Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada

No. 43, juin 2021

Bulletin-électronique

Centre de foresterie des Grands Lacs (CFGL)

Allées et venues

Nous souhaitons la bienvenue au M. François Robinne, Ph. D. chercheur scientifique sur les incendies, au CFGL pour un mandat de deux ans. Il est entré en fonction le 24 février 2021 et travaille à distance d'Edmonton.

François travaillera sur la partie du projet des risques d'incendies de forêt en commun avec les ressources en eau. Il a tout récemment obtenu une bourse de recherches postdoctorales et a travaillé pour le partenariat canadien pour la science des feux de forêt, à l'Université de l'Alberta. Tout en travaillant pour l'université, il a publié plusieurs articles scientifiques sur les risques que représentent les incendies de forêt pour les bassins versants au Canada. Il a également soulevé les problèmes existants liés aux incendies de forêt sur notre approvisionnement en eau à l'échelle nationale. Ses recherches ont contribué au programme Global Water Futures [en anglais seulement].

Les chercheuses au CFGL reconnues lors de la Journée internationale des femmes

En 1977, l'Organisation des Nations Unies a adopté une résolution prévoyant que le 8 mai serait la Journée internationale des femmes, une idée issue au tournant du 20e siècle d'un long mouvement en faveur de la participation égalitaire des femmes dans la société.

Selon les données de Statistique Canada de 2017, les femmes représentent environ 17 % de la main-d'œuvre dans les ressources naturelles. Afin d'augmenter la représentation des femmes dans le secteur forestier, le gouvernement fédéral a contribué à hauteur de près de 500 000 $ à un plan d'action sur trois ans pour l'égalité entre les sexes dans l'industrie forestière, lancé par l'Institut forestier du Canada en novembre 2018, en collaboration avec le Centre for Social Intelligence. Depuis lors, un comité directeur collabore avec les acteurs du secteur pour mobiliser, attirer, retenir et promouvoir l'avancement des femmes.

AU CFGL, les femmes occupent diverses fonctions, dont celles de directrices de recherche, chercheuses, chimistes, biologistes, spécialistes de sciences physiques, analystes en informatique ainsi que techniciennes de laboratoire et sur le terrain. Dans le présent article, nous vous présentons cinq de nos chercheuses.

Canada

Mme Isabelle Aubin, Ph. D.

Isabelle Aubin est chercheuse scientifique en écologie forestière. Elle est titulaire d'un baccalauréat en sciences humaines et d'une maîtrise en sciences biologiques de l'Université du Québec à Montréal. Elle a obtenu son doctorat en biologie en 2008 à l'Université de Montréal. Son domaine de recherche porte sur les effets des perturbations de l'humain sur les écosystèmes forestiers, notamment l'application de la théorie écologique aux problèmes pratiques dans la gestion forestière. Son programme de recherche comprend la recherche sur la restauration des forêts urbaines et des paysages industriels ainsi que l'évaluation de la durabilité de la gestion forestière et des risques phytosanitaires, et de leurs répercussions. Elle a également élaboré une approche intégrée visant à mieux évaluer, prédire et adapter les répercussions des changements climatiques sur les forêts.

Mme Sandy Erni Ph. D.

Sandy Erni est chercheuse scientifique sur les incendies. Elle a obtenu une maîtrise ès sciences en géologie et catastrophes naturelles de l'Institut de Physique du Globe à Paris, en France, et un doctorat en sciences de la Terre de l'Institut National de la Recherche scientifique au Québec. Son principal domaine de recherche porte sur le risque des feux de forêt et leurs répercussions sur les collectivités, y compris les méthodes d'évaluation des risques et de la vulnérabilité. Son travail récent a permis de cartographier la probabilité des feux à l'échelle nationale et de fournir une première estimation du risque de feux sur les zones bâties et collectivités au Canada.

Mme Amanda Roe, Ph. D.

Amanda Roe est chercheuse scientifique aux Laboratoires de production d'insectes et de quarantaines du CFGL et membre à temps partiel du corps enseignant de l'Université Algoma. Grâce à son important travail, l'érable d'Algoma et d'autres feuillus sont mieux protégés contre des espèces d'insectes envahissants. Elle est titulaire d'un baccalauréat en biologie de l'environnement et d'un doctorat en écologie, en évolution, en systématique et en biologie des populations de l'Université d'Alberta. Elle a obtenu une bourse de recherche postdoctorale à l'Université du Minnesota, en entreprenant des recherches dans la systématique de la pyrale. Amanda a ensuite obtenu une deuxième bourse de recherche postdoctorale à l'Université d'Alberta, où elle a élaboré des marqueurs moléculaires pour le diagnostic, la génétique des populations et la génomique de plusieurs organismes en interaction.

Mme Lisa Venier, Ph. D.

Lisa Venier est chercheuse scientifique au CFGL depuis qu'elle a obtenu son doctorat en écologie du paysage en 1996 à l'Université Carleton, à Ottawa. Son principal domaine de recherche porte sur les interventions relatives à la biodiversité en fonction de la gestion forestière et des perturbations naturelles pour soutenir une gestion forestière durable. Elle travaille sur une variété de taxons, dont les oiseaux, les mammifères, les salamandres, les arthropodes vivant à la surface du sol et la faune du sol, ainsi qu'à diverses échelles, des peuplements et du paysage aux échelles provinciale et nationale. Dernièrement, elle a étudié les effets de la récolte forestière à l'échelle des peuplements sur la faune du sol, les effets de la récolte forestière et de la perturbation naturelle à l'échelle du paysage sur les oiseaux et le caribou, ainsi que la durabilité de la récolte de la biomasse et l'amélioration de la cendre de bois sur l'environnement.

Mme Kara Webster, Ph. D.

Kara Webster est titulaire d'un baccalauréat ès sciences en écologie de l'Université de Guelph, d'une maîtrise ès sciences en écologie de l'Université de Calgary et d'un doctorat en biologie et en science de l'environnement de l'Université Western. Elle étudie le cycle du carbone et des nutriments dans les sols forestiers et les tourbières pour améliorer les politiques en matière de durabilité forestière dans le contexte des changements climatiques. Ses recherches sont principalement axées sur la compréhension du contrôle microbien, physique et chimique sur le sort du carbone du sol forestier, soit dans l'atmosphère (issu de la respiration microbienne souterraine et des racines), piégé dans le sol, soit transporté vers les rivières (comme carbone organique et inorganique dissout) et comment ce sort est lié aux autres cycles des nutriments et aux flux hydrologiques. Elle combine la surveillance sur le terrain, la modélisation empirique et la modélisation fondée sur les procédés des écosystèmes, et la cartographie sur système d'information géographique pour étudier les processus du sol à diverses échelles spatiales, des placettes au paysage.

Quarante ans d'études du bassin des lacs Turkey

Un résumé de l'état actuel et de l'orientation future des études du bassin des lacs Turkey a été présenté lors d'un récent webinaire.

Mme Kara Webster, Ph. D., a récemment présenté un exposé très bien accueilli dans le cadre de la série de webinaires de l'hiver 2021 CUAHSI. CUAHSI [en anglais seulement]. Consortium of Universities for the Advancement of Hydrologic Science, Inc., est basé aux États-Unis. Cet organisme à but non lucratif vise à soutenir et à renforcer la collaboration pluridisciplinaire au sein du secteur des sciences sur l'eau. Le thème de la série de webinaires était « Captages pour la recherche et l'observation : l'héritage et l'avenir » (traduction libre). Cette semaine, les discussions ont porté sur les captages dans les régions tempérées froides, où la fonte des neiges est un facteur clé du cycle hydrologique et biochimique. L'exposé de Kara s'intitulait : « Le bassin des lacs Turkey : 40 ans de surveillance et de recherche panécosystémiques » (traduction libre). Le séminaire peut être visionné sur YouTube. Pour en apprendre davantage sur le bassin des lacs Turkey, consulter le site Web.

Faire le suivi de l'invasion du longicorne asiatique grâce à la génomique

Mