Gènes, cellules et molécules

Influence de mutations dans l'interface d'interaction entre SHQ1 et dyskérine.....	5
Développement des épines dendritiques des neurones chez <i>C. elegans</i>	6
Mécanismes moléculaires assurant la maintenance à long terme de l'architecture du système nerveux chez <i>C. elegans</i>	7
Impact de la densité cellulaire sur l'apoptose et l'expression de Fas/FasL	8

Systèmes et fonctions biologiques

Évaluation temporelle des dépôts atmosphériques à Rouyn-Noranda à l'aide des sphaignes (<i>Sphagnum</i>)	9
Impact du stress et des hormones sexuelles sur l'apprentissage de la peur.....	10
Les stratégies de raisonnement et les processus attentionnels.....	12
Impact du stress et des hormones sexuelles sur la régulation émotionnelle	13
Fausse nouvelles et stratégies de raisonnement	14
Reconsolidation de souvenirs négatifs par l'entremise du système dopaminergique.....	15
Investigation du rôle par la fission mitochondriale dans le processus de vieillissement musculaire	16
Différences sexuelles et hormones sexuelles sur les fonctions cognitives	17
Biodistribution, épuraison et internalisation des éléments traces métalliques chez les <i>Chaoborus</i>	19

Évolution et écologie

Utilisation de l'habitat et phénotypes comportementaux chez la mésange bleue (<i>Cyanistes caeruleus</i>)	20
Étude de la variation de la température de l'air dans une optique de lutte contre les îlots de chaleur urbains (ICU) sur le territoire de Laval.....	21
La biogéographie de la diversité fonctionnelle des forêts du Canada.....	22
Analyse de l'effet du phénotype étendu et des soins parentaux sur la survie et la croissance juvénile chez la veuve noire de l'Ouest (<i>Lactrodectus Hesperus</i>)	23
Lutte biologique contre la punaise terne (<i>Lygus lineolaris</i>)	25
Optimisation d'un réseau d'échantillonneurs de pollen en milieu urbain	26
Étude de <i>Trichomalus perfectus</i> , un parasitoïde du charançon de la silique du canola	28
Stratégies de lutte intégrée contre <i>Lygus lineolaris</i> (Palisot de Beauvois)	29
Étude de l'impact de la roténone (poison) sur la communauté de zooplancton et de macroinvertébrés de 10 lacs localisés en Alaska.....	31

Chimie

Développement de nanoparticules d'or optiquement actives nanomatériaux hybrides aux TPE	32
Synthèse asymétrique d'un dérivé de la valioline ayant de propriétés contre le diabète.....	33
A Computational Analysis into Phenol Coupling Reactions by Photoredox Catalysis	34

Géosciences

Analyses géomorphologiques des milieux alpins de la Gaspésie.....	35
Représentation d'un modèle barotrope en 2D	36
Variations millénaires de la productivité forestière nordique à partir d'arbres subfossiles.....	37
Bilan carbone du marais salé de l'Île-Verte, Bas-Saint-Laurent.....	38
Processus production de méthane (Méthanogénèse) dans les eaux oxygénées de la surface des lacs.....	40

Mathématiques et statistiques

Impact du climat sur le risque d'inondation	42
Preuves multiples	44
Analyse statistique des précipitations extrêmes liées au passage d'un cyclone tropical.....	46
Analyse de l'efficacité économique des mesures d'immunisation des bâtiments contre les dommages liés aux inondations	47

Génie informatique

Fusion de code source basée sur l'analyse sémantique du langage de programmation Java	48
---	----

Alidou-D'Anjou, Ismaël

Baccalauréat en biochimie

Directeur de stage : François Dragon, département des sciences biologiques

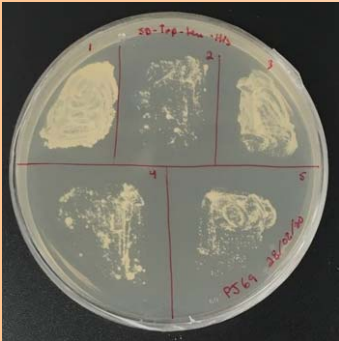
Influence de mutations dans l'interface d'interaction entre SHQ1 et dyskérine

Résumé du projet :

J'ai fait des constructions de plasmides comprenant des versions mutées des gènes codants pour la protéine SHQ1 afin de tester l'influence que ces mutations pouvaient avoir sur l'interaction avec sa protéine cible soit la dyskérine. Pour tester ces influences d'interaction, j'ai utilisé le système double hybride avec une souche de *Saccharomyces cerevisiae* fait pour ce système. Après une culture dans différents milieux sélectifs, une différence de croissance a pu être observée en fonction des diverses constructions de plasmides avec lesquelles a été transformée la souche de levure. Essentiellement, beaucoup de biologie moléculaire a été faite, soit de la mutagenèse dirigée et du clonage moléculaire.

Remarque personnelle :

Ce stage était une continuité de ce que j'avais entrepris l'été passé et que j'avais grandement aimé, alors j'ai bien apprécié continuer ce travail, notamment en créant de nouvelles mutations par mutagenèse dirigée.



Voici une gélose contenant la souche de levure PJ694A en milieu sélectif pour tester l'interaction entre les protéines d'intérêt, qui démontre une différence de croissance en fonction des plasmides avec lesquels elle a été transformée.

Ares, Myriam

Baccalauréat en biologie avec profil honneur, Université McGill

Directrice de stage : Claire Bénard, département des sciences biologiques

Développement des épines dendritiques des neurones chez *C. elegans***Résumé des avancées du projet :**

Pendant ce stage, mon projet de recherche a été consacré à l'analyse et à la compréhension des caractéristiques des gènes *mau-7*, *mau-8* et *mau-9*, qui jouent un rôle important dans le développement des épines dendritiques du système nerveux chez le ver *C. elegans*. J'ai fait des progrès notables afin d'avancer plusieurs de nos objectifs clés pour le projet, tels que a) la découverte de l'identité moléculaire du gène responsable des défauts phénotypiques que nous avons caractérisés pour *mau-9*, b) l'optimisation du protocole de miniMos afin d'insérer une copie unique d'un gène d'intérêt dans le génome de *C. elegans* et vc) l'analyse du rôle de *mau-7*, *mau-8* et *mau-9* dans le développement des épines dendritiques.

Mon progrès vers ces objectifs inclut les réussites suivantes :

- La confirmation de l'identité moléculaire du gène responsable pour les défauts phénotypiques du vers mutant *mau-9* par:
 - o L'obtention de vers transgéniques contenant des copies de type sauvage du gène *mau-9*,
 - o L'enregistrement du comportement et locomotion des vers *mau-9* transgéniques sauvés et des animaux *mau-9* non transgéniques en milieu liquide, et
 - o La confirmation que la présence de copies type sauvage du gène responsable pour les défauts de *mau-9* permet aux vers transgéniques de retrouver une locomotion normale en milieu liquide.
- La mise en place au laboratoire du protocole miniMos pour faire des insertions d'une copie de transgènes souhaités par :
 - o L'obtention de vers transgéniques après micro-injection qui ont survécu aux contrôles positifs et négatifs du protocole après plusieurs ajustements,
 - o L'élaboration d'une technique de PCR qui pourra être testée en complément avec le protocole lors des utilisations prochaines.
- La construction de diverses souches de vers contenant des marqueurs fluorescents ainsi que les mutations d'intérêt pour le projet par génétique classique, y compris 4 croisements distincts. Ces souches permettent la visualisation des épines dendritiques dans nos vers mutants qui pourront être analysés par microscopie confocale dans le futur. J'ai aussi construit une souche balancée pour maintenir le gène *mau-9* de façon hétérozygote sans risquer les recombinaisons génétiques.
- Mes avancés feront partie d'un futur article de recherche, dont je serai une des auteures. De plus, j'ai fait de nombreuses lectures d'articles scientifiques cet été et j'ai participé aux réunions de groupe et discussions hebdomadaires (avril-août).

Remarque personnelle :

Ce deuxième stage dans le laboratoire Bénard m'a permis de prendre confiance en moi et en mon potentiel comme investigatrice. En effet, j'ai pu rechercher et instaurer des protocoles nouveaux au laboratoire qui pourront aider avec les objectifs de recherche, et cela de façon indépendante avec le support et conseil de plusieurs membres du laboratoire, incluant le mentorat de la Dre Bénard. De plus, j'ai beaucoup appris quant aux techniques scientifiques comme la génétique avancée, la microscopie et la micro-injection.

Biard, Marie

Baccalauréat en neurosciences, Université de Montréal

Directrice de stage : Claire Bénard, département des sciences biologiques

Mécanismes moléculaires assurant la maintenance à long terme de l'architecture du système nerveux chez *C. elegans*

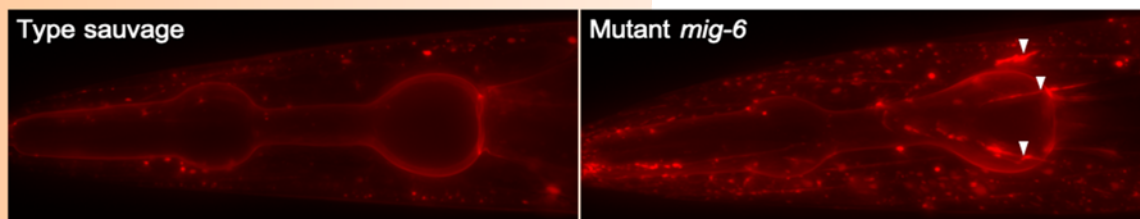
Résumé du projet :

Le projet avait pour objectif d'étudier des mécanismes de protection de l'architecture neuronale à long terme en utilisant *C. elegans* comme modèle génétique de choix. Des mutants du gène de maintenance neuronale *sax-7/L1CAM* présentent l'apparition post-développementale de défauts d'organisation de groupes neuronaux spécifiques qui est supprimée par des mutations des gènes *mig-6/Papiline* et *mig-17/ADAMTS*. L'implication de ces protéines de la matrice extracellulaire comme facteurs de protection chez les mutants *sax-7/L1CAM* a été approfondie au moyen d'approches de génétique et de biologie cellulaire et moléculaire (ARN interférence, PCR, digestion enzymatique, transgénèse, microscopie). Lors de ce stage, mes objectifs étaient de **1)** construire et procéder à l'observation neuroanatomique de souches pour étudier le rôle de *mig-6* dans la maintenance de l'architecture de neurones différents, **2)** effectuer des expériences d'ARN interférence en collaboration avec une étudiante au doctorat afin de confirmer l'effet de pertes de fonction des gènes *mig-6/Papiline* et *emb-9/collagène IV* sur l'état de la matrice extracellulaire et la suppression des défauts des mutants *sax-7*, **3)** procéder à l'analyse quantitative des données de microscopie grâce au logiciel FIJI et enfin, **4)** participer à la rédaction de diverses sections et à l'élaboration des figures d'un manuscrit décrivant les mécanismes de maintenance neuronale étudiés.

En somme, les résultats suggèrent que le remodelage de la matrice extracellulaire est important pour maintenir l'intégrité de l'architecture neuronale en assurant un équilibre entre l'adhésion/rigidité et la flexibilité de l'environnement dans lequel sont localisées les structures neuronales étudiées. Ces avancées dans la caractérisation de facteurs de protection à long terme du système nerveux conservés chez l'humain pourraient potentiellement mener à une meilleure compréhension des mécanismes moléculaires impliqués dans le développement de neuropathologies liées au vieillissement.

Remarque personnelle :

Je suis extrêmement reconnaissante à la Pre Bénard et à sa formidable équipe de m'avoir accueillie il y a plus d'un an, ce qui a permis de pousser ma formation en neurobiologie et de développer les qualités nécessaires pour devenir chercheuse. J'ai hâte d'approfondir le projet de la maintenance neuronale en poursuivant mes études aux cycles supérieurs au sein du laboratoire Bénard.



Visualisation de l'état de la matrice extracellulaire au niveau de la tête de nématodes adultes grâce à un rapporteur fluorescent marquant le collagène IV. Le mutant *mig-6* présente une plus forte accumulation de collagène IV (pointes de flèches blanches) que le type sauvage.

Pelland, Julie-Anne

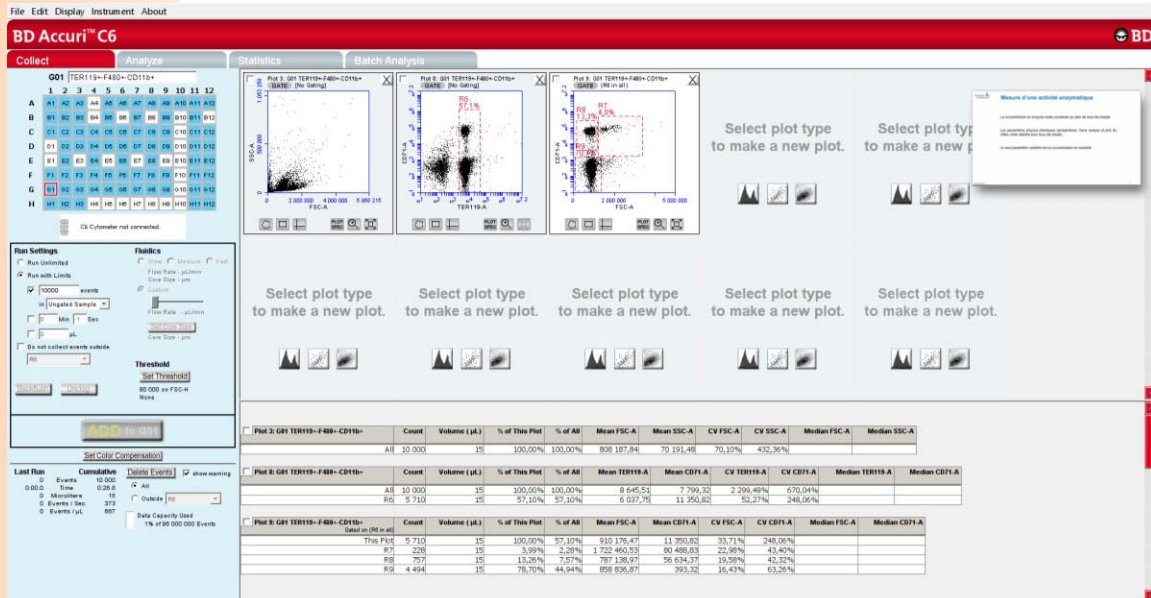
Baccalauréat en sciences biologiques

Directrice de stage : Tatiana Scorza, département des sciences biologiques

Impact de la densité cellulaire sur l'apoptose et l'expression de Fas/FasL

Résumé du projet :

Nous avons travaillé sur les mécanismes contribuant à la production des érythrocytes dans la moelle osseuse. Ceux-ci se déroulent dans les îlots érythropoïétiques constitués d'un macrophage central entouré d'érythroblastes. L'hypothèse est que les macrophages centraux sécrèteraient de l'érythropoïétine, une hormone essentielle pour l'érythropoïèse. La production d'érythropoïétine est contrôlée par le taux d'érythroblastes apoptotiques. Ces derniers dépendent de leur densité. Durant ce stage, j'ai pu étudier, via le programme informatique BD Accuri, l'effet de la culture d'érythroblastes à différentes densités et dans différents milieux sur l'apparition de l'apoptose et l'expression de Fas/FasL (acteur majeur dans l'apoptose).



Corriveau, Véronique

Baccalauréat en sciences naturelles appliquées à l'environnement

Directeur de stage : Maikel Rosabal Rodriguez, département des sciences biologiques

Évaluation temporelle des dépôts atmosphériques à Rouyn-Noranda à l'aide des sphaignes (*Sphagnum*)**Résumé du projet :**

La pandémie mondiale qui sévit actuellement a forcé l'annulation de la campagne de terrain initialement proposée par monsieur Rosabal. Située à Rouyn-Noranda en Abitibi- Témiscamingue, la fonderie Horne rejette dans l'air des quantités d'éléments traces métalliques (ETM) allant au-delà des normes nationales. Ceci confère à l'industrie une place parmi les plus importantes émettrices d'ETM au Québec. L'objectif du projet est d'évaluer le risque de toxicité des dépôts atmosphériques sur les écosystèmes avoisinant la fonderie. En tant que stagiaire, mon rôle aurait été de récolter, de dater et de doser par ICP- MS-MS des sphaignes (*Sphagnum*) provenant de diverses zones d'étude à proximité du site d'émission. Les résultats auraient mené au suivi spatio-temporel de la bioaccumulation des ETM émis par la fonderie. Or, j'ai plutôt réalisé une évaluation temporelle de ces contaminants en traitant et analysant les données disponibles sur le site du Gouvernement du Canada. En parallèle, M. Rosabal m'a également chargée d'effectuer une révision bibliographique de tous les articles scientifiques parus entre 2017 et 2020 citant celui de Wallace et al. publié en 2003, soit *Subcellular compartmentalization of Cd and Zn in two bivalves. I. Significance of metal-sensitive fractions (MSF) and biologically detoxified metal (BDM)*.

Remarque personnelle :

Malgré l'annulation de la campagne de terrain, pour ce stage, monsieur Rosabal est parvenu à apporter des modifications répondant parfaitement à mes intérêts de recherche. Entre autres, j'ai découvert comment utiliser les données du gouvernement du Canada pour tout type de contaminant émis industriellement. Les rencontres Zoom régulières avec mon directeur m'ont servi à livrer des comptes rendus, soit par écrits ou par présentations orales, sur les traitements et analyses de données correspondants et à faire un suivi d'apprentissage. Elles m'ont également aidé à constater l'influence de mes travaux au sein de l'équipe de M. Rosabal. Par ailleurs, lors de la révision bibliographique, les résumés de lecture que j'ai préparés ont grandement contribué à l'amélioration de ma compétence de synthèse. Ainsi, mon esprit critique et mon autonomie ont été mis à l'épreuve durant l'été. Je suis reconnaissant que le stage à distance ait pu approfondir ma compréhension du principe de bioaccumulation et m'ait permis de découvrir différentes techniques de fractionnement subcellulaire. J'estime que les compétences de recherche bibliographique que j'ai acquises vont m'être utiles lors de mon passage à la maîtrise dès l'automne 2021.

Davignon, Lisa-Marie

Baccalauréat en psychologie

Directrice de stage : Marie-France Marin, département de psychologie

Impact du stress et des hormones sexuelles sur l'apprentissage de la peur

Résumé du projet :



L'apprentissage de la peur est étudié en laboratoire à l'aide d'un paradigme de conditionnement de la peur, qui consiste à présenter à un sujet un stimulus neutre (par exemple, une lumière bleue) pairé à un stimulus aversif de peur (par exemple, un choc électrique). À force de répétition du pairage entre ces deux stimuli, le sujet apprend à avoir peur de la lumière bleue en elle-même. La réaction de peur se manifeste et est mesurable par diverses réactions physiologiques chez le sujet, notamment par une augmentation de sa réponse électrodermale lors de la présentation de la lumière bleue.

Les hormones sexuelles (l'estradiol, entre autres) et de stress (le cortisol) semblent moduler la mémoire de peur, responsable du fait que le sujet se rappelle qu'il devrait avoir peur de la lumière bleue. Toutefois, la façon dont ces hormones interagissent sur la mémoire et sur les structures cérébrales liées à la peur est toujours méconnue. Ainsi, dans le cadre de ce projet, les sujets ont été exposés au paradigme de conditionnement de la peur dans un appareil d'imagerie par résonance magnétique (IRM). Nous avons également collecté des échantillons de salive à partir desquels nous pouvons mesurer leurs niveaux d'estradiol et de cortisol. Nous avons aussi monitoré le cycle menstruel et la prise de contraceptifs des sujets au moment des rencontres, puisque ces variables sont associées à des fluctuations hormonales. Nous anticipons que cette étude, qui en est à ses premiers balbutiements, permettra de mieux connaître les effets du profil hormonal des individus sur leur apprentissage de la peur. Une meilleure compréhension de ces mécanismes pourra avoir des retombées cliniques intéressantes, notamment en lien avec le traitement des psychopathologies liées à la peur.

Remarque personnelle :

Malgré le contexte particulier, nous avons eu la chance de pouvoir relancer nos activités de recherche en présentiel assez tôt dans l'été. Ainsi, après quelques semaines à effectuer du travail en ligne, nous avons pu recruter des sujets et mettre en œuvre la procédure brièvement expliquée ci-haut. Ce fut une expérience extrêmement enrichissante tant en lien avec les techniques que j'ai apprises (collecte de matériel biologique (salive), fonctionnement et opération d'un appareil d'IRM, administration du protocole de conditionnement, etc.) qu'avec les connaissances que j'ai acquises sur les champs ciblés par le projet, ainsi que sur le monde de la recherche en général, tout particulièrement sur



les processus de collecte de données. J'ai participé à des rencontres de laboratoire. J'ai également présenté un article scientifique à l'occasion d'un club de lecture et un projet de recherche en 180 secondes lors d'un concours, ce qui a grandement aiguisé mon esprit critique et d'analyse, ainsi que stimulé mes compétences de communication scientifique. J'ai bénéficié d'un encadrement de grande qualité de la part de Dre Marin, que je tiens d'ailleurs à remercier très sincèrement, elle qui s'est rendue disponible pour répondre à mes questions, me proposer diverses opportunités, et me faire progresser grâce à sa riche expertise.

Dubé, Éloïse

Baccalauréat en psychologie

Directeur de stage : Henry Markovits, département de psychologie

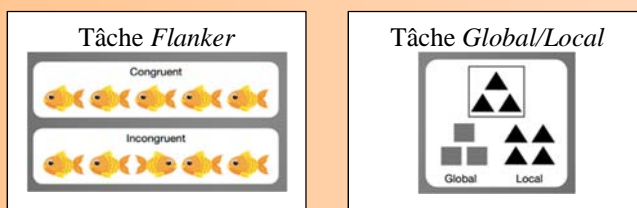
Les stratégies de raisonnement et les processus attentionnels

Résumé du projet :

Le modèle des doubles stratégies de raisonnement identifie deux façons de traiter un problème logique, tel un syllogisme. Soit en se basant sur la probabilité de l'occurrence de la conclusion, soit en adoptant une stratégie qui démontre que la conclusion n'est pas toujours vraie en lui trouvant un ou des contre-exemples (Markovits, Brunet, Thompson & Brisson, 2012). Au cours de ce stage, nous avons voulu vérifier si le modèle des doubles stratégies identifie des différences en ce qui concerne les processus attentionnels. Plus précisément, nous avons tenté de soutenir l'hypothèse que les participants qui raisonnent par contre-exemples inhiberont plus facilement l'information globale et déploieront plus d'attention sur l'information locale que ceux employant une stratégie par statistiques. Pour ce faire, nous avons demandé aux participants de répondre à un questionnaire en ligne. Les tâches qu'ils devaient accomplir étaient la tâche de *Flanker* et une tâche permettant de cibler leur style attentionnel à tendance globale ou locale. Enfin, ils ont rempli un outil diagnostique des stratégies de raisonnement. Les résultats montrent que les participants employant une stratégie par contre-exemples ont résolu les problèmes du *Flanker* plus rapidement ($M = 496$) que ceux employant une stratégie par statistiques ($M = 557$), $F(1, 122) = 4.28$, $p < .045$. Il est possible de croire que les participants qui utilisent une stratégie par contre-exemples ont perdu moins de temps à analyser l'ensemble des informations et ont concentrés leur attention sur l'information pertinente à la résolution du problème, en comparaison à ceux qui utilisent une stratégie par statistiques. À la vue de ces résultats intéressants, d'autres études sur ce sujet suivront au Laboratoire des Processus de Raisonnement de Pr Markovits.

Remarque personnelle :

Cette expérience fut enrichissante sur le plan de la préparation à mon éventuelle thèse de doctorat. Je tiens à remercier le CRSNG pour ce soutien qui m'a permis de développer un projet de recherche en partant de la recension des écrits, en passant par la création d'une étude en ligne et en finissant par l'analyse des résultats.



Duplessis Marcotte, Félix

Baccalauréat en sciences (psychologie), Université McGill

Directrice de stage : Marie-France Marin, département de psychologie

Impact du stress et des hormones sexuelles sur la régulation émotionnelle**Résumé du projet :**

Projet 1 : Projet de recherche COVID-19

J'ai assisté les étudiantes de Dre. Marin dans la traduction et l'élaboration des questionnaires pour une étude mettant en lien la pandémie et le stress. De plus, j'ai aidé lors du recrutement des participants ainsi que dans la préparation des colis contenant le matériel nécessaire pour faire la collecte de cheveux pour calculer l'hormone de stress. Ces paquets ont ensuite été envoyés aux participants via la poste.

Projet 2 : Formation sur l'imagerie par résonance magnétique (IRM)

J'ai complété une formation sur l'imagerie par résonance magnétique en association avec l'hôpital général de Montréal et McGill. J'ai d'abord complété plusieurs modules sur les principes physiques fondamentaux de l'IRM. Ensuite, j'ai suivi une formation Zoom sur les mesures de sécurité en IRM. Finalement, j'ai terminé la formation en présentiel afin de pratiquer les connaissances apprises en faisant un scan fantôme.

Projet 3 : Revue de littérature sur la prise de décision et le stress

En travaillant à distance, j'ai eu la chance d'explorer mon sujet de recherche pour le doctorat que je commencerai à l'automne 2020 sous la supervision de Dre Marin. Lors de ma revue de littérature exhaustive, j'ai scruté plus spécifiquement les effets du stress sur la prise de décision. Étant l'une des spécialités du laboratoire de recherche, Dre Marin et ses étudiantes déjà établies m'ont aidé à comprendre les techniques d'analyse et de mesure des hormones de stress afin de mieux comprendre les articles scientifiques. Les situations stressantes durant lesquelles une décision importante doit être prise sont omniprésentes dans le quotidien. Que ça consiste en un choix alimentaire après un examen ou la pression d'un trader à la bourse, il est important de bien gérer l'influence du stress sur la prise de décision. J'ai donc investigué en détail des facteurs protecteurs contre les effets du stress, comme la mémoire de travail et l'intelligence émotionnelle. J'ai finalement présenté une proposition d'étude expérimentale aux collègues de mon laboratoire. Suite à leurs commentaires, j'ai peaufiné le protocole afin de mieux intégrer l'analyse de stress aux tâches cognitives.

Remarque personnelle :

Dans le cadre de ce stage, j'ai eu l'opportunité de m'introduire à la recherche en psychoneuroendocrinologie. Dre Marin et ses étudiantes m'ont chapeauté dans mon apprentissage théorique ainsi que des techniques d'analyse de ce domaine de recherche. Par l'entremise de mon implication dans différents projets, j'ai pu observer une multitude d'approches pour étudier les effets du stress sur les procédés cognitifs. Ce stage m'a permis d'acquérir des connaissances en imagerie qui me serviront assurément dans mon cheminement académique en recherche. Pour conclure, la BRPC fut une excellente expérience préparatoire pour m'aider à transiger vers les cycles supérieurs avec confiance.

Gratton, Cloé

Baccalauréat en psychologie

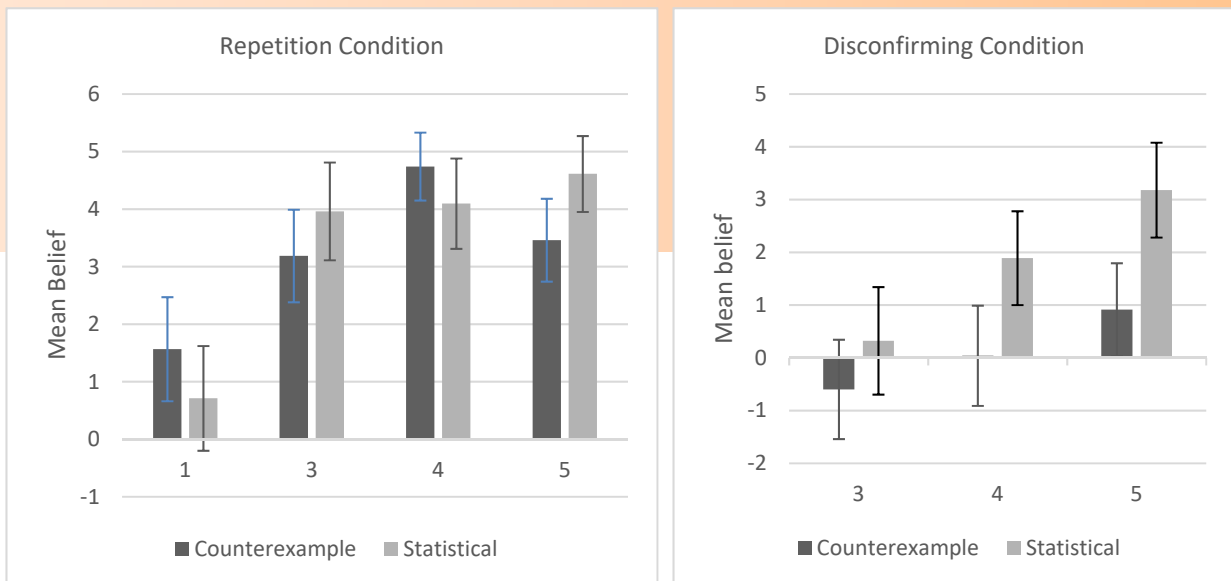
Directeur de stage : Henry Markovits, département de psychologie

Fausses nouvelles et stratégies de raisonnement**Résumé du projet :**

Le raisonnement logique est souvent vu comme l'utilisation de règles ou d'algorithmes syntaxiques. Nos recherches récentes (e.g. Markovits, Brisson et de Chantal, 2013; 2015; 2016) suggèrent plutôt qu'il y a deux stratégies différentes de raisonnement, qui correspondent à deux styles de traitement d'information. La stratégie par contre-exemple implique un traitement plus approfondi des aspects clés tandis que la stratégie probabiliste utilise un traitement plus intuitif d'un plus grand éventail d'informations. Nous avons élaboré un court instrument qui distingue les stratégies. Nos recherches antérieures ont déterminé que la stratégie utilisée a un impact dans plusieurs domaines à part le raisonnement déductif, dont les jugements sociaux. Un autre domaine, d'une importance réelle, concerne la tendance à accepter comme des faits des énoncés présentés plusieurs fois, par ex. les fausses nouvelles. Un des aspects importants dans ce domaine est d'établir des critères pour cibler les gens qui seraient les plus sensibles à cet effet. Notre hypothèse voulait que les personnes qui utilisent une stratégie probabiliste seraient en effet plus sensibles aux fausses nouvelles. Dans ce projet, nous avons exploré cette hypothèse. Nous avons prévu une série d'études avec des mesures des tendances à accepter les fausses nouvelles en fonction de leur répétition. Chaque sujet recevait aussi l'instrument diagnostique des stratégies. Ensuite, nous avons prévu des études visant à contrer ces tendances surtout chez les gens qui utilisent une stratégie probabiliste.

Remarque personnelle :

J'ai beaucoup appris lors de mon deuxième stage au Laboratoire des processus de raisonnement du Pr Markovits. J'y ai trouvé l'occasion de travailler en équipe avec des collègues dynamiques et, malgré la pandémie, j'ai pu m'outiller afin de lancer des études en ligne.



Résultats de nos études sur le style de raisonnement et la croyance aux fausses nouvelles

Lapointe, Valérie

Baccalauréat en psychologie

Directeur de stage : Frédéric L. Philippe, département de psychologie

Reconsolidation de souvenirs négatifs par l'entremise du système dopaminergique

Résumé du projet :

La saillance de certains souvenirs négatifs peut grandement nuire au bien-être jusqu'à provoquer des enjeux psychologiques. Le but de ce projet était de comprendre de quelle manière les réseaux associatifs de la mémoire épisodique fonctionnent afin de pouvoir modifier la valence de certains souvenirs négatifs, en les associant à des souvenirs plus positifs. Pour ce faire, nous demandions aux participant(e)s de brièvement rapporter six souvenirs négatifs. Nous avons ensuite comme objectif d'associer trois de ces six souvenirs négatifs à des souvenirs positifs, grâce à un préconditionnement sensoriel, liant implicitement trois des dits souvenirs à des récompenses monétaires. Il est attendu que, par l'activation du système dopaminergique mené par le gain de récompenses, une reconsolidation des souvenirs intégrant les associations positives de la procédure puisse altérer positivement l'évaluation des trois souvenirs, dans une deuxième phase. Nous évaluons l'effet de l'expérimentation sur l'évaluation des trois souvenirs par des mesures autorapportées telles que le bien-être, la satisfaction des besoins et la détresse psychologique que suscite le rappel du souvenir.

Remarque personnelle :

Ce projet constitue une magnifique expérience en termes d'apprentissage pratique en recherche. Toutefois, dû à la pandémie, le rythme prévu de l'élaboration du projet n'a pas pu être suivi. À ce jour, j'ai pu faire une revue de la littérature et construire le questionnaire. Toutefois, la procédure demande de nombreuses manœuvres et le développement de l'expérimentation prend plus de temps que prévu. Nous comptons poursuivre le projet tout au long de l'année scolaire (2020-2021).

Nery Ferreira, Marcos Francisco

Baccalauréat en Intervention en activité physique

Directeur de stage : Gilles Gouspillou, département des sciences de l'activité physique

Investigation du rôle par la fission mitochondriale dans le processus de vieillissement musculaire

Résumé du projet :

Le vieillissement normal des muscles squelettiques se caractérise par une perte progressive de masse musculaire et de force, un processus appelé sarcopénie. Il est maintenant bien reconnu que les mitochondries musculaires deviennent dysfonctionnelles au cours du vieillissement, et que ces dysfonctions mitochondriales contribuent au développement de la sarcopénie. Des données récentes indiquent également que des altérations de la dynamique des mitochondries, et notamment des processus de fission des mitochondries, pourraient jouer un rôle causal dans l'accumulation de dysfonctions mitochondriales survenant au cours du vieillissement musculaire. Ces processus de fission, en partie régulés par la protéine DRP1, sont en effet nécessaires pour éliminer les mitochondries dysfonctionnelles.

Le projet de recherche a pour objectif de tester, à l'aide d'une approche mécanistique, les rôles joués par la fission mitochondriale dans le processus de vieillissement musculaire. Pour ce faire, DRP1 sera surexprimée dans les muscles de souris âgées à l'aide d'injections intramusculaires de virus adénoassociés. Les effets de la surexpression de DRP1 sur la masse musculaire, la taille des fibres musculaires, et les contenus en protéines régulant la masse musculaire et la biologie mitochondriale seront déterminés.

Les connaissances fondamentales qui seront générées au travers de ce projet permettront de mieux comprendre le rôle joué par DRP1 dans le processus de vieillissement musculaire.

Remarque personnelle :

C'était très intéressant de participer au projet de recherche coordonné par M. Gouspillou malgré la situation exceptionnelle de la pandémie de la COVID-19. Cela m'a permis d'avoir une expérience dans le milieu de la recherche scientifique dans mon domaine d'étude. J'ai pu participer à des manipulations de laboratoire et de l'analyse de données du projet de recherche dirigé par M. Gouspillou ainsi que faire des échanges avec son équipe lors des rencontres virtuelles. J'ai pu bien m'adapter aux tâches demandées grâce à mes expériences antérieures en recherche. C'est agréable de travailler avec l'équipe de M. Gouspillou.

Par contre, j'aimerais juste remarquer que la situation de la pandémie n'a pas été favorable à une meilleure expérience, car j'étais limité lors des manipulations en laboratoire.

Provencher, Jessie

Baccalauréat en psychologie

Directrice de stage : Marie-France Marin, département de psychologie

Différences sexuelles et hormones sexuelles sur les fonctions cognitives

Résumé du projet :

Le projet de recherche prévu initialement dans le cadre du stage d'été dans le laboratoire de Dre Marin n'a pas pu avancer à la vitesse espérée en raison de la COVID-19. Ce projet a pour objectif d'évaluer les effets de la prise de contraceptifs oraux combinés sur certaines fonctions cognitives sexuellement dimorphiques, telles les habiletés visuospatiales et verbales. Étant donné la pandémie, le recrutement des participants a été mis sur pause pendant plusieurs semaines durant le stage. Une formation sur l'utilisation d'un appareil d'imagerie à résonance magnétique (IRM) m'a été offerte afin de me préparer à la reprise de la phase expérimentale. Seulement des essais sur un mannequin ont été réalisés durant le stage.

Cependant, un nouveau projet qui vise à évaluer les niveaux physiologiques du stress en réponse à la pandémie chez une population saine a été initié au début du stage. Plusieurs rencontres avec l'équipe du laboratoire de recherche ont permis la mise du pied de ce projet. Les discussions et les réflexions en groupe m'ont aidée à développer un esprit scientifique. Dans le cadre de ce projet, nous avons recontacté plus de 200 participants (adultes et enfants) ayant pris part dans le passé à un protocole d'apprentissage et de régulation de la peur en laboratoire. La participation au recrutement a exigé une grande rigueur puisque tout le processus devait être accompli très rapidement. En acceptant de participer à cette étude spéciale COVID, les participants s'engagent à remplir des questionnaires en ligne mesurant leur santé psychologique, et ce, à quatre reprises dans l'année suivant les mesures de confinement de mars 2020. De plus, les participants ont fourni une mèche de cheveux qui servira à quantifier les niveaux de cortisol (une importante hormone de stress) pré et post-pandémie. L'envoi du matériel pour le prélèvement de cheveux m'a également permis de me familiariser avec une nouvelle méthode de collecte de matériel biologique.

Enfin, considérant toujours le contexte particulier, un troisième projet, axé sur les mécanismes de peur en lien avec les hormones de stress et les hormones sexuelles, a évolué au cours du stage. Un protocole de conditionnement et d'extinction de la peur permet d'examiner le fonctionnement des mécanismes de peur chez différentes populations soit des hommes, des femmes naturellement cyclées en phase ovulatoire et durant leurs menstruations ainsi que des femmes utilisant des contraceptifs hormonaux. À l'aide de mesures physiologiques, il est possible d'approfondir la compréhension des mécanismes de peur. Plusieurs responsabilités m'ont été confiées pour ce projet : la promotion du projet, le recrutement des participants, les expérimentations en laboratoire et l'entrée de données. Coordonner ces différentes tâches m'a permis de prendre conscience des étapes d'un projet de recherche et de mettre de l'avant mes capacités organisationnelles. J'ai également eu la chance de me familiariser avec un nouveau protocole expérimental.

Remarque personnelle :

Malgré des changements inattendus engendrés par la pandémie COVID-19, certains travaux de recherche en cours ont pu reprendre progressivement au début de l'été. Des rencontres de laboratoire, une présentation dans le cadre d'un concours, un contact direct avec des procédés expérimentaux tels la récolte d'échantillons de salive et la prise de mesures physiologiques m'ont permis de me familiariser avec le domaine de la recherche, de stimuler mon esprit critique et scientifique et développer une grande autonomie. Ses acquis sont essentiels afin d'accéder à un programme de recherche aux cycles supérieurs prochainement et ne s'acquièrent que par la pratique et une immersion totale dans ce milieu. Ainsi, je tiens à remercier ma superviseuse, Dre

Marin, et mes collègues de travail pour leur aide et leur implication dans mon parcours académique et professionnel.

Ricard-Henderson, Virginie

Baccalauréat en science naturelles appliquées à l'environnement

Directeur de stage : Maikel Rosabal Rodriguez, département des sciences

Biodistribution, épuration et internalisation des éléments traces métalliques chez les *Chaoborus***Résumé du projet :**

En raison de la situation actuelle associée au COVID-19, j'ai principalement travaillé sur le traitement des données de l'année dernière. Des échantillons d'eau ainsi que de la faune (*Chaoborus*, zooplanctons et perchaudes) avaient été récoltés dans 10 lacs (6 dans la région de Sudbury, Ontario, et 4 dans la région de Rouyn-Noranda, Québec) et analysés en laboratoire. J'ai d'abord travaillé à traiter les données brutes pour en ressortir les moyennes, les écarts-types et les coefficients de variation, et ainsi voir la variation dans les résultats ainsi que les métaux qui ont pu être problématiques. Ensuite, j'ai eu une formation pour pouvoir traiter statistiquement les résultats avec R et JMP. J'ai alors pu créer des graphiques montrant la présence des métaux dans chaque lac. Après quoi, pour les métaux intéressants en termes de contamination ainsi que pour les métaux montrant des patrons intéressants, j'ai exécuté les tests statistiques. J'ai nettoyé de la même façon les données brutes pour les *Chaoborus*, le zooplancton et les perchaudes pour faire la corrélation entre leur contamination et la contamination de l'eau, tout en procédant toujours aux tests statistiques dans les cas appropriés. Après quoi, nous nous sommes intéressés plus à la spéciation des métaux dans l'eau pour pouvoir faire des corrélations avec les ions libres. J'ai donc eu à préparer les données pour utiliser le logiciel WHAM. Finalement, j'ai travaillé sur des données de fractionnement cellulaire pour pouvoir faire les bilans de contamination des organismes.

