

# le prisme



Bulletin de la Faculté des sciences de l'Université de Moncton Décembre 2019 No19

## Changements climatiques : URGENCE D'AGIR!

Pages 4 et 5



UNIVERSITÉ DE MONCTON  
EDMUNDSTON MONCTON SHIPPAGAN



Tout au long de l'histoire, la science a joué un rôle capital dans l'avancement de la société et c'est surtout depuis la révolution industrielle que son importance et sa contribution sont devenues considérables. La science contribue à nous assurer une vie plus longue et plus saine, elle veille à notre santé, nous aide à subvenir à nos besoins essentiels notamment en air pur, en eau, en alimentation ou encore en énergie et, enfin, elle égaye notre vie avec ses incursions dans les sports, la musique, le divertissement et les progrès des technologies de communication. La science génère des solutions pour améliorer constamment notre quotidien et nous aider à trouver des réponses aux grands mystères de l'univers. En d'autres mots, nous vivons dans une ère de la science.

Sous cette conjoncture, la Faculté des sciences de l'Université de Moncton a un rôle primordial à jouer dans la société acadienne, bien sûr, mais également dans le monde de la Francophonie. Ainsi, elle a pour mission de former de jeunes scientifiques de qualité dont la société a besoin et d'entreprendre des activités de recherche et d'innovation qui contribueront à l'avancement des connaissances et aux progrès technologiques. La Faculté des sciences dispose d'un corps professoral d'environ 45 professeures et professeurs dotés de compétences et de qualifications qui leur permettent d'offrir des formations de haute qualité dans des programmes rattachés aux différents domaines des sciences que sont la biologie, la physique, l'astronomie, les mathématiques, les statistiques, l'informatique, la chimie et la biochimie. D'autres programmes sont aussi offerts par la Faculté notamment le programme préparatoire aux sciences de la santé (DSS) et, à partir de l'an prochain, le programme articulé de baccalauréat appliqué en biotechnologies.

La Faculté des sciences accueille plus de 600 étudiantes et étudiants venus d'une douzaine de pays et qui reçoivent une formation universitaire solide dans un milieu de vie épanouissant. La Faculté se démarque également par son excellence en recherche scientifique. Elle compte actuellement 6 chaires de recherche auxquelles s'ajoutera une nouvelle chaire de recherche en Médecine de précision l'année prochaine. Plusieurs projets de recherche d'envergure sont dirigés par nos chercheuses et nos chercheurs de renommée nationale et internationale. Les résultats de recherche de nos étudiantes et étudiants des 3 cycles d'études sont publiés régulièrement sur la scène internationale.

Récemment, plusieurs projets majeurs ont été lancés en vue d'améliorer la qualité de la formation dispensée et ainsi enrichir l'expérience étudiante de nos jeunes à tous les cycles d'études. Voici quelques exemples parmi les plus marquants cette année. Dans le cadre de l'initiative du gouvernement de la province Prêt pour l'avenir NB et du projet de l'Apprentissage expérientiel, plusieurs activités permettent à notre population étudiante d'établir un lien plus solide entre la formation universitaire et l'expérience en milieu de travail. Le contact avec les employeurs du Nouveau-Brunswick offre une perspective sur plusieurs possibilités de carrière. De plus, ceci permet l'acquisition d'aptitudes et de compétences nécessaires au marché du travail.

Par ailleurs, le nouveau programme de doctorat en sciences physiques, qui vient d'être mis en œuvre cet automne, témoigne de la croissance significative de la Faculté et de l'Université de Moncton dans le domaine des sciences. Il s'agit du deuxième programme de doctorat en sciences après celui des Sciences de la vie implanté en 2011 et qui connaît un immense succès. J'entrevois également un bel avenir pour le nouveau programme de doctorat en sciences physiques.

Grâce à l'appui de Patrimoine Canadien, l'ambitieux projet de modernisation de tous nos laboratoires d'enseignement se concrétise cette année. Les laboratoires du premier cycle seront bientôt dotés d'équipements scientifiques de pointe, ce qui contribuera sans aucun doute à une formation encore plus rigoureuse de nos étudiantes et étudiants. À ce propos, je tiens tout particulièrement à souligner l'inauguration d'un laboratoire de biochimie, le Laboratoire Didier-Gauthier, grâce à un généreux don de la famille de notre regretté professeur Gauthier. Ce don a également permis de créer le fonds de bourse Didier-Gauthier destiné aux étudiantes et étudiants du domaine de la biochimie.

Récemment, tous nos programmes de sciences ont été soumis à une évaluation externe et indépendante afin de nous assurer qu'ils sont de qualité et comparables avec ceux offerts à d'autres universités canadiennes. Je suis d'ailleurs très heureux de vous informer que les rapports d'évaluations sont positifs et que certains de nos programmes ont même été considérés comme exceptionnels par les évaluatrices et évaluateurs externes.

Enfin, je vous invite à découvrir les projets scientifiques en cours de réalisation à la Faculté des sciences en lisant les articles de la présente édition du Prisme. N'hésitez pas à nous contacter si la visite de nos laboratoires de recherche vous intéresse ou si vous avez des questions concernant les programmes offerts.

L'Université de Moncton est la vôtre, ses portes vous sont toujours ouvertes !!!

**Pandurang Ashrit**  
Doyen, Faculté des sciences



## Valorisation de produits naturels pour des applications en santé et en environnement

L'usage dans divers domaines des molécules retrouvées dans les plantes fait l'objet de recherches scientifiques qui mettent cet or vert en concurrence directe avec le monde de la chimie et laisse aussi entrevoir les contours d'un marché potentiel énorme.

L'isolation des molécules de plantes pose toutefois le problème de la purification et de la variabilité de la matière première et, dans certains cas, des difficultés d'approvisionnement. Grâce à la chimie organique, de nombreux produits naturels ont été préparés ou imités. Celle-ci a permis en même temps le développement de plusieurs méthodologies de préparations de molécules très utilisées de nos jours que ça soit à l'échelle du laboratoire ou industrielle. L'aspirine, inspirée de produits naturels isolés du saule, et les anesthésiques locaux, inspirés de la structure de la cocaïne, sont de parfaits exemples de la richesse des plantes.

Les recherches menées par le professeur Mohamed Touaibia du Département de chimie et biochimie et son équipe s'intéressent depuis une dizaine d'années au grand potentiel que peut représenter la propolis. La propolis est une matière résineuse produite par les abeilles lors du mélange de leur salive avec des substances d'origine végétale. La propolis est principalement utilisée par les abeilles comme scellant protecteur pour, à la fois, isoler les prédateurs et les agents pathogènes, créer un environnement stérile pour leurs larves et protéger la ruche contre des intempéries.

Plus d'une centaine de substances semblables à ce produit naturel inspiré par le squelette de base d'un produit nommé « caffeic acid phenethyl ester » (CAPE) et retrouvé dans la propolis ont été imaginées et préparées dans le laboratoire du Pr Touaibia. Testées en

collaboration avec des biochimistes de l'Université de Moncton et de UNB, plusieurs molécules du Pr Touaibia ont démontré un énorme potentiel pour le traitement de plusieurs maladies inflammatoires et certains cancers. Une percée a été réalisée grâce au travail du Dr Touaibia dans le domaine de l'utilisation de ces molécules. En effet, deux brevets d'invention ont été déposés durant les deux dernières années pour l'utilisation de ces molécules comme anti-inflammatoires et pour un potentiel traitement du cancer du sang.

Soucieux de l'impact de la chimie sur l'environnement, le Pr Touaibia mène aussi un projet de valorisation de certains résidus de l'industrie forestière comme les pinènes.

Les molécules issues de l'hydrogénation des pinènes sont d'une grande utilité pour la préparation de divers produits, les plus courants étant les parfums, les huiles essentielles, les médicaments et les produits non cosmétiques comme les nettoyants ménagers. La faible proportion des produits d'hydrogénation des pinènes dans les huiles essentielles oblige l'industrie à recourir à des produits synthétiques issus d'une hydrogénation catalytique métallique des pinènes et du limonène. Cependant, le métal résiduel et le solvant présent à la fin de la réaction génèrent des préoccupations environnementales et sanitaires majeures. En raison de leur toxicité, la teneur de ces résidus métalliques et organiques est contrôlée par des organismes de réglementation du monde entier,

en particulier par ceux chargés de la commercialisation des médicaments. Les industries pharmaceutiques doivent recourir à des méthodes de purification coûteuses afin de limiter les niveaux résiduels de ces éléments dans leurs produits. Il faut ajouter que ces métaux sont non renouvelables, coûteux et sujets à d'importantes fluctuations de prix sur les marchés internationaux.

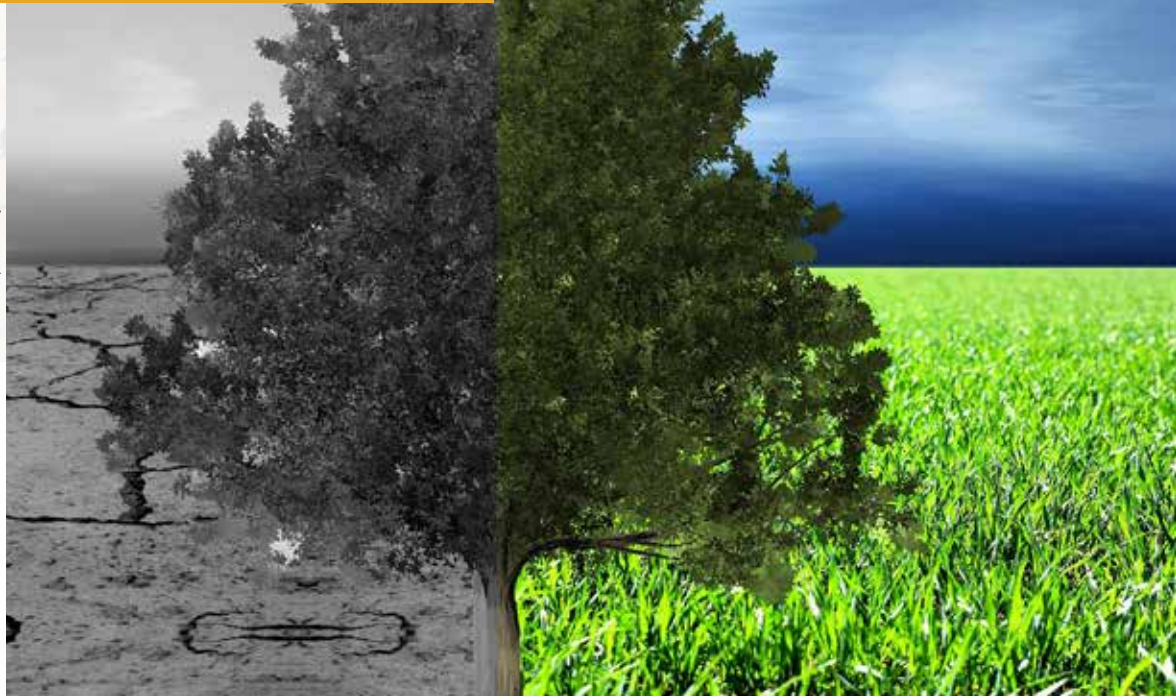
Des travaux réalisés dans le laboratoire du Pr Touaibia ont démontré qu'il était possible d'obtenir les produits d'hydrogénation des pinènes exempts de métaux et, en plus, selon un processus écologique puisqu'aucun solvant n'était utilisé. La méthode développée permet la production des pinanes, produits de l'hydrogénation des pinènes, dans un milieu sans solvant et avec un catalyseur réutilisable plus d'une dizaine de fois.

En collaboration avec des chercheurs de l'Université d'Avignon en France, l'équipe a démontré qu'un mélange de pinanes pouvait être un bon solvant de substitution à l'hexane pour l'extraction de certaines molécules naturelles. Le mélange de pinanes a permis d'extraire une plus grande quantité de caroténoïdes que celle obtenue en utilisant de l'hexane. Ce mélange a également montré des résultats comparables à l'hexane pour l'extraction de l'huile de colza. Ce mélange pourrait être un solvant intéressant pour remplacer certains solvants d'origine fossile, comme l'hexane, pour l'extraction de plusieurs produits naturels largement utilisés dans l'industrie alimentaire et pharmaceutique.





Source de la photo : Le Journal Les Affaires.



Source de la photo : Radio Notre-Dame

## La fonction logistique, un système dynamique simple

En mathématique, un **système dynamique** est un système qui évolue avec le temps ce qui en général génère de la complexité. Le climat est un exemple très complexe de système dynamique.

Pour fixer les idées, on peut penser à un système dynamique basé sur une fonction simple, une fonction quadratique par exemple, qu'on répète deux fois, trois fois, dix fois, mille fois, un million de fois... C'est la répétition qui engendre la complexité et parfois le chaos. C'est le comportement à long terme de notre fonction qui est intéressant.

**La sensibilité aux conditions initiales** est une des propriétés les plus remarquables des systèmes dits chaotiques. Un système dynamique est sensible aux conditions initiales lorsque des changements très faibles aux conditions initiales conduisent à des changements importants dans le déroulement du système.

Par exemple, utilisons la fonction logistique  $f(x) = r \times (1-x)$ , où la variable  $x$  est prise entre 0 et 1 et le paramètre  $r$  est pris entre 0 et 4. C'est une simple fonction quadratique. Commençons avec  $x_0 = 0,5$ . Pour n'importe quelle valeur du paramètre  $r$ , on posera  $x_1 = f(x_0)$ ,  $x_2 = f(x_1)$  et en général  $x_{n+1} = f(x_n)$ . Le comportement de la suite de valeurs obtenues en appliquant à chaque fois la fonction au résultat précédent est très complexe et, comme le montre le tableau suivant, il est sensible aux conditions initiales. Si on compare l'évolution du système avec les valeurs de départ  $r = 3,9$  et  $r = 3,899999$ , qui ne diffèrent que d'un millionième, avec le même point de départ  $x_0 = 0,5$  dans les deux cas, on observe que les suites de valeurs divergent assez rapidement. Elles restent assez proches jusqu'à la 20<sup>e</sup> itération environ et ensuite la divergence est rapide. Les suites deviennent totalement distinctes.

Tableau des valeurs de deux suites dynamiques obtenues en itérant la fonction logistique, commençant chaque fois avec  $x_0 = 0,5$  et avec des valeurs de  $r$  très proches.

Le tableau montre la divergence à partir de  $x_{21}$ .

	$r = 3,9$	$r = 3,899999$
$x_0$	0,5	0,5
$x_{21}$	0,859399	0,886853
$x_{22}$	0,471246	0,391344
$x_{23}$	0,971776	0,928956
$x_{24}$	0,106968	0,257387
$x_{25}$	0,372552	0,745441
$x_{26}$	0,911652	0,740059
$x_{27}$	0,314115	0,750250
$x_{28}$	0,840243	0,730763
$x_{29}$	0,523515	0,767319
$x_{30}$	0,972843	0,696308

## Climat, mathématiques et systèmes dynamiques

Le climat est également un système dynamique, mais c'est un système dynamique beaucoup plus riche que le système engendré par la fonction logistique.

Premièrement, l'atmosphère terrestre est immense. Si on avait un capteur capable de lire les différentes données climatologiques utiles dans chaque mètre cube de l'atmosphère terrestre, sur toute la surface de la planète, du niveau du sol jusqu'à 100 km d'altitude, il faudrait environ 50 trillions (50 000 000 000 000 000) de capteurs.

Deuxièmement, plusieurs données climatologiques sont importantes : la température, la vitesse du vent, la direction du vent, la pression atmosphérique, la densité des gaz à effet de serre dans l'atmosphère... On parle donc d'équations beaucoup plus compliquées que la fonction logistique.

Les mathématiques du climat sont donc très complexes, on ne peut pas s'attendre à pouvoir prédire avec exactitude le climat qu'il fera dans 4 jours. Mais on a une bonne idée de l'évolution du climat dans ses grandes lignes. On sait par exemple que la température de la Terre se réchauffe. Elle s'est réchauffée de 1 degré Celsius depuis le début de l'âge industriel. On espère qu'elle ne s'élèvera que d'un autre degré Celsius (soit un total de 2 degrés Celsius) avant de se stabiliser, mais la lenteur avec laquelle on fait face aux changements climatiques fait craindre le

pire. En raison de la grande sensibilité du climat aux conditions initiales, une différence de 2 degrés Celsius est assez élevée pour que les changements à long terme soient très importants. On sait qu'une augmentation de la température terrestre de 2 degrés Celsius conduit à un nombre croissant d'événements extrêmes (des ouragans plus violents alimentés par l'eau plus chaude des océans, des tornades plus fréquentes) à de la désertification accrue dans les régions tropicales très peuplées de la planète, à la fonte des glaciers de l'Arctique et de l'Antarctique et à la montée du niveau des mers. Les effets seront la plupart du temps négatifs. En particulier on s'attend à des problèmes d'approvisionnement en eau potable et en nourriture. Des régions deviendront carrément trop chaudes pour être habitables. Il y aura des centaines de millions de réfugiés climatiques d'ici la fin du siècle, car des gens fuiront la chaleur extrême et la sécheresse pour simplement chercher un endroit sur Terre où ils pourront vivre.

Les mathématiques sont claires, le consensus scientifique, qui découle de ces mathématiques, est clair aussi. La planète se réchauffe et l'activité humaine en est responsable. Il faut agir très rapidement si on veut éviter le pire.

Exercice simple avec un chiffrier : en choisissant des valeurs de  $r$  proches l'une de l'autre, pour différentes valeurs de  $r$  choisies entre 3,6 et 4, vous pouvez expérimenter facilement la sensibilité aux conditions initiales du système dynamique engendré par la fonction logistique.





## L'intelligence artificielle au service de la médecine de précision

Les progrès impressionnants en intelligence artificielle (IA) de ces dernières années ont eu un impact important dans le domaine de la médecine et sont sur le point de révolutionner la médecine de précision. Par définition, la médecine de précision mise sur la personnalisation des soins de santé, des décisions, des traitements et des pratiques adaptés à chaque patient. Pour y parvenir, on doit faire appel à de multiples paramètres, dont les variables génétiques, l'environnement et le style de vie de chaque individu. On se doit d'aborder spécifiquement l'analyse de données génomiques et protéomiques qui est une composante cruciale pour la livraison de solutions personnalisées.



**On désigne sous le terme multi-omiques un ensemble de disciplines scientifiques telles la génomique et la protéomique.**

**Qu'ont en commun les multi-omiques ?**

La complexité et la quantité d'information qu'on y traite. Vous n'avez qu'à imaginer la complexité d'une molécule d'ADN. Par exemple, le chromosome 1 humain contient 220 millions de paires de bases. Les humains ont 23 sortes de chromosomes, pas nécessairement de même taille. Pour ce qui est des protéines, bien que plus petites, elles comportent quand même des milliers d'atomes.

**En quoi l'étude des multi-omiques est-elle d'intérêt ?**

On suppose habituellement que la maladie est causée par « quelque chose qui n'est pas normal ». Vous comprendrez que la présence d'un virus, provenant d'une infection, n'est pas normale. Et si ce qui n'est pas normal est un défaut génétique, comment le détecter? On pourrait dire : « Comparons l'ADN du patient avec l'ADN de quelqu'un d'autre. » Mais ce n'est pas si simple que cela. Nous sommes tous censés avoir des différences dans nos ADN, sinon, nous serions sept milliards de jumeaux identiques sur la planète. Donc, il faut trouver des règles qui nous indiqueraient si l'ADN suit ou non les règles de construction. Encore faut-il les trouver ces règles de construction d'ADN. Du côté des protéines, leur présence, leur absence ou leur insuffisance peut sans doute indiquer un problème. Mais avec le nombre important de sortes de protéines présentes dans le corps humain, là aussi, établir ce qui est « normal » ou « anormal » représente un travail énorme. Avec des millions de paires de bases dans l'ADN et le grand nombre de sortes de protéines, on oublie le crayon et on utilise l'ordinateur et les techniques de l'intelligence artificielle pour mener ce travail d'investigation.

Les techniques d'apprentissage profond (Deep Learning) et les réseaux de neurones profonds ont permis d'atteindre des performances qui étaient jusqu'ici inimaginables et qui maintenant nous laissent entrevoir des applications dans le domaine médical. On peut souligner, entre autres, la détection du cancer.

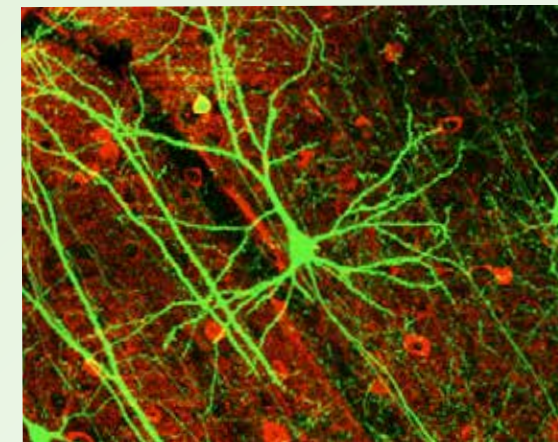
Un des grands défis de la médecine de précision est l'analyse du portrait global et l'intégration des paramètres génétiques différents. L'objectif étant de découvrir des tendances biologiques émergentes et d'établir des modèles prédictifs personnalisés aux patients, cet exploit est presque impossible à réaliser pour l'équipe en place sans l'aide de l'IA.

L'équipe du Dr Moulay Akhloufi, au Département d'informatique de l'Université de Moncton, entend développer des algorithmes d'apprentissage profond multi-omiques pour la détection, le suivi et la réponse au traitement du cancer. Ce projet de collaboration entre le groupe de recherche en perception, robotique et intelligence machine (PRIME) du Département informatique de l'Université de Moncton et l'Institut atlantique de recherche sur le cancer (IARC), permettra de mettre à profit des expertises complémentaires en intelligence artificielle (IA) et en multi-omiques. Nous utiliserons des données uniques recueillies par l'IARC ces dernières années dans le cadre de ses projets de recherche.



## Une approche interdisciplinaire pour comprendre le cerveau

On pourrait croire, à première vue, que l'étude du cerveau relève principalement de la biologie, mais détrompez-vous! Des chercheuses et des chercheurs de toutes les branches scientifiques appliquent leurs connaissances à la neuroscience. Notamment, des physiciennes et des physiciens combinent maintenant leur expertise à celle des neuroscientifiques afin d'accroître notre compréhension de l'objet le plus complexe de l'Univers, le cerveau. En plus d'apprendre à appliquer des techniques mathématiques avancées, les physiciens sont également formés à identifier les éléments essentiels permettant de modéliser des phénomènes complexes. L'application de ces aptitudes aux systèmes neuronaux crée un riche mélange de perspectives qui exemplifie comment la science peut bénéficier d'une approche interdisciplinaire.



Source de la photo : <https://en.wikipedia.org/wiki/Neuron#/media/File:GFPhuron.png>

Le cerveau, comme tous les organes, est un assemblage de cellules. Ces cellules, nommées *neurones*, sont extrêmement nombreuses. Le cerveau humain, par exemple, en contient autour de 100 milliards (100 000 000 000). En guise de comparaison, il y a environ 7,5 milliards d'humains sur la terre, et notre galaxie, la Voie lactée, contient entre 200 et 400 milliards d'étoiles. Toutefois, c'est le haut niveau d'interconnexion entre les neurones qui rend le cerveau si spécial. En effet, les neurones communiquent constamment entre eux par l'entremise de points de contact nommés *synapses*. Chaque neurone possède en moyenne 7000 synapses, pour un total de 700 mille milliards de *synapses* dans le cerveau! C'est ce nombre impressionnant de connexions qui rend le cerveau humain si apte à effectuer des tâches et des raisonnements complexes. Même des actions d'apparence banale telles que lancer une balle, avoir une conversation, ou décider ce qu'on mange pour souper impliquent des processus neuronaux sophistiqués qui peuvent être compris et étudiés tant expérimentalement que théoriquement.

Du point de vue de la physique, les neurones sont fascinants. On peut les concevoir comme des unités qui reçoivent, transforment, et transmettent des signaux de nature électrique. La dynamique de ces signaux peut être analysée à l'aide des connaissances propres à la *biophysique*. En effet, il existe chez les neurones, comme chez la plupart des cellules, une différence de potentiel électrique entre l'intérieur et l'extérieur de la cellule. Cette différence de potentiel est environ 20 fois plus petite que celle retrouvée aux bornes d'une pile AAA. Quand un neurone reçoit un signal à travers une de ses synapses, un courant électrique y entre, se propage, et engendre une augmentation de la différence de potentiel. La caractéristique qui rend les neurones si intéressants est qu'ils possèdent une propriété d'excitabilité : quand la différence de potentiel excède une certaine valeur seuil, une vague d'activité électrique se déclenche abruptement et se propage de façon autorégénérative

vers les synapses d'autres neurones. C'est ce qu'on appelle le *potentiel d'action*.

À l'aide de principes de physique, les phénomènes décrits ci-haut peuvent tous être formalisés en termes mathématiques. Les équations qui en résultent peuvent parfois être solutionnées à l'aide de méthodes analytiques (c'est-à-dire avec papier et crayon), mais, en général, il faut avoir recours à des outils de calculs par ordinateurs que l'on appelle *simulations numériques*. Avec ce type d'outils, on peut, par exemple, simuler fidèlement les potentiels d'action et explorer théoriquement la façon dont ceux-ci sont affectés par certaines maladies, comme la sclérose en plaques ou les douleurs chroniques. Et pas besoin de se limiter à la simulation d'un neurone unique, loin de là! Avec des ordinateurs assez puissants pour effectuer des simulations massives, les chercheuses et les chercheurs peuvent maintenant connecter ces modèles de neurones afin d'étudier la dynamique de réseaux neuronaux biologiquement réalistes. Cette approche permet, entre autres, de découvrir de nouveaux protocoles de traitement pour l'épilepsie ou la maladie de Parkinson. Au sein du Département de physique et d'astronomie de l'Université de Moncton, le professeur Alexandre Melanson utilise présentement des modèles biophysiques, des simulations numériques et l'analyse de données neuroscientifiques afin de mieux comprendre le comportement des systèmes neuronaux associés à l'intégration de signaux sensoriels. Bientôt, il entamera également un projet consistant à modéliser l'impact des microbes de notre intestin sur le fonctionnement du cerveau.

Ces exemples illustrent que l'acquisition d'outils de recherche quantitatifs, tels que ceux offerts par une formation en physique à l'Université de Moncton, ouvre des portes sur une variété de domaines scientifiques. Ceci permet d'aller au-delà des frontières disciplinaires traditionnelles afin de se pencher sur les problèmes scientifiques les plus captivants de notre époque.





**2018 | Laurent Montagano**

M.Sc. (Biologie). Occupe un poste de biologiste à Environnement Canada à Yellowknife.

**2016 | Alexandre Doucet**

M.Sc. (Physique). Occupe un poste régulier chez Picomole, une entreprise basée à Moncton, où il utilise son expertise dans la physique des lasers.

**2015 | Ted Gueniche**

M.Sc. (Informatique). Occupe un poste d'ingénieur logiciel chez Google.

**2013 | Jérémie Doiron**

M.Sc. (Chimie). Occupe un poste en recherche et développement chez Organigram Inc, une entreprise basée à Moncton.

**2010 | Marc-Antoine Leclerc**

B.Sc. (Mathématiques). Occupe un poste de mathématicien à IGT, une entreprise basée à Moncton.

## 30<sup>e</sup> COLLOQUE DES JEUNES CHERCHEUSES ET CHERCHEURS DE LA FESR (mars 2019)

### AFFICHES TOUTES CATÉGORIES

**Patric Page**

Étudiant au doctorat en sciences de la vie (**Sandra Turcotte**), a reçu le 1<sup>er</sup> prix dans la catégorie affiches.

**Viviane Baldwin**

Étudiante à la maîtrise ès sciences biologie (**Simon Lamarre**), a reçu le 2<sup>e</sup> prix dans la catégorie affiches.

### SCIENCES NATURELLES, GÉNIE ET SANTÉ (1<sup>ER</sup> CYCLE)

**Rebekah Strang**

Étudiante au baccalauréat ès sciences biochimie (**Nicolas Pichaud** et **Marc Surette**), a reçu le 1<sup>er</sup> prix dans la catégorie 1<sup>er</sup> cycle - Sciences naturelles, génie et santé.

**Chloé Melanson**

Étudiante au baccalauréat ès sciences biologie (**Simon Lamarre** et **Alyre Chiasson**), a reçu le 2<sup>e</sup> prix dans la catégorie 1<sup>er</sup> cycle - Sciences naturelles, génie et santé.

**Joanie Kennah**

Étudiante au baccalauréat ès sciences biologie (**Nicolas Lecomte**), a reçu le 3<sup>e</sup> prix dans la catégorie 1<sup>er</sup> cycle - Sciences naturelles, génie et santé.

### SCIENCES NATURELLES, GÉNIE ET SANTÉ (CYCLES SUPÉRIEURS)

**Loïck Ducros**

Étudiant au doctorat en sciences de la vie (**Simon Lamarre** et **Nicolas Pichaud**), a reçu le 1<sup>er</sup> prix dans la catégorie Cycles supérieurs - Sciences naturelles, génie et santé.

**Marwa Jebali**

Étudiante à la maîtrise ès sciences chimie (**Olivier Clarisse**), a reçu le 1<sup>er</sup> prix dans la catégorie Cycles supérieurs - Sciences naturelles, génie et santé.

**Audrey Bédard**, étudiante à la maîtrise ès sciences biologie (**Marie-Andrée Giroux**), a reçu le 2<sup>e</sup> prix dans la catégorie Cycles supérieurs - Sciences naturelles, génie et santé.

## Parlons sciences à l'Université de Moncton, un programme de sensibilisation aux sciences à la technologie, à l'ingénierie et aux mathématiques (STIM) qui connaît de beaux succès



ÉQUIPE 2019 DES BÉNÉVOLES DE L'UMCM

Photo prise par : Maxime Boudreau

Pour plus d'information au sujet de l'organisme, veuillez consulter sa page web à l'adresse suivante :

<http://sensibilisation.parlonsscience.ca/umoncton>

Il est également possible de suivre la page Facebook de Parlons sciences à l'Université de Moncton à l'adresse suivante :

<https://www.facebook.com/psumcm/>

Les bénévoles de Parlons sciences partagent leur passion des STIM avec les jeunes de la maternelle à la 12<sup>e</sup> année des écoles des régions d'Edmundston, du grand Moncton et des villes ou régions rurales voisines, telles que Bouctouche, Shediac, Salisbury, etc. La majorité des interventions de sensibilisation se font à l'aide de trousseaux d'activités touchant des domaines variés des STIM qui sont axés sur des ateliers engageants et interactifs. Par exemple, la trousse sur les biotechnologies de l'ADN permet à l'organisme de générer un impact significatif auprès des jeunes au secondaire, en les exposant à la génétique ainsi qu'à des techniques d'extraction de l'ADN et d'électrophorèse sur gel à l'aide d'équipements habituellement utilisés en recherche de pointe. L'organisme est également hôte d'un événement d'envergure annuel, soit le Défi Parlons sciences à l'Université de Moncton. Durant toute une journée, environ 80 jeunes provenant d'écoles francophones du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse peuvent mettre à l'épreuve leurs connaissances et habiletés par l'entremise d'un jeu-questionnaire et d'un défi d'ingénierie. Cette année, le thème était l'exploration spatiale.

La rétroaction fortement positive de la part des éducateurs des classes visitées témoigne de la qualité des interventions des bénévoles. Il n'est pas rare qu'une activité organisée dans une nouvelle école génère une série de demandes venant d'autres éducateurs de ce même établissement. L'organisme déploie d'ailleurs de grands efforts afin de développer et de maintenir des relations durables. Par exemple, depuis la création du programme, une équipe de bénévoles se rend annuellement à l'École acadienne de Truro, en Nouvelle-Écosse, pour y animer une journée de sensibilisation aux sciences avec les jeunes de cette école en milieu francophone minoritaire. Cette année, l'événement a été particulièrement fructueux. En effet, cinq bénévoles de Parlons sciences y ont animé dix activités permettant de rejoindre un peu plus de 300 jeunes en une seule journée.

Un tel succès n'est possible que grâce au dévouement continu d'une trentaine de bénévoles et aux efforts soutenus des coordonnateurs du programme. Il est également important de reconnaître les contributions financières et logistiques de la Faculté des sciences, de la Faculté d'ingénierie, de la Faculté des sciences de l'éducation, du campus d'Edmundston, de la Faculté des études supérieures et de la recherche, de la Direction générale de la gestion stratégique de l'effectif étudiant et du bureau national de Parlons sciences. Au total, ce sont plus de 270 activités qui ont été animées au cours des 3 dernières années, lesquelles ont permis à nos bénévoles de rejoindre plus de 9000 jeunes et 1700 adultes. Les réussites se font sentir autant par l'impact positif du programme chez les jeunes que par les liens créés entre les bénévoles. Il va sans dire que l'expérience fournie par ce genre d'actions bénévoles bonifie grandement la formation des étudiantes et étudiants universitaires qui y participent. Il s'agit donc d'un organisme dont les développements sont à suivre.

SAVIEZ-VOUS ?



**Christophe K. Jankowski**, professeur retraité du Département de chimie et biochimie, a reçu la mention de membre émérite de l'Acfas lors du 87<sup>e</sup> Congrès de l'Acfas.



**Salah El Adlouni**, professeur du Département de mathématiques et statistique, a obtenu une subvention du Fonds en Fiducie pour l'Environnement du Nouveau-Brunswick pour la période de mai 2019 à mars 2020. Le projet subventionné vise à caractériser les crues de la rivière Saint-Jean en tenant compte des aléas météorologiques et des interdépendances entre les débits des sous-bassins.



Une équipe formée de sept étudiantes et étudiants du groupe de recherche en Perception, Robotique et Intelligence Machine (PRIME) du Département informatique de l'Université de Moncton a remporté la première place lors d'un défi de résolution de problèmes industriels. Le défi, intitulé « 2019 Industrial Problem Solving Workshop », était organisé par la Atlantic Association for Research in the Mathematical Sciences à la University of Brunswick, du 15 au 19 juillet derniers sous la supervision du professeur en informatique, **Moulay Akhloufi**.



**Anne-Marie Dion-Côté**, professeure du Département de biologie, a co-édité un numéro spécial dans la revue Genes regroupant une douzaine d'articles portant sur les séquences d'ADN répétées. Ces séquences non-géniques occupent l'immense majorité du génome humain, mais demeurent très méconnues. Elles sont pourtant responsables de nombreuses

**Sylvain Christin**, étudiant au doctorat en Sciences de la vie, a obtenu une bourse du CRSNG de 70 000\$ pour deux ans.

pathologies allant de l'infertilité au cancer.

Durant les travaux de terrain de l'été 2019 au Nunavut, l'équipe de la **Chaire de recherche du Canada en Écologie Polaire et Boréale** a observé un décalage de plus de 2 semaines dans le début de la reproduction des oiseaux arctiques en raison des conditions climatiques exceptionnellement chaudes depuis au moins les 30 dernières années.



Il est maintenant possible à la Faculté des sciences obtenir un **doctorat en sciences physiques**. Ce nouveau programme s'adresse aux étudiantes et aux étudiants possédant un diplôme de maîtrise ès sciences en physique, génie physique, chimie ou dans tout autre domaine connexe. Le doctorat vise à former des chercheuses et des chercheurs de haut niveau qui deviendront des chefs de file dans leurs domaines de recherche.

Une équipe formée du professeur **Masamori Endo** de l'Université Tokai, au Japon, du **Dr Taizo Masuda** de la société Toyota et du professeur **Jean-François Bisson** du Département de physique et d'astronomie de l'Université de Moncton a réussi à obtenir l'émission d'un laser pompé à l'énergie solaire sans l'usage de concentrateur.





Photo prise par : Anne-Marie Dion-Côté

## Les hybrides en biologie évolutive : bien plus que de simples Frankenstein!

Pourquoi les hybrides entre espèces comme la mule, produit de l'hybridation entre le cheval et l'âne, sont-ils fréquemment non-viables ou stériles? Cette question en apparence banale soulève pourtant les passions au sein de la communauté des chercheurs en biologie évolutive à travers le monde. Dans un contexte où les changements climatiques induisent une augmentation de l'hybridation à l'échelle du globe, il est impératif de pouvoir mieux en comprendre et en prédire les conséquences.

### La spéciation, processus générateur de biodiversité

Mais qu'est-ce qu'une espèce au juste? En biologie évolutive, on définit généralement l'espèce comme un groupe d'individus capables, ou potentiellement capables, de se reproduire entre eux. En d'autres mots, puisque le cheval et l'âne sont en mesure de se reproduire, mais que la mule est stérile, on dit que le cheval et l'âne sont deux espèces différentes, et sont donc isolés de façon reproductive. Les espèces se forment par un processus nommé spéciation qui implique l'apparition progressive de barrières à la reproduction entre groupes d'individus divergents. C'est donc grâce à la spéciation qu'est générée la biodiversité qui nous entoure.

### L'hybridation comme manifestation de l'isolement reproducteur

Or, comme en témoigne la mule, il arrive que de « vraies » espèces soient capables de se reproduire, mais les hybrides sont alors inviables ou infertiles. Les observations faites sur les hybrides inviables ou infertiles nous renseignent donc sur les mécanismes responsables de la spéciation. C'est spécifiquement ce qui intéresse la professeure Anne-Marie Dion-Côté et son équipe du Département de biologie. Plus précisément, ils étudient deux petits poissons présents dans toutes les Maritimes : le choquemort, qui préfère l'eau salée, et le fondule barré, qui préfère l'eau douce. Ces espèces ont divergé il y a plus d'un million

d'années mais sont néanmoins capables de s'hybrider, en particulier en eaux saumâtres. Dans certaines régions, leurs hybrides ont une particularité : ce sont presque tous des femelles asexuées, se reproduisant comme des clones. En d'autres mots, ces femelles asexuées font des copies exactes d'elles-mêmes! Il s'agit d'une manifestation de l'isolement reproducteur entre le choquemort et le fondule barré que la Dre Dion-Côté et son équipe tentent de mieux comprendre.

### L'hybridation : une source de variation infinie!

Néanmoins, il arrive que les hybrides entres espèces soient tout de même capables de se reproduire avec l'une des espèces parentales. Ce semble être le cas pour certains hybrides du choquemort et du fondule barré. Puisque ces hybrides sont fertiles, ils constituent un engin efficace pour le transfert de gènes d'une espèce à l'autre. Dans le cas du choquemort et du fondule barré, l'hybridation pourrait permettre le transfert de gènes liés à la tolérance à l'eau salée, depuis le choquemort vers le fondule barré. Ce type de phénomène a d'ailleurs été observé à l'échelle du vivant.

### L'hybridation au service de l'agriculture et de l'aquaculture

D'autre part, la capacité des plantes à former des hybrides fertiles présentant des combinaisons de traits intéressants est utilisée depuis très longtemps en agriculture et en aquaculture. La clémentine, très sucrée et facile à peler,

est un hybride entre la mandarine et l'orange apparu au 19<sup>e</sup> siècle en Algérie. Alors que le blé est une céréale domestiquée il y a plus de 10 000 ans, l'amélioration de ses variétés actuelles, par exemple pour augmenter la résistance à certaines maladies, utilise fréquemment l'hybridation avec des espèces sauvages apparentées. Enfin, l'omble « lacmou », produit de l'hybridation entre le touladi et l'omble de fontaine dont la croissance est très rapide, est largement utilisé dans les efforts d'ensemencement, et ce dans certaines piscicultures depuis la fin du 19<sup>e</sup> siècle.

L'hybridation est donc un phénomène biologique non seulement fascinant d'un point de vue fondamental mais essentiel à l'activité humaine. Les travaux de la Dre Anne-Marie Dion-Côté et son équipe permettront de mieux en comprendre les causes, les impacts sur la biodiversité, et de mieux en prédire les effets à long terme.

### Le choquemort, un super poisson!

**Le choquemort est un poisson dont l'aire de répartition s'étend de la Gaspésie à la Floride. Il vit principalement dans les marais d'eau salée, mais peut tolérer des concentrations de sel allant de l'eau douce à deux fois la salinité de la mer! En raison de son extrême tolérance à la salinité, la température (6°C à 35°C) et aux faibles concentrations d'oxygène, le choquemort est un modèle de choix en écotoxicologie, en physiologie et en embryologie. Ce fut d'ailleurs le premier poisson envoyé dans l'espace en 1973!**

## INAUGURATION DU LABORATOIRE DIDIER-GAUTHIER ET CRÉATION DU FONDS DE BOURSES DIDIER-GAUTHIER



Photo prise par : Daniel St-Louis

La photo nous fait voir, de gauche à droite : Louise Girard, Vice-doyenne de la Faculté des sciences, Sylvie, Claude et Anne Gauthier, sœurs de feu Didier Gauthier, Monique Ross, mère de feu Didier Gauthier, Jacques Paul Couturier, Recteur et Vice-chancelier par intérim de l'Université de Moncton, Luc Tremblay, Directeur du Département de chimie et biochimie Marc Surette, Directeur adjoint du Département de chimie et biochimie, Andréa LeBel, Présidente du Conseil étudiant du Département de chimie et biochimie

Le 22 février dernier, l'Université de Moncton a procédé à l'inauguration du Laboratoire Didier-Gauthier à la Faculté des sciences et à l'annonce de la création du Fonds de bourses Didier-Gauthier. Ces projets sont réalisés grâce à un don majeur de 200 000 \$ de la famille de feu Didier Gauthier. Des membres de la famille étaient présents lors de l'annonce. Didier Gauthier a été professeur de biochimie au Département de chimie et biochimie de l'Université de Moncton pendant une trentaine d'années. Le Laboratoire Didier-Gauthier, utilisé dans le cadre de l'enseignement de plusieurs cours de premier cycle en biochimie, est désormais muni d'équipement à la fine pointe de la technologie. Les fonds ont notamment permis l'achat d'un agitateur à bascule, d'un incubateur avec contrôle d'humidité et de dioxyde de carbone, de microscopes inversés à trois oculaires, d'un congélateur à ultra basse température et de micro centrifugeuses. Le laboratoire permet aux étudiantes et étudiants de biochimie de mettre en pratique les notions apprises lors des cours théoriques et de développer leurs habiletés dans l'exécution des méthodes d'analyse biochimiques modernes. Quant à la Bourse Didier-Gauthier, elle sera accordée à des étudiantes et étudiants inscrits à temps complet en deuxième, troisième ou quatrième année d'un programme de premier cycle en biochimie sur le campus de Moncton de l'Université de Moncton et qui présenteront un excellent dossier universitaire.

## PRIX DU RECTEUR 2018

Laurent Montagano, diplômé de la maîtrise ès sciences (biologie), a reçu le Prix du Recteur 2018 récompensant la meilleure publication scientifique étudiante de l'année. M. Montagano s'est démarqué par sa publication intitulée « The strength of ecological subsidies across ecosystems: a latitudinal gradient of direct and indirect impacts on food webs », publiée dans la revue Ecology Letters. L'article a été publié en collaboration avec Shawn Leroux, Marie-Andrée Giroux et Nicolas Lecomte.



De gauche à droite : Laurent Montagano, Lauréat du Prix du Recteur, Jacques Paul Couturier, Recteur et Vice-chancelier par intérim

Photo prise par : Direction des communications

## PRIX ÉTUDIANTS D'EXCELLENCE DE LA FACULTÉ DES SCIENCES



Photo prise par : Jonathan Melanson, Digital Media

La photo nous fait voir, de gauche à droite : André Samson, Vice-recteur à l'enseignement et à la recherche, Andréa LeBel, Département de chimie et biochimie, Yannick Castonguay-Page, Département de physique et d'astronomie, Pandurang Ashrit, Doyen de la Faculté des sciences, Ismail Bagayoko, Département d'informatique, Tarik Nait Ajjou, Secteur des programmes spéciaux (DSS), Frédéric LeBlanc, Département de mathématiques et de statistique, Joanie Kennah, Département de biologie

Lors de son banquet annuel qui a eu lieu le 8 février, la Faculté des sciences de l'Université de Moncton a décerné des prix d'excellence afin de souligner l'excellence académique et l'engagement dans la communauté des étudiantes et étudiants. Cette année, les récipiendaires sont Joanie Kennah (Département de biologie), Ismail Bagayoko (Département d'informatique), Yannick Castonguay-Page (Département de physique et d'astronomie), Andréa LeBel (Département de chimie et biochimie), Tarik Nait Ajjou (Programmes spéciaux (DSS)) et Frédéric LeBlanc (Département de mathématiques et de statistique). Le grand prix facultaire a été remis ex aequo à Tarik Nait Ajjou et Frédéric LeBlanc.

## PRIX VO-VAN DE LA MEILLEURE THÈSE



Photo prise par : Direction des communications

De gauche à droite : Pandurang Ashrit, Doyen de la Faculté des sciences, Luc Tremblay, Directeur du Département de chimie et biochimie, Olivier Clarisse, Professeur et Codirecteur de thèse, François Lagacé, Lauréat du Prix Vo-Van de la meilleure thèse, Céline Surette, Professeure et Codirectrice de thèse, Francis LeBlanc, Vice-recteur adjoint à la recherche et Doyen de la Faculté des études supérieures et de la recherche

La Faculté des études supérieures et de la recherche de l'Université de Moncton a remis le Prix Vo-Van de la meilleure thèse à François Lagacé lors d'une cérémonie tenue le 18 mars dernier à la Faculté des sciences. M. Lagacé a présenté, lors de cette cérémonie, un résumé de sa thèse de maîtrise intitulée « Caractérisation du radium dans les aquifères souterrains du sud-est du Nouveau-Brunswick : considération analytique, spatiale, temporelle et géochimique ». Cette thèse a été complétée sous la direction de la professeure Céline Surette et du professeur Olivier Clarisse, du Département de chimie et biochimie.



# THÈSES TERMINÉES EN 2018–2019

2 <sup>e</sup> CYCLE	
<b>Mohamed Akram Ameddah</b> Dépt d'informatique	Amélioration du service de la circulation routière à l'aide des communications sans fil et l'information mobile
<b>Patrick Cormier</b> Dépt de physique et d'astronomie	Propriétés thermochromes des couches minces de VO <sub>2</sub> adjointes au titane métallique
<b>Ndongou Moutombi Fanta Jessica</b> Dépt de chimie et biochimie	Investigations de nouvelles hydrogénations catalytiques vertes : valorisation de certains produits naturels
<b>Brandon Hannay</b> Dépt de chimie et biochimie	Caractérisation des arns circulaires du gène PAX-5 dans les cancers lymphoïdes
<b>Marie-Agnès Christy Auriane Gnagbo</b> Dépt de chimie et biochimie	L'inhibition de SCD-1 chez la lignée leucémique Jurkat et les cellules T et Caractérisation de l'expression des isoformes de la 5-Lipoxygenase dans la polyarthrite rhumatoïde et les leucémies
<b>Kristine Gagnon</b> Dépt de chimie et biochimie	L'effet polymorphisme d'un seul nucléotide (SNP) de la PLA2 de groupe IVC (cPLA2y) sur son activité enzymatique
<b>Marco Doucet</b> Dépt de chimie et biochimie	Évaluation de la consommation d'huile Buglossoides arvensis sur un modèle d'arthrite murin et caractérisation pharmacologique d'un dérivé du quercétin comme inhibiteur de la 12-lipoxygénase
<b>Mathieu Johnson</b> Dépt de chimie et biochimie	Étude du métabolisme de la glutamine et de la synthèse de lipides en réponse au STF-62247 dans le cancer du rein
<b>Daniel Saucier</b> Dépt de chimie et biochimie	Identification de microarns circulants comme biomarqueurs à potentiel diagnostiques de la sclérose latérale amyotrophique
<b>Dominique Comeau</b> Dépt de chimie et biochimie	Un rôle pour le gène de suppression tumoral Von Hippel-Lindau dans l'autophagie
<b>Jacques Joseph Frigault</b> Dépt de chimie et biochimie	Caractérisation d'arns non-codants liés à la voie NRF2 chez l'écureuil hibernant Ictidomys Tridecemlineatus
<b>Mounada Gbadamassi</b> Dépt de mathématiques et de statistique	Modélisation univariée et multivariée des extrêmes avec covariables
<b>Babacar Bachir Dieng</b> Dépt de mathématiques et de statistique	Deux problèmes reliés à l'analyse fréquentielle de débits de crue en hydrologie
<b>Alexandre Pepin</b> Dépt de physique et d'astronomie et Dépt de mathématiques et de statistique	Une nouvelle méthode d'interpolation par splines de degré supérieur avec méthode robuste pour le calcul des conditions aux frontières
<b>Samuel M. Belliveau</b> Dépt de mathématiques et de statistique	Analyse d'une méthode d'éléments finis mixte duale avec hybridation pour le problème d'Oseen
<b>Ryan Hogan</b> Dépt de physique et d'astronomie	Phase Transition in Vanadium Dioxide Induced by Friction
<b>Julien Légère</b> Dépt de physique et d'astronomie	Au sujet du rôle des couches intercalaires et des mouvements moléculaires au sein de dispositifs électroluminescents organiques
<b>Koffi Novignon Amazou</b> Dépt de physique et d'astronomie	Contrôle des propriétés d'émission des lasers à l'aide de couches minces nanostructurées
<b>Komi Koungblenou</b> Dépt de physique et d'astronomie	Étude des propriétés thermochromes des couches minces de VO <sub>2</sub> non dopées et de W-VO <sub>2</sub> dopées graduellement par une nouvelle technique
<b>Nicolas Leblanc</b> Dépt de chimie et biochimie	Caractérisation des microarns sous le contrôle de PAX-5 dans le cancer du sein
<b>Annie Paulin</b> Dépt de biologie	Effet du vent sur la distribution des stades larvaires de bivalves en milieu intertidal
<b>Alexandre Mourant</b> Dépt de biologie	L'impact du castor du Canada sur les communautés de coléoptères foreurs de bois
3 <sup>e</sup> CYCLE	
<b>Nadia Bouhamdani</b> Dépt de chimie et biochimie	Découverte d'une sensibilité lysosomale chez les carcinomes rénaux déficients en VHL
<b>Alicia Cassidy</b> Dépt de biologie	La régulation du métabolisme des protéines chez les poissons
<b>Pauline Roumaud</b> Dépt de biologie	Caractérisation de l'expression et de l'activité des facteurs sox dans le testicule adulte de souris