Remarque personnelle :

Malgré qu'il ait été dommage de ne pas pouvoir aller sur le terrain ou en laboratoire, j'ai aimé mon stage. Ça m'a permis de mieux comprendre la manière dont les résultats étaient présentés dans les articles scientifiques. Ça m'a aussi permis de mieux comprendre l'utilisation concrète des statistiques dans l'analyse des résultats. En plus, on a obtenu des corrélations intéressantes qui justifieraient d'aller plus loin avec certains métaux.

Čapkun-Huot, Catherine

Baccalauréat en biologie, Université d'Ottawa

Directeur de stage : Denis Réale, département des sciences biologiques

Utilisation de l'habitat et phénotypes comportementaux chez la mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*)**Résumé du projet :**

Ce projet de recherche vise à étudier la relation entre le choix du microhabitat et le phénotype comportemental chez les mésanges bleues corses, en examinant la docilité des individus et l'environnement à proximité des nichoirs utilisés. Nous avons émis l'hypothèse que l'utilisation de l'environnement chez les mésanges bleues dépend du phénotype comportemental des individus et que cette relation est présente à différentes échelles (c.-à-d. intra-individuelle, interindividuelle et sites d'étude). En effet, selon l'hypothèse du choix d'habitat assorti au phénotype (« Matching habitat choice »), les individus préféreraient les habitats les plus adéquats pour leurs phénotypes et dans lesquels ils montreraient une aptitude phénotypique supérieure. Ce projet, quoiqu'entièrement réalisé de la maison (pandémie oblige), utilisait une base de données imposante provenant d'une étude à long terme commencée en 1975 par Jacques Blondel dans le sud de la France et en Corse. À l'aide de modèles mixtes et de l'approche de van de Pol, nous avons trouvé qu'il n'existe aucune relation entre la docilité et les différentes caractéristiques du nichoir utilisées (hauteur de l'arbre où est situé le nichoir, altitude et surface terrière). Trois explications possibles peuvent faire la lumière sur ces résultats :

(1) les caractéristiques utilisées dans nos modèles ne sont pas nécessairement celles qui sont évaluées par les mésanges lors du choix du nichoir ; (2) la relation entre l'environnement et le phénotype pourrait être masquée par d'autres mécanismes comme la compétition exclusive ou la préférence de l'habitat induite par exemple ; ou (3) le choix d'habitat n'est peut-être simplement pas assorti à la docilité des mésanges.

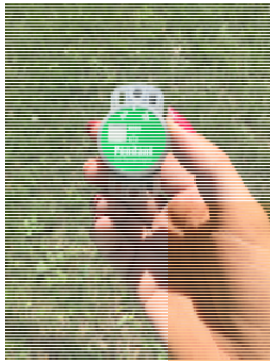
Remarque personnelle :

Ce projet de recherche m'aura permis de passer à travers toutes les étapes de la recherche scientifique, d'étoffer mes connaissances, de développer mes compétences et de poursuivre ma formation en recherche en vue du début de ma maîtrise en septembre. J'aurai effectué une revue de littérature sur le sujet, formulé et développé des hypothèses et des prédictions, manipulé des jeux de données (plus gros que je n'en avais jamais vu — ce qui amène son lot de défis), construit des modèles statistiques et analysé les données, de même que cherché des explications statistiques et biologiques à mes résultats. J'ai grandement apprécié travailler avec Denis Réale, qui s'est montré disponible, attentif et plein de ressources lors de nos rencontres hebdomadaires.

Condrain-Morel, Domitille

Baccalauréat en biologie

Directeur de stage : Alain Paquette, département des sciences biologiques

Étude de la variation de la température de l'air dans une optique de lutte contre les îlots de chaleur urbains (ICU) sur le territoire de Laval**Résumé du projet :**

Sonde HOBO utilisées dans le cadre du projet

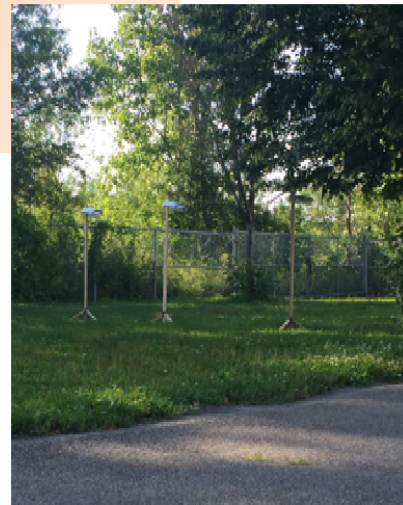
Le but de ce projet était d'estimer les effets des arbres ainsi que de la déminéralisation sur les températures ambiantes. Nous avons choisi 4 cours d'école situées sur le territoire de la ville de Laval pour effectuer nos prises de données. Deux sites permanents ont aussi été mis en place, où des sondes ont été posées sur une durée de plus d'un mois. La couverture végétale des arbres, leur DHP (diamètre à hauteur de poitrine) ainsi que leur hauteur étaient aussi des informations recueillies pour estimer la séquestration du carbone ainsi que la diminution des eaux de ruissellement.

Une école était visitée quand les conditions météorologiques étaient optimales, soit quand il n'y avait pas trop de nuages ainsi que peu de vent. Les sondes étaient alors installées dans des boucliers thermiques, eux-mêmes posés sur des tuteurs en bois (voir photo 2). Des transects étaient aussi effectués à travers la cour d'école, pour pouvoir essayer de créer un modèle des températures selon la superficie de la surface minéralisée (l'asphalte) et déminéralisée (le gazon). Différentes sondes étaient alors utilisées et celles-ci enregistraient les températures chaque minute le long du transect.

L'analyse préliminaire des résultats des sondes ainsi que ceux des transects semble indiquer que les arbres ont un effet important sur la réduction des températures.

Remarque personnelle :

Le stage s'est bien déroulé, compte tenu des circonstances. J'aurais souhaité que les choses avancent plus vite et qu'on puisse aller plus souvent sur le terrain, mais j'ai pu approfondir mes connaissances et avoir un aperçu intéressant de ce à quoi un travail en recherche peut ressembler.



Tuteurs non permanents sur lesquels étaient placés les boucliers thermiques (qui abritaient les sondes).

Di Maurizio, Vanessa

Baccalauréat en biologie en apprentissage par problèmes

Directeur de stage: Alain Paquette, département de biologie

La biogéographie de la diversité fonctionnelle des forêts du Canada

Résumé du projet :

J'ai eu l'opportunité de travailler sur la biogéographie de la diversité fonctionnelle des forêts du Canada. L'objectif était d'évaluer l'effet des contraintes environnementales sur la distribution de la diversité fonctionnelle de nos forêts. À la suite d'une revue de littérature, j'ai effectué un travail qui requiert d'importantes habiletés computationnelles. La combinaison des données d'abondances d'espèces issues des inventaires forestiers du Global Forest Biodiversity Initiative (GFBI) et des données sur les traits fonctionnels de chaque espèce à partir de la base de données TRY m'a permis de calculer des indices de diversité fonctionnelle pour plus de 8 000 placettes à travers le Canada. J'ai ensuite évalué l'effet de plusieurs variables environnementales sur la distribution de la diversité fonctionnelle à partir de la base de données WorlClim. Enfin, parallèlement à mon projet principal, j'ai également assisté Dr Kaisa Riessen dans la réalisation de ses travaux sur la réponse à la sécheresse des arbres urbains.

Remarque personnelle :

Je considère que ce stage a été extrêmement formateur. Cela confirme mon intérêt pour la recherche académique. Malgré les impacts de la COVID-19 sur la recherche et le virage digital des activités quotidiennes du laboratoire, j'ai particulièrement apprécié faire une recherche approfondie sur un sujet donné et participé aux réunions quotidiennes du laboratoire. Lors de ces réunions, j'étais fortement encouragé à participer aux critiques de mémoires, de thèses ou d'articles soumis par les étudiant.e.s. Étant donné qu'Alain Paquette est membre du Centre d'études de la forêt (CEF), j'ai également eu la chance de suivre différentes formations au cours de mon stage, notamment en lien avec la modélisation géospatiale.

McCallum, Alissa*Baccalauréat en biologie en apprentissage par problèmes**Directeur de stage : Pierre-Olivier Montiglio, département des sciences biologiques***Analyse de l'effet du phénotype étendu et des soins parentaux sur la survie et la croissance juvénile chez la veuve noire de l'Ouest (*Lactrodectus Hesperus*)****Résumé du projet :**

Chez beaucoup d'espèces, les parents maximisent la survie de leur descendance en leur prodiguant des soins parentaux. On cherche à comprendre comment les comportements que les parents adoptent auront un impact sur la survie et la croissance de leurs jeunes. Parmi ces derniers, nous pouvons compter la construction du nid, l'approvisionnement des œufs, la nutrition ou la protection des jeunes. Les comportements parentaux varient grandement entre les espèces, entre les sexes ou entre les environnements et, à cause de cette variabilité, nous n'avons pas encore une idée précise des comportements qui constituent des soins parentaux chez beaucoup d'espèces.

J'étudie les soins parentaux chez la veuve noire de l'Ouest. J'analyserai la structure de la toile tissée par les femelles, sur la survie et la croissance de leurs juvéniles. Chez cette espèce, la toile sert à capturer des proies et à protéger contre les prédateurs. Cette dernière serait donc un bon outil pour mesurer le soin parental puisqu'il nous serait possible d'observer le comportement parental en analysant les différentes structures que prendront les toiles maternelles. Certains exemples de soins parentaux retrouvés chez cette espèce sont les changements dans la structure de la toile qui agit un peu comme un 'nid', la qualité du sac d'œufs, et l'agressivité de la femelle lorsqu'elle protège le sac d'œufs. Le refuge, une section de la toile constituée de soie plus dense, sert de protection, mais les comportements spécifiques changeant avec la présence d'un sac d'œufs et leurs effets sur la survie et la croissance de leurs jeunes restent mal compris. L'analyse se penchera donc sur les types de comportements changeants à différents stades de gestation, ainsi que l'effet de ces derniers sur la croissance et la survie de leur progéniture. J'analyserai ainsi la structure de la toile de femelles avant vs après la présence d'un sac d'œufs, ainsi que leurs niveaux d'agressivité, pour ensuite laisser les œufs se développer sur la toile maternelle et enregistrer le nombre et la taille des juvéniles.

Je déterminerai ainsi 1) de quelle manière la structure de la toile et l'agressivité de la femelle changent avec la présence d'un sac d'œufs sur la toile, et 2) comment la structure de la toile, l'agressivité de la femelle et le poids du sac d'œufs affectent la croissance et la survie des juvéniles. Je prédis que la densité du refuge (une section de la toile plus dense) augmente chez les femelles avant la ponte d'un sac d'œufs, car le refuge sert de protection et donc la femelle investira davantage d'énergie dans ce dernier afin de mieux protéger ses œufs. De plus, les fils de capture (collants) permettent d'attraper plus de proies. Je prédis aussi que le nombre de fils collants devrait augmenter avec la présence d'un sac d'œufs pour nourrir les jeunes à l'éclosion. Finalement, la femelle deviendrait plus agressive face aux vibrations sur sa toile en présence d'un sac d'œufs. Les sacs d'œufs plus lourds devraient disposer de plus de ressources pour soutenir la croissance et la survie des jeunes, et ainsi amener plus d'individus à maturité. Nous pouvons aussi présumer que les toiles avec plus de soie ou des refuges plus denses auront un plus haut taux de survie juvénile, car plus il y a de toile, plus les jeunes pourront se disperser et limiter le cannibalisme. L'augmentation du nombre de fils de capture devrait permettre une meilleure capture des proies et devrait donc limiter le cannibalisme. Les toiles qui ont plus de fils de capture favoriseront une plus forte survie chez les jeunes. Finalement, le cannibalisme devrait être plus faible lorsque le développement des jeunes est synchronisé.

J'ai sélectionné aléatoirement un échantillon d'une douzaine d'araignées femelles qui pondaient déjà des œufs à partir de la base de données du laboratoire et je les ai hébergées dans des

supports en carton qui serviront de structure pour bâtir leur toile. Je les ai pesées et nourries une semaine avant leur mise dans les supports à tissage, pour ensuite les laisser bâtir dans ces derniers pour une semaine. Pour mesurer la structure de la toile maternelle, j'avais placé une grille quadrillée dans le fond du support. J'ai quantifié la densité du refuge. J'ai procédé à des tests de comportement pour mesurer l'agressivité des femelles en réponse à un stimulus vibratoire. Suite à ces manipulations, les femelles ont été nourries pendant une autre semaine après laquelle j'ai détruit la toile afin de pouvoir faire une comparaison entre la toile préponde et la nouvelle toile qui allait accueillir les juvéniles. La soie a également été conservée afin de la peser ultérieurement. Les femelles furent pesées et laissées pour rebâtir leur toile pendant une semaine. Les tests de comportement et le comptage des fils et la qualification du refuge ont dû être réexécutés une dernière fois avant de laisser les femelles sur les racks jusqu'à la ponte d'un sac d'œufs. Une fois que le sac d'œufs avait fait son apparition, il fallait peser ce dernier et le remettre sur la toile. De plus, il fallait soumettre la mère, à 2 reprises, à un test de comportement pour déterminer s'il y avait augmentation du niveau d'agressivité comparé aux tests antérieurs. Après, je remettais la femelle dans son contenant d'origine pour que l'œuf se développe sur la toile maternelle. Pour la mesure du nombre, de la survie et de la croissance juvénile, j'avais enregistré la date d'éclosion ainsi que le nombre de juvéniles présents sur la toile. Pour la taille de ces derniers, j'ai photographié aléatoirement une vingtaine d'araignées à côté d'un papier millimétrique afin de pouvoir les mesurer ultérieurement à l'aide du logiciel Image J. Par la suite, j'ai réeffectué le compte et les photos à chaque trois jours pour un total de 4 comptes.

Puisque certaines araignées n'ont toujours pas produit de sac d'œuf, l'analyse statistique des données recueillies se déroulera au courant de l'automne.



Ménard, Anne

Baccalauréat en sciences naturelles appliquées à l'environnement

Directeur de stage : Éric Lucas, département des sciences biologiques

Lutte biologique contre la punaise terne (*Lygus lineolaris*)

Résumé du projet :

La punaise terne affecte de nombreuses cultures au Québec, comme la fraise, le canola, la moutarde et le sarrasin. Le but du projet est de trouver une solution à ce fléau sans recourir aux pesticides; c'est la lutte biologique. Dans ce projet, on tente d'éloigner la punaise des cultures selon plusieurs techniques, soit en introduisant des plantes-pièges dans les cultures affectées, en introduisant une source d'alimentation alternative, un parasitoïde de la punaise ou son prédateur,



Élevage de punaise terne

ou un mélange de ces techniques. La plante-piège se veut une technique où la punaise perdra l'intérêt pour la culture affectée pour favoriser la plante-piège. De manière similaire, l'introduction d'une source alimentaire alternative comme les pucerons (*Myzus persicae*) ou les acariens (*Tetranychus urticae*) avait pour objectif d'éloigner les punaises des cultures affectées en leur offrant une source d'alimentation préférable. L'introduction de parasitoïde ou de prédateur sont des techniques où ces derniers réguleront les populations de punaises directement par prédation. Comme chaque technique requiert d'excellentes connaissances de la dynamique des populations de punaises, de pucerons, d'acariens, de parasitoïdes, de prédateur et de plantes et leurs interactions, le projet contribue à l'approfondissement de ces connaissances.

Remarque personnelle :

Lors de ce stage, j'ai appris à manipuler des instruments de laboratoire, comme le microscope binoculaire, et d'autres instruments spécifiques à l'entomologie. J'ai également pu travailler avec des logiciels tels que Image J, qui me sera fort utile cette session, dans le cadre du cours de biologie animale puisque j'aurai à m'en servir. J'ai appris à développer mon sens de l'initiative, de la débrouillardise et de la résolution de problème, car j'ai été confrontée, à quelques reprises, à des problèmes techniques ou logistiques et j'ai participé à l'élaboration de solutions. Par exemple, lorsque l'élevage de punaises allait moins bien, j'ai proposé qu'il soit déplacé dans un environnement mieux contrôlé afin que le cycle circadien des punaises soit moins perturbé. De manière générale, ce stage m'a permis de me faire une meilleure idée de ce qu'est le monde de la recherche.



Chambre d'environnement contrôlé pour les élevages

Paquette Ambroise, Hendrick*Baccalauréat en biologie en apprentissage par problèmes**Directeur de stage : Alain Paquette, département des sciences biologiques***Optimisation d'un réseau d'échantillonneurs de pollen en milieu urbain****Résumé du projet :**

Les forêts urbaines ont de multiples bienfaits sur la santé des individus et au niveau écosystémique. La capture du carbone, la lutte à la pollution et la diminution des îlots de chaleur ne sont que quelques-uns des bienfaits du verdissement d'une municipalité. Cependant, l'ajout de végétaux est aussi lié à une augmentation de la quantité de pollen atmosphérique. Les troubles respiratoires (asthme et allergies) sont un réel enjeu de santé publique qui risque d'être impacté par ces forêts urbaines. Près du quart des Canadiens sont affligés par des symptômes d'asthme ou des rhinites et le coût annuel associé à ces troubles est en constante hausse. La mise en place de stratégies durables et bénéfiques doit se faire en se basant sur des données fiables et détaillées. Le territoire québécois est desservi par un total de 3 échantillonneurs de pollen (Québec, Montréal et Sherbrooke). La grande région de Montréal avec sa population de 4 millions d'individus ne compte qu'une seule station de collecte. Les données récoltées par cette station sont incomplètes et non représentatives de l'ensemble du territoire. Le but du présent projet est de mettre en place un réseau d'échantillonneurs dans la grande région de Montréal capable de représenter fidèlement la concentration de pollen dans l'air sur le territoire, en plus de fournir des informations quant aux espèces de pollen récoltées. Ces informations, mis en commun avec des données de santé publique pourront aider à la meilleure planification et maintien des forêts urbaines, augmentant ainsi leur impact positif sur la population. Ce travail interdisciplinaire, de par son impact sur la santé, servira à toute la communauté.

Remarque personnelle :

Ce stage a été une expérience très positive pour moi, bien qu'il ait été fait dans des conditions sous-optimales étant donné les restrictions en lien avec la pandémie. Ce stage m'aura permis d'acquérir de nouvelles connaissances théoriques et pratiques dans des domaines scientifiques qui m'étaient inconnus jusqu'à maintenant : la géomatique, l'aérobiologie et la dispersion atmosphérique des particules. J'ai aussi pu développer mes compétences en gestion de projet. En effet, le projet d'optimisation du réseau d'échantillonneurs de pollen a nécessité une revue de littérature, une planification des phases de travail, une recherche de partenaires potentiels, une planification de l'ampleur du projet en fonction du budget et de la main-d'œuvre disponible et le respect d'échéanciers autant naturel (phénologie) qu'institutionnel. De plus, j'ai eu ma première expérience de travail et de collaboration dans une équipe de laboratoire. Bien que les étudiants à la maîtrise ou au doctorat aient tous leur propre projet, le niveau d'entraide et l'esprit de collégialité qui y règne sont inspirants et représentent ce que devrait être, selon moi, l'esprit scientifique. Je crois que l'apport du directeur du laboratoire, monsieur Alain Paquette, y est pour beaucoup. Je dois aussi faire une mention toute spéciale à ma plus proche collaboratrice : Rita Silva, PhD. Sa confiance inébranlable en moi et son support tout au long du projet m'ont été d'une valeur inestimable.

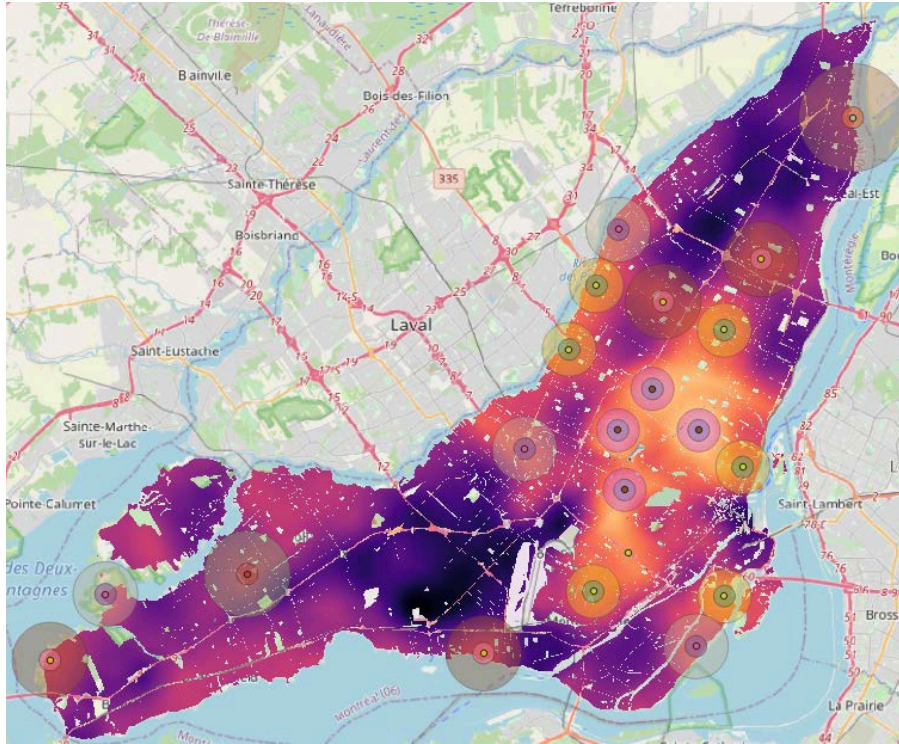


Figure 1. Position prévue de 20 échantillonneurs de pollen sur l'île de Montréal.

Légende : Le dégradé de couleurs correspond à un index combiné entre la densité de population (Données : Statistique Canada) et la couverture végétale (Données : LandSat) sur le territoire Montréalais. Les zones chaudes correspondent à une grande densité de population combinée à une forte couverture végétale.

Pelletier, Jérémie

Baccalauréat en biologie en apprentissage par problèmes

Directeur de stage : Éric Lucas, département des sciences biologiques

Étude de *Trichomalus perfectus*, un parasitoïde du charançon de la silique du canola**Résumé du projet :**

En raison de la pandémie, le projet initial d'étudier la punaise terne fut amendé en faveur d'un autre projet. Une étudiante à la maîtrise et une autre au doctorat au laboratoire de lutte biologique de l'UQAM travaillent sur un plus large projet pancanadien ayant comme sujet d'étude le charançon de la silique du canola, un ravageur du canola particulièrement néfaste dans les prairies canadiennes, ainsi que *Trichomalus perfectus*, un parasitoïde du charançon ravageur qui présente un potentiel pour la lutte biologique. Le projet de stage pour l'été 2020 fut d'accompagner et d'aider les étudiantes responsables en laboratoire et sur le terrain. Autant sur le terrain qu'en laboratoire, le travail avait impliqué une grande variété de tâches. En laboratoire, il y avait le tri des échantillons, l'identification des spécimens, le maintien des élevages, la fabrication d'habitats pour les élevages et de boîtes d'éclosion. Sur le terrain, les tâches étaient d'échantillonner en ramassant des siliques de canola pour les boîtes d'éclosion et avec un filet fauchoir, le tout dans différentes régions du Québec, dont certaines, éloignées, impliquant beaucoup de route.

Remarque personnelle :

Bien que le projet ne fût pas ce qui avait été prévu initialement et que, dû à la pandémie, il y eut quelques complications comme un accès limité au laboratoire en début d'été, le projet fût très formateur puisqu'il avait impliqué une variété de tâches et que les étudiantes responsables étaient réceptrices à mes initiatives.



Champ de canola dans le Bas-Saint-Laurent (avec les étudiants en train d'échantillonner)

Primeau, Mélanie*Baccalauréat en sciences naturelles appliquées à l'environnement**Directeur de stage : Éric Lucas, département des sciences biologiques***Stratégies de lutte intégrée contre *Lygus lineolaris* (Palisot de Beauvois)****Résumé du projet :**

Le projet de recherche pour lequel j'ai eu la chance de travailler cet été est un projet très diversifié. J'ai travaillé sur plusieurs volets du projet. J'ai notamment participé à l'élevage des punaises ternes (*Lygus lineolaris*) au laboratoire, ainsi qu'à la culture des plants de fraises, de canola et de sarrasin dans les serres à l'UQAM (Figure 1). Ces étapes étaient nécessaires afin de réaliser les expériences souhaitées dans le cadre du projet. Les expériences sur lesquelles j'ai principalement travaillé sont celles de la voracité, la survivance, les observations et l'olfactométrie. La voracité cherchait à voir la quantité de nourriture, comme des pucerons, des tétranyques ou du pollen, qu'une punaise pouvait manger en 24 heures suite à un jeûne de 24 heures (Figure 2). L'expérience de la survivance étudiait combien de temps était nécessaire à une jeune punaise terne pour atteindre son stade adulte selon sa source d'alimentation. L'observation est une expérience qui s'étend sur trois jours, où 30 punaises sont mises dans une boîte avec trois plants soit de fraises, de sarrasin ou de canola. Par la suite, quatre fois pendant la journée, on prend en note leur position dans la boîte (Figure 3). Puis, l'olfactométrie consiste à présenter aux punaises ternes deux choix d'odeurs dans des tubes de verre pour ensuite observer leurs déplacements vers l'odeur qu'elles préfèrent.



Figure 1. Un plant de fraises, un plant de sarrasin et un plant de canola dans une boîte pour l'expérience d'observation.

Remarque personnelle :

Ce stage fut une formation très enrichissante pour moi. En travaillant sur ce projet, je me suis retrouvée au sein d'une recherche scientifique postdoctorale et j'ai pu voir l'ampleur d'un projet d'études supérieures. J'ai pu découvrir comment la doctorante Mireia Sola Cassi devait gérer les différentes étapes de son projet. J'ai compris qu'il peut y avoir de nombreux imprévus pendant les expériences, et ce, malgré une grande préparation. Par exemple, Mireia avait préparé l'expérience de l'olfactométrie pendant l'hiver pour que nous puissions la faire pendant l'été, mais de nombreux problèmes techniques non prévus ont grandement ralenti le processus et nous n'avons pas pu compléter l'expérience avant la fin du stage. Il faut souvent se retourner rapidement, puisque le plan initial ne fonctionne pas toujours comme prévu. J'ai aussi appris qu'il faut penser à tous les petits détails du projet, même à ceux qui peuvent paraître insignifiants. De plus, grâce à mon stage au laboratoire de lutte biologique d'Éric Lucas, je me suis rendu compte que la recherche en l'entomologie n'était pas nécessairement un domaine pour moi. Cela dit, je reste toujours intéressée à découvrir d'autres domaines de recherches en sciences naturelles.



Figure 2. Serre de l'UQAM où nous cultivons les plants de fraises, de canola et de sarrasin.

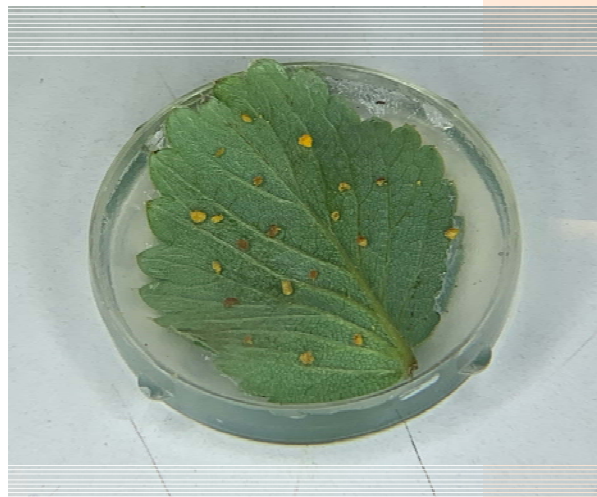


Figure 3. Préparation du pétri pour l'expérience de voracité avec du pollen.

Zhukova, Anastasiya

Baccalauréat en biologie en apprentissage par problèmes

Directrice de stage : Alison Derry, département des sciences biologiques

Étude de l'impact de la roténone (poison) sur la communauté de zooplancton et de macroinvertébrés de 10 lacs localisés en Alaska**Résumé du projet :**

Mon projet principal consistait en l'étude de l'impact de la roténone (un poison destiné aux poissons) sur la communauté de zooplancton et de macroinvertébrés dans 10 lacs en Alaska. J'ai pu comparer la composition, la densité et la diversité de la communauté avant l'application du poison (ces données étaient déjà disponibles) à celle observée un an plus tard, en 2019, suite à l'ajout de roténone. L'échantillonnage avait déjà été effectué (en 2018 et en 2019), donc mon travail consistait à analyser au microscope les échantillons prélevés à l'été 2019 et à les comparer à ceux de 2018. Pour ce faire, j'ai identifié les organismes de 80 échantillons de macroinvertébrés et ceux de 40 échantillons de zooplancton, selon les règles de dénombrement établies.



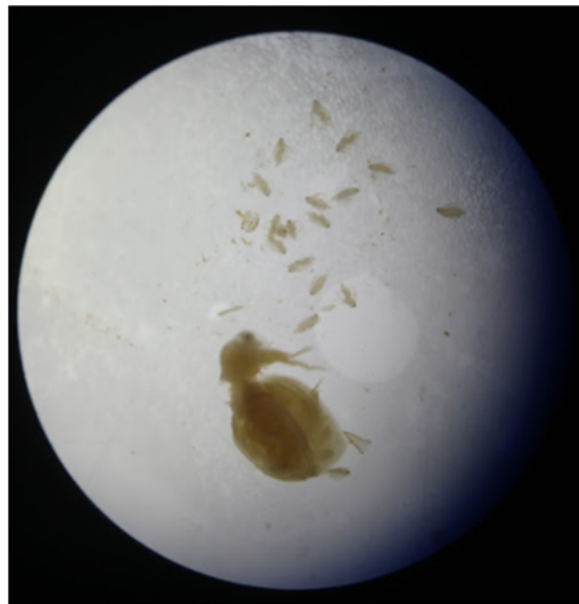
En dehors de ce projet, j'ai également effectué une revue de littérature complète pour un article que ma directrice de stage désire publier. Ce projet a occupé environ 1/3 du temps alloué à mon stage.

Autres expériences pertinentes :

J'ai participé aux rencontres de laboratoire hebdomadaires sur Zoom avec d'autres membres du laboratoire et j'ai assisté à la défense de thèse de doctorat d'une des étudiantes dirigées par Alison Derry.

Remarque personnelle :

Malgré tous les efforts déployés pour adapter le stage à la situation du confinement et la collaboration de ma directrice de recherche, j'ai eu l'impression de ne pas avoir fait pleinement l'expérience de ce qu'un travail en recherche en écologie représente. La situation est toutefois compréhensible et n'est pas attribuable à un défaut de direction de stage ou de support de la part du comité s'occupant du service de la recherche et de la création.



Mahious, Hanae

Baccalauréat en biochimie

Directeur de stage : Ali Nazemi, département de chimie

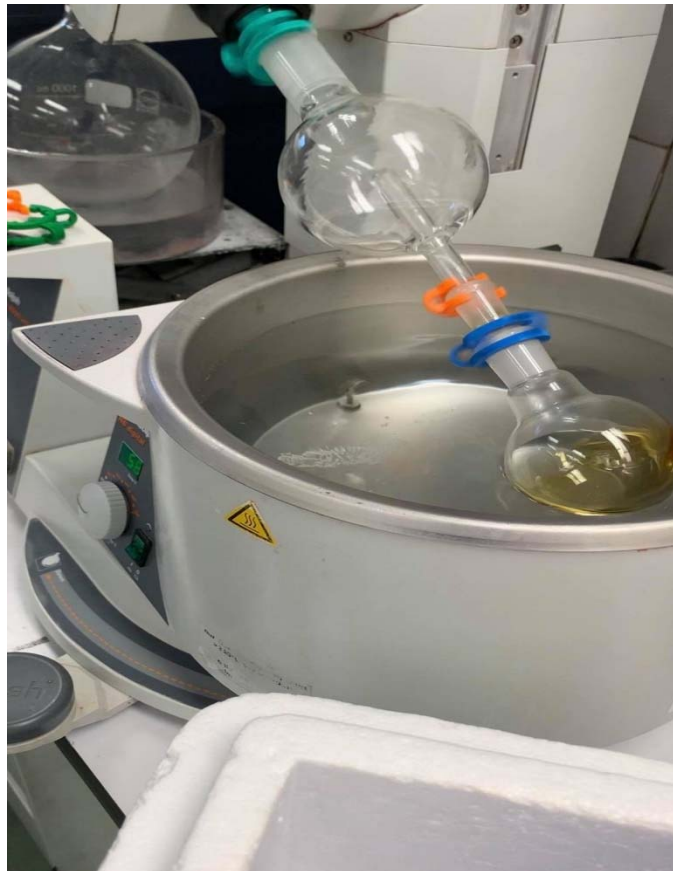
Développement de nanoparticules d'or optiquement actives nanomatériaux hybrides aux TPE

Résumé du projet :

Ce projet vise à développer des nanomatériaux hybrides basés sur des nanoparticules d'or et des molécules de tétraphényléthylène avec une caractéristique d'émission induite par agrégation pour des applications en imagerie cellulaire.

Remarque personnelle :

Le stage effectué sous la supervision du professeur Ali s'est bien déroulé. J'ai eu la chance d'être assisté par une élève en maîtrise Maryline Bélanger-Bouliga tout au long du stage ce qui était très réconfortant, surtout dans les débuts. Elle s'est montrée patiente et m'a appris énormément durant ses quatre derniers mois. J'ai appris à travailler sous vide, à effectuer des colonnes pour purifier le produit, à effectuer des recristallisations, à utiliser plusieurs appareils de laboratoire et toutes autres techniques dont je ne connaissais pas auparavant.



Mammasse, Zahra

Baccalauréat en chimie

Directeur de stage : Sylvain Canesi, département de chimie

Synthèse asymétrique d'un dérivé de la valioline ayant de propriétés contre le diabète

Résumé du projet :

Ce projet consistait de base à faire une synthèse asymétrique de la valioline, en déviant légèrement du projet initial par le développement d'une molécule permettant de réduire le nombre d'étapes de sa synthèse. Pour ce faire, un essai a été effectué sur une molécule simple d'acide salicylique et du DIB ((Diacetoxiiodo)benzene) dans du méthanol, ce qui a donné une molécule déjà très proche de la valioline et en réalisant cette réaction on a observé la décarboxylation et la substitution par le nucléophile correspondant OMe, alors on a voulu voir si cette réaction était reproductible sur d'autres dérivés d'acides salicyliques. D'abord, avec des dérivés commercialisés comme le 5-Bromoacide salicylique et le 5-aminoacide salicylique, mais les réactions désirées n'ont pas été observées; puis en synthétisant des dérivés d'acides salicyliques comme le 5-méthylacide salicylique, 5-éthylacide salicylique et le 5-isopropylacide salicylique, tous créés à partir des phénols correspondant en faisant d'abord l'aldéhyde par la réaction de Reimer-Tiemann puis réaliser les acides correspondant grâce à l'oxydation de pinnick. Ces derniers dérivés d'acides salicyliques ont permis de vérifier la faisabilité de la réaction en ayant obtenu les produits désirés. Par la suite on a voulu augmenter les rendements des réactions en changeant les conditions initiales. D'abord, en augmentant le nombre d'équivalents de DIB allant jusqu'à 5 eq, néanmoins au-delà de 4 eq aucune augmentation de rendement n'a été observée, la deuxième approche était d'augmenter la température de réaction au-dessus de 25 °C ce qui a permis d'augmenter légèrement le rendement. Une autre approche était d'utiliser d'autres iodes hypervalents autres que le DIB comme le PIFA ((Bis(trifluoroacetoxy)iodo)benzene), le PhI(OPiv)₂ et le PISA((Phenylidonio)sulfamate), mais seule le PhI(OPiv)₂ a donné de meilleurs rendements et les produits désirés.

Pour la suite du projet, d'autres dérivés d'acide salicylique sont à réaliser ainsi que l'insertion d'autres nucléophiles sont prévus.

Remarque personnelle :

Malgré les circonstances exceptionnelles de la pandémie, j'ai été très heureuse de refaire un stage pour ma deuxième année consécutive au sein du groupe du professeur Canesi. Et je tiens vraiment à remercier le CRSNG et l'UQAM d'avoir permis la réalisation des stages de recherche cet été.

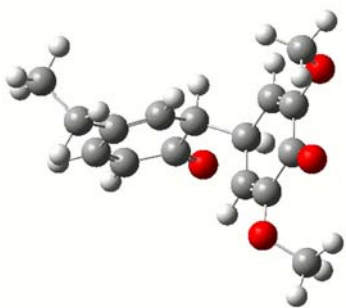
Removski, Nicole

Honours Chemistry Bachelor's Degree, University of British Columbia

Internship Director : Mathieu Frenette, chemistry department

A Computational Analysis into Phenol Coupling Reactions by Photoredox Catalysis**Project summary :**

Protein tagging is widely used to observe cellular protein structures and the trajectory of a cell throughout a biochemical pathway. Merck & Co. initially provided us with a potential mechanism for a novel coupling method between two phenols, one derived from a tyrosine residue on a protein and the other from a fluorescent tag. Once coupled, the fluorescent signal from the tag attached to the target molecule can be identified. After reviewing the literature and submitting various jobs on Gaussian using the DFT model, this photo redox mechanism was shown to start with the most oxidized form of riboflavin activated by visible light, which then oxidizes a phenol, catalyzing a radical-radical recombination mechanism between two phenols. Overall, we have shown that Merck's initial phenoxyl radical addition to a phenol was not feasible and we have provided a different, yet appropriate route for phenol coupling instead. In addition, we looked into C-C vs C-O-C bond strength, Sato and Nakamura's paper on phenoxy radical addition to a dimethylamine probe, direct phenoxy addition to a phenoxide anion, the redox reaction between flavin and the fluorescent tags and the potential of antioxidant oxidative tags.



phenol-phenol tag (specifically ethyl phenol - dimethoxy phenol tag)

Personal note :

Before this project, I had limited exposure to computational chemistry tools. Actually, I have only used WebMO as part of UBC lecture and lab courses. Because of this project, I learned how to use new software that is employed in research such as Gaussian, GaussView 6.0 and Compute Canada. I became comfortable with Zoom, PuTTY and WinSCP, which are all programs used to collaborate or produce work in a remote work setting. I very much appreciated all the help I received from Taylor Hope, a PhD student, and Dr. Frenette. I felt pretty fulfilled working on my own personal project and actually contributing meaningfully to science.



Group picture of Dr. Frenette's lab group during the summer of 2020

Cardinal, Rose-Marie*Baccalauréat en sciences naturelles appliquées à l'environnement**Directeur de stage : Daniel Germain, département de géographie***Analyses géomorphologiques des milieux alpins de la Gaspésie****Résumé du projet :**

Le stage s'est déroulé en deux segments, soit une partie terrain et une partie recherche. D'une part, les 3 semaines de terrain passées en Gaspésie ont été très formatrices. Les journées étaient alternées de différents projets qui devaient être étudiés sur plusieurs sites. Voici quelques exemples de projets:

- Pédons sur certains sommets alpins de la Gaspésie afin de mieux comprendre l'historique et le mécanisme d'altération de ces milieux. Des échantillons de sédiments, la taille des galets et leur émoussé ont été pris à différents horizons des pédons.
- Relevés floristiques sur différents talus d'éboulis pour étudier l'influence de la végétation sur l'accumulation des galets et la stabilité des talus.
- Mesures de blocs, de galets, ainsi que des longueurs et des profondeurs de différents chenaux de type step-pool afin de mieux comprendre leur processus de formation.
- Échantillonnage de sédiments éoliens sur des sommets et en en bordure de route, près des talus.
- Utilisation du marteau de Schmidt afin de faire de la datation relative sur de gros blocs issus, entre autres, de couloirs d'avalanche, de glaciers rocheux et de la roche mère.



D'autre part, lors de la partie recherche, j'ai également pu toucher à plusieurs sphères d'un projet de recherche. J'ai fait du traitement de données sur des projets déjà entamés et avec les données obtenues lors du terrain. Cela m'a permis d'appliquer mes connaissances et d'en apprendre davantage sur la construction et la présentation de graphiques et de tableaux sur Excel. J'ai également fait un tableau synthèse et récapitulatif de caractéristiques de différents processus géomorphologiques.

Remarque personnelle :

Je suis très reconnaissante d'avoir pu participer à un stage dans lequel les projets étaient autant diversifiés. Cela m'a permis de toucher à différents aspects de la géomorphologie des milieux alpins. Le stage a été particulièrement enrichissant sur les techniques et méthodologies de terrain, en plus d'améliorer ma lecture du paysage, un atout en géographie physique. J'ai d'autant plus apprécié voir et comprendre certaines parties du cheminement d'un projet de recherche. Ces nouvelles connaissances me seront certainement très utiles pour mon passage aux cycles supérieurs et pour mon emploi futur.



Hébert-Pinard, Charlie

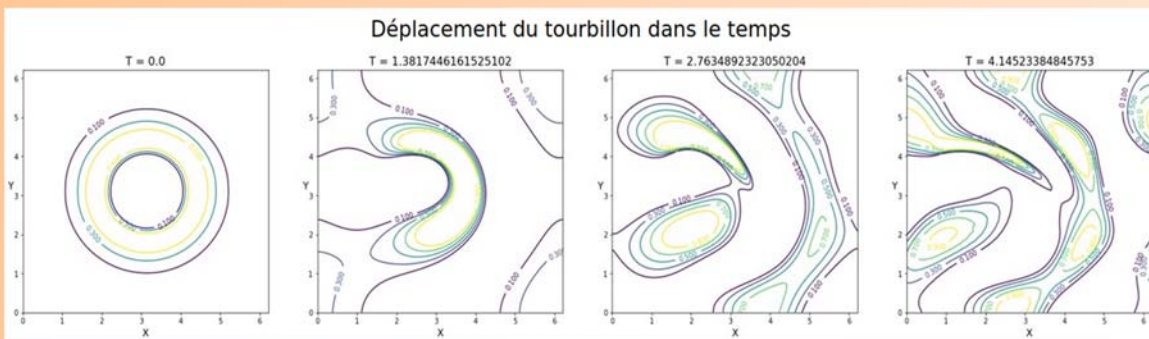
Baccalauréat en sciences de la Terre et de l'atmosphère

Directeur de stage: Pierre Gauthier, département des sciences de la Terre et de l'atmosphère

Représentation d'un modèle barotrope en 2D

Résumé du projet :

Ce projet se voulait axé sur l'aspect numérique de la météorologie qui est un outil essentiel à la recherche et à la prévision. L'objectif était donc d'étudier la dynamique de l'atmosphère dans le cadre d'un modèle simple, soit un modèle 2D simplifié à une atmosphère barotrope dans un système en rotation. Ce cas s'applique fréquemment dans les basses latitudes où le gradient de température horizontal est négligeable et permet une représentation numérique sur un seul niveau de pression. C'est donc l'équation du tourbillon barotrope qui a orienté l'implémentation de ce projet. Pour résoudre cette dernière, qui comprend plusieurs dérivées partielles et termes non linéaires, la méthode pseudo-spectrale fut employée. Cette méthode consiste à transformer une fonction en série de Fourier afin de simplifier et uniformiser le calcul de ses dérivées. Le développement d'une fonction de dérivation basée sur cette méthode fut une étape importante du projet et a permis d'explorer certains concepts tels que le phénomène de Gibbs et le repliement spectral (*aliasing*). L'étape qui a suivi fut d'inclure un schéma d'intégration permettant le déplacement de la fonction dans le temps. Après expérimentation et comparaison, c'est le schéma saute-mouton (*Leapfrog*), un schéma en trois temps, qui a été employé dans ce programme, en raison de son efficacité. Pour compléter, l'ensemble de ce travail écrit dans le langage de programmation Python3, a permis une représentation simplifiée de la circulation atmosphérique par le déplacement du tourbillon.



Remarque personnelle :

L'objectif étant initialement un modèle d'instabilité barocline a été reporté en raison des conditions peu propices, mais les recherches telles que présentées ci-dessus ont été débutées. Le modèle à deux niveaux comporte des équations semblables au cas barotrope, ce qui permettra l'utilisation des fonctions développées lors de ce projet.

Desrochers-Moreau, Camille

Baccalauréat en géographie

Directeur de stage : Étienne Boucher, département de géographie

Variations millénaires de la productivité forestière nordique à partir d'arbres subfossiles

Résumé du projet :

Lors de l'été 2020, j'ai à la fois poursuivi mon travail au sein du projet Persistance et j'ai aussi assisté l'étudiante Camille Lepage pour la partie laboratoire de sa maîtrise. Camille est une étudiante de Géographie sous la direction du professeur Étienne Boucher. Le projet Persistance est une étude qui veut retracer le climat et l'hydrologie passée dans la région de Manic-5 au Québec en utilisant la dendrochronologie sur des arbres qui sont tombés dans des lacs et y ont été conservés sous une pile de sédiments. Au sein de cette étude, j'ai donc fait les manipulations physiques nécessaires en vue de l'extraction de la cellulose du bois, qui permet d'obtenir les résultats isotopiques d'oxygène et de carbone recherchés. J'ai aussi fait les manipulations chimiques de cette extraction. En ce qui a trait au projet de Camille Lepage, celle-ci étudie l'expansion latérale des bouleaux glanduleux dans le nord du Québec sous l'effet des changements climatiques. Mon assistance a donc été de préparer ses échantillons sous forme de branches de bouleaux, de les couper et de les identifier dans les bons sacs.

Remarque personnelle :

Je dois dire que l'été 2020 n'a pas du tout été ce qui avait été prévu en raison de la pandémie de COVID-19. Les nombreuses campagnes de terrain ont été annulées et nous n'avons finalement eu d'autres options que de poursuivre le travail en laboratoire. J'ai néanmoins bien aimé la poursuite de mon travail au sein du projet Persistance, ainsi que l'aide que j'ai pu offrir à Camille Lepage. Ces activités m'ont permis d'acquérir de nouvelles connaissances en laboratoire et me serviront lors des études supérieures après mon baccalauréat.

Penny, Carolanne

Baccalauréat en sciences naturelles appliquées à l'environnement

Directrice de stage : Michelle Garneau, département de géographie

Bilan carbone du marais salé de l'Île-Verte, Bas-Saint-Laurent

Résumé du projet :

Les milieux humides comme les tourbières et les marais littoraux sont des écosystèmes importants à cause des nombreux services écosystémiques qu'ils procurent, notamment celui de la séquestration du carbone qui permet d'atténuer les changements climatiques. Les marais salés sont des



La zone d'étude – Le marais de l'Île-Verte

écosystèmes très productifs ayant un grand potentiel de séquestration du carbone, appelé « carbone bleu » dans ce contexte. Au Québec, la configuration du paysage appalachien a favorisé la formation de grandes baies profondes à la suite du retrait de la mer post glaciaire. Cela a permis la formation de marais littoraux qui ont accumulé une quantité importante de carbone organique dans les sols par le piégeage des sédiments en provenance du Fleuve Saint-Laurent et par la décomposition de la végétation. À ce jour, aucune étude en sol québécois

n'a quantifié la séquestration du carbone dans les marais salés du Saint-Laurent, d'où l'initiation de ce projet de recherche.

Le projet s'est déroulé du mois de juillet au mois de septembre 2020. Des campagnes mensuelles ont été effectuées afin de récolter des données tout au long de la saison de croissance des différentes spartines (*Spartina alterniflora*, *Spartina patens* et *Spartina pectinata*), qui sont les espèces végétales dominantes des marais salés du Saint-Laurent. Le bilan carbone du marais sera quantifié en considérant les stocks de carbone du sol, soit l'accumulation historique, ainsi que les échanges écosystémiques nets actuels. Ces derniers prennent en compte les échanges de dioxyde de carbone (CO₂) et de méthane (CH₄) à l'interface végétation-atmosphère et eau-atmosphère, ainsi que le carbone organique dissous (COD) importé ou exporté au niveau d'un ruisseau traversant le marais. Ces données seront extrapolées à l'échelle du marais afin de produire un bilan total qui permettra d'évaluer si l'écosystème agit en tant que puits ou source de gaz à effet de serre.

Remarque personnelle :

Ce stage m'a permis d'acquérir de nouvelles connaissances scientifiques en lien avec les marais littoraux et le contexte géographique du Bas-Saint-Laurent. Bien sûr, les campagnes de terrain m'ont aussi permis d'acquérir de nouvelles connaissances pratiques et d'utiliser de nouveaux outils de terrain (carottier, piézomètre, sondes de niveaux d'eau, Picarro, etc.). De plus, en participant activement à la logistique de terrain, j'ai pu mettre à l'épreuve mon sens de l'organisation, mais surtout ma débrouillardise. Cette dernière, que j'ai appris à ne plus sous-estimer, m'a souvent servi sur le terrain quand les appareils faisaient des caprices.



Terrain 1 – L'équipe pour la journée carottage (Alexandra Théroix, Pascal Bernachez, moi-même, Pierre Taillardat et Michelle Garneau)



L'appareillage pour mesurer les échanges actuels en surface



Terrain 2 – Impossible de se plaindre lorsqu'on travaille devant des paysages aussi magnifiques!

Picard, Audrey

Baccalauréat en biologie en apprentissage par problèmes

Directeur de stage : Yves Prairie, département des sciences biologiques

Processus production de méthane (Méthanogénèse) dans les eaux oxygénées de la surface des lacs

Résumé du projet :

Au départ, le projet devait comporter en un échantillonnage sur le terrain à la Station biologique des Laurentides. En situation de la COVID, nous avons modifié les plans initiaux pour effectuer la partie



Cultures d'algues *Scenedesmus quadricauda*.

requérante des manipulations en laboratoire. Durant l'été, j'ai donc conceptualisé un protocole de laboratoire afin de le commencer au mois de juillet. L'expérience, nécessitant la culture d'algues, est présentement en préparation au laboratoire (voir les photos). Notre objectif est d'observer s'il y a une présence de relation entre la production de méthane par différentes espèces de phytoplancton et l'augmentation de la concentration en gaz carbonique (CO₂). Aussi, j'ai eu la chance d'aller à la Station biologique une journée afin de filmer les vidéos pour un cours de 3^e année du baccalauréat. Ainsi, j'ai pu observer, tester, manipuler, et aider lors de différentes techniques d'échantillonnages en limnologie.

Remarque personnelle :

Ce stage m'a permis, et me permet toujours d'acquérir plusieurs connaissances théoriques, lors de mes lectures pour l'introduction au stage et lors de la préparation du protocole de laboratoire par exemple. De plus, j'ai pu vivre plusieurs apprentissages pratiques sur le terrain et en laboratoire, ce qui me sera utile dans mes études et dans ma future carrière. De plus, j'ai eu la chance d'intégrer une équipe accueillante et dynamique de recherche de l'Université de l'UQAM en plus de me donner un aperçu du domaine de recherche.



Incubateur construit pour avoir des conditions stables et adéquates (Température, UV, cycle d'exposition aux rayons UV...)

Bourget, Mathilde

Baccalauréat en actuariat

Directeur de stage : Mathieu Boudreault, département de mathématiques

Impact du climat sur le risque d'inondation**Résumé du projet :**

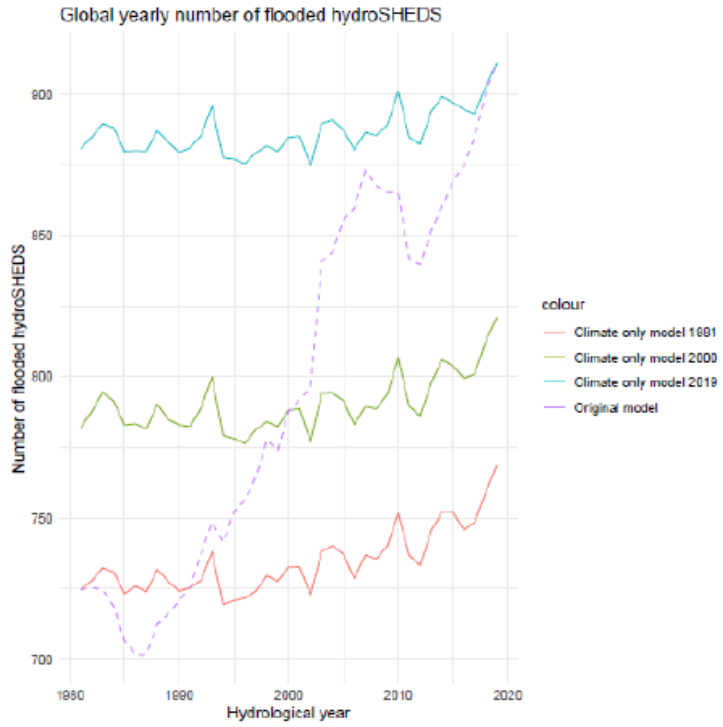
L'objectif du projet de recherche que j'ai effectué cet été était d'augmenter mes compétences avec les données spatiales sous R en observant l'impact du climat sur la fréquence et sur le risque d'inondation à l'échelle mondiale. Ainsi, j'ai utilisé un catalogue de simulations d'inondations au fil des années (de 1981 à 2019) réalisé par Mathieu Boudreault et David Carozza qui considérait des variables socio-économiques tels la population et le PIB. À l'aide des algorithmes qui génèrent le catalogue, j'ai modifié les variables socio-économiques afin de les figer dans le temps. Ensuite, j'ai créé un nouveau catalogue de simulation d'inondation identique à l'initial, à l'exception des variables socio-économiques figées. Ainsi, ce nouveau catalogue montre la variation de la fréquence et du risque d'inondation lié uniquement aux variables climatiques.

Remarque personnelle :

Le stage fut très constructif et m'en a grandement appris sur la manipulation de grosses bases de données et de données géospatiales. Ces acquis seront très pertinents lors de la rédaction de mon mémoire.

Voici un résultat obtenu à l'aide du nouveau catalogue d'inondation que j'ai généré :

Figure 1.1: Global number of floods per year
(climate only catalogs)



Lanciault, Yan*Baccalauréat en mathématiques**Directeur de stage: Christophe Reutenauer, département de mathématiques***Preuves multiples**Introduction

Mon projet de recherche visait l'appréciation de différentes démonstrations élégantes qui gravitent autour de trois théorèmes classiques d'algèbre et d'arithmétique. Ces démonstrations se veulent contrastantes dans leur essence et permettent aux lecteurs d'admirer les liens qui existent entre les différentes branches des mathématiques. Ces trois théorèmes sont: l'infinité des nombres premiers, le théorème de Wedderburn et la réciprocité quadratique. Le dernier est plus subtil à comprendre et reste à ce jour le théorème qui compile le plus de preuves. Voici une vulgarisation de chacun de ces théorèmes, ainsi qu'une mise en bouche des différentes preuves qui les soutiennent:

L'infinité des nombres premiers

Le théorème stipule qu'il existe une infinité de nombres qui satisfont la condition d'être premier, c'est-à-dire de n'être divisible que par eux-mêmes et par 1. Chacune des preuves étudiées utilisait un outil distinct; absurde, nombres de Mersenne, majoration par la fonction du logarithme naturelle, topologie non usuelle, comparaison avec la série harmonique et sa divergence. J'ai moi-même mélangé les deux premières idées pour façonner une preuve supplémentaire que je trouvais plus élégante.

Le théorème de Wedderburn (tout corps fini est commutatif)

Simplement, il existe une relation de causalité entre le nombre d'éléments d'un certain type d'ensemble et l'une des propriétés de son opération. C'est un résultat inattendu qui a piqué la curiosité de mathématiciens depuis plusieurs décennies. Les différentes preuves relèvent toutes de l'algèbre abstraite, mais chacune se trempe dans d'autres branches des mathématiques. La plus connue de ces preuves parcourt littéralement la théorie des espaces vectoriels, les relations d'équivalences dans l'action d'un groupe sur un ensemble, l'arithmétique, les polynômes cyclotomiques et finalement (après plusieurs vertiges) se résout par l'absurde sur la divisibilité des nombres. À elle seule cette preuve met en évidence le lien entre les différents mondes de la mathématique. Les autres preuves étaient plus concises, mais moins extravagantes, et nécessitaient certains théorèmes d'arithmétique méticuleux.

La réciprocité quadratique

De bien comprendre le théorème nécessite une certaine prouesse d'esprit. Tout d'abord, c'est une relation dans les nombres modulo n qui lie deux résidus quadratiques. Elle stipule que pour tout p, q deux nombres premiers impairs qui ne sont pas tous les deux congrus à $3 \pmod{4}$, si p est un carré \pmod{q} , alors q est un carré \pmod{p} , tandis que si les deux sont congrus à $3 \pmod{4}$, l'un l'est et l'autre non. Dans le premier cas, cela veut dire que s'il existe un entier r tel que $r^2 \equiv p \pmod{q}$ alors il existe un entier s tel que $s^2 \equiv q \pmod{p}$. Ainsi, p est un résidu quadratique modulo q si et seulement si q est également un résidu quadratique modulo p , mais cela seulement si les deux ne sont pas congrus à $3 \pmod{4}$. Ce théorème fût l'un des plus étudiés par les théoriciens des nombres, car il est tout à fait surprenant. En effet, les liens entre les nombres premiers sont rares et leurs impacts sont grands. Les preuves pleuvent de tous les nuages pour attester cette relation (plus de 160!) et la gamme d'outils utilisés est vaste; subdivision par cas, parité d'un nombre de points de treillis (lattice points), décompte des résidus minimaux négatifs ou l'élaboration d'un système de propriétés sur n'importe quelle relation qui lie deux nombres premiers. Nécessitant des réflexions plus aiguisées, les démonstrations avaient toutes de fines subtilités dans leur rhétorique.

Remarque personnelle :

Le stage m'a rendu enthousiasme à faire de la recherche et a su réveiller en moi un goût pour la démarche scientifique. J'ai pu apprécier à sa juste valeur l'idée que les mathématiques se retrouvent dans tous. Philosophant sur cette idée tout au long de l'été, j'ai su la retourner dans tous les sens. L'art de la combinatoire en musique ainsi que son rapport à la suite harmonique, les puissances de 2 dans le rythme, etc; la géométrie en peinture, où les ratios expriment leurs formes les plus belles au travers de la structure monoïdale des couleurs; la logique et l'écriture, formulées d'absurde, de paradoxes et de sophismes qui se mélangent à la rhétorique pour donner une suite d'idées qui s'entremêlent en suivant les personnages, l'action ou le propos. Tous ces ponts entre concepts sont le reflet de cette tendance qu'à l'esprit humain de comparer les objets qui l'entourent. C'est ainsi que les mathématiciens réussissent à repenser les problèmes autrement, qu'ils lient des choses complètement incongrues afin de mieux comprendre chacune d'entre elles. Métaphore élargie, l'idée est reprise dans tout procédé scientifique et dans chaque acte de création artistique. Les figures de style dans la littérature, la modulation en musique, la perspective en peinture, tous sont liés par cette tendance à déformer la réalité pour mieux la comprendre. Comme si, parfois, la meilleure façon d'exprimer une idée était de la rendre dans un nouveau décor.

Bien que le stage fut altéré par l'actuelle pandémie, j'ai été en mesure d'échanger quelques formules avec des collègues et d'approfondir certains concepts avec les livres et mon maître de stage. J'ai également fait l'apprentissage du logiciel de rédaction mathématique Latex, ce qui me permet de dorénavant mieux transmettre mes idées. La suite des choses est de rester à l'affût ainsi qu'à la recherche de théorèmes possédant des preuves multiples afin de pouvoir savourer davantage la connexion entre les par- celles du monde, des concepts qu'il contient et des formes qu'il génère. Toutes ces impressions m'enveloppent et me donnent le goût de poursuivre le chemin de la recherche universitaire. Ce projet m'a convaincu d'éventuellement passer aux cycles supérieurs de mon programme.

Merci de votre
lecture, Yan Lanciault

Morin, Gabriel*Baccalauréat en actuariat**Directeur de stage : Mathieu Boudreault, département de mathématiques***Analyse statistique des précipitations extrêmes liées au passage d'un cyclone tropical****Résumé du projet :**

Mon projet s'intéressait aux répercussions économiques des ouragans dans le but de quantifier les risques qui y sont associés. Plus précisément, mon rôle était de créer un modèle global de catastrophes (*CAT modelling*) déterminant la quantité de précipitations tombées suite à un ouragan à l'aide d'approches statistiques et d'apprentissages machines.

La première étape de mon projet a été d'extraire les données de précipitations (*output*) en croisant les trajectoires d'ouragan d'*IbTrack* avec les cartes de précipitations à haute résolution de *CMORPH*. Pour les variables explicatives du modèle (*input*), toujours à l'aide des trajectoires d'ouragans d'*IbTrack*, j'ai extrait des cartes d'*ERA5* des données de pressions, de températures, de flux thermiques latents en surface et de vapeur d'eau de manière asynchrone selon plusieurs intervalles de temps. Nous avons aussi utilisé les indices « El-Niño Southern Oscillation » (*ENSO*) agrégés par saisonnalité. J'ai également lu de nombreux articles scientifiques ainsi que plusieurs chapitres de livres en lien avec le sujet.

La deuxième étape du stage consistait à mettre en œuvre plusieurs outils statistiques. Le but premier était de mesurer à l'aide du taux de Kendall l'association et, du fait même, la colinéarité entre tous les couples des variables du modèle dans le but de choisir une combinaison de variables en *input* fortement associées au *output*, en minimisant l'association entre ces mêmes *input*.

Par la suite, nous avons mesuré l'allure relationnelle entre les variables *input* et le *output*. En effet, à l'aide d'un modèle linéaire, nous avons mesuré la linéarité et, à l'aide d'un algorithme *Random Forest*, la non-linéarité du modèle. Nous avons conclu que la relation était davantage d'allure non linéaire que d'allure linéaire. Avec parcimonie, seules les variables en *input* ayant un fort impact significatif sur le *output* ont été sélectionnées. Les *packages bestglm* et *h2o*, plus précisément *h2o::h2o.varimp*, avec *R* m'ont permis de réaliser cette dernière tâche. Enfin, j'ai terminé mon été avec comme tâche de mesurer l'efficacité du modèle avec comme critère d'optimiser le coefficient de détermination (R^2).

Par manque de temps, le projet n'a pas pu être complété. Prochainement, il faudra minimiser l'erreur du modèle, l'optimiser et mesurer l'impact financier des précipitations des ouragans par simulations. Je continuerai mes travaux lors de ma dernière année de Baccalauréat dans le cadre du cours d'initiation à la recherche scientifique.

Remarque personnelle :

Ce stage est une excellente première opportunité de recherche très enrichissante. Je tiens à remercier le CRSNG pour l'obtention de la bourse ainsi que mon directeur de stage Mathieu Boudreault pour son soutien, son écoute et son aide.

N'cho, Adèle Danielle

Baccalauréat en actuariat

Directeur de stage : Mathieu Boudreault, département de mathématiques

Analyse de l'efficacité économique des mesures d'immunisation des bâtiments contre les dommages liés aux inondations

Résumé du projet :

Les inondations représentent l'une des catastrophes naturelles les plus fréquentes et les plus coûteuses au Québec. Dans un contexte de changements climatiques, le potentiel d'inondations futures devrait augmenter, ce qui entraînerait une augmentation des coûts relatifs à cet aléa. Ainsi il convient de miser sur des mesures d'adaptation et de résilience qui permettront de réduire la vulnérabilité du cadre bâti et donc les coûts associés aux inondations futures.

Les objectifs du projet étaient d'abord d'estimer les pertes futures liées aux inondations dans le bassin versant de la rivière Chaudière sur un horizon de 50 ans, avant et après l'application de mesures de protection à l'échelle individuelle; ensuite, de déterminer la mesure optimale en fonction d'un critère de décision basée sur des flux déterministes et des simulations stochastiques.

Le stage a débuté par une exploration des modèles actuariels, mathématiques et économiques pour la prise de décision en situation d'incertitude.

La deuxième étape du stage était l'estimation des flux monétaires sur des trajectoires simulées à partir des probabilités d'occurrence des inondations selon la récurrence. L'estimation des dommages a nécessité l'utilisation de sorties de modèles hydrauliques et hydrologiques afin d'avoir les hauteurs de submersion qui ont ensuite été converties en pourcentages de dommages à l'aide des courbes de submersion-dommages. Les courbes de dommages ont ensuite été modifiées pour prendre en compte l'application de mesures de protection. Les mesures analysées étaient l'élévation du premier plancher, la délocalisation, la relocalisation du bâtiment et le déploiement d'une digue amovible autour de la propriété. Nous avons ainsi pu étudier la distribution des coûts nécessaires pour les projections actuarielles et déterminer l'impact sur les primes et les réserves des différentes mesures de protection individuelles.

Remarque personnelle :

Le stage de recherche a été une belle expérience, il m'a permis de me familiariser avec les différents outils qui me seront nécessaires dans mes travaux de recherche de maîtrise. J'ai pu améliorer mes aptitudes de programmation et de manipulation de données géoréférencées avec le logiciel R.

Levasseur, Olivier

Baccalauréat en informatique et génie logiciel

Directeur de stage : Sébastien Mosser, département d'informatique

Fusion de code source basée sur l'analyse sémantique du langage de programmation Java

Résumé du projet :

Les algorithmes de fusion de code source les plus fréquemment utilisés dans le monde sont basés sur l'analyse textuelle. L'avantage principal de ce type d'analyse est qu'elle peut s'appliquer à n'importe quel langage de programmation. Cependant, elle comporte également un inconvénient majeur. Comme elle est basée uniquement sur le texte, elle ne sait pas tirer avantage de la connaissance que nous possédons des différents éléments qui composent un langage de programmation. Cela fait en sorte qu'un algorithme basé sur l'analyse textuelle peut retourner un conflit même si les deux fichiers sont identiques au niveau de leur sémantique ce qui ne correspond pas au comportement attendu par les utilisateurs de ces logiciels.

Une partie de ce stage de recherche a constitué à développer un outil qui prend un fichier représentant le résultat d'une fusion et qui identifie quels éléments de langage s'y retrouvent. L'utilité d'un tel outil est d'avoir une meilleure idée de quels éléments de langage sont les plus souvent impliqués dans les conflits. Nous avons utilisé cet outil sur un corpus d'environ 70 000 fusions et cela nous a permis de confirmer que les éléments de langage sur lesquels nous travaillions étaient fréquents et donc qu'il était pertinent de commencer par ceux-ci.

Le travail qui a été effectué pendant ce projet a également permis de développer un prototype qui utilise un algorithme de fusion hybride. C'est-à-dire qu'à l'intérieur des quatre mois de mon stage, il a été possible de mettre en place l'analyse sémantique pour quelques éléments du langage Java et d'utiliser l'analyse textuelle pour le reste. Les résultats obtenus semblent prometteurs. En utilisant un échantillon de 500 fusions sur le corpus d'environ 70 000 et en utilisant l'outil mentionné dans le paragraphe précédent, nous avons comparé les conflits présents dans les résultats de fusion de l'algorithme de Git et de l'algorithme que j'ai développé et avons pu remarquer une diminution non négligeable du nombre de conflits.

Je crois que ce stage a permis de confirmer l'hypothèse que l'utilisation de l'analyse sémantique dans le but de réduire le nombre de conflits générés par les algorithmes de fusion est pertinente et réaliste.

J'espère que d'autres pourront continuer sur cette lancée et qu'ils pourront s'appuyer sur ce que j'ai fait pour étendre cette stratégie à d'autres éléments de langage, voire à d'autres langages.

Remarque personnelle :

Je tiens à remercier le CRSNG pour avoir financé cette expérience enrichissante. Je tiens également à remercier le professeur Sébastien Mosser pour ses conseils constructifs et pour le temps qu'il a investi à m'aider dans mon travail.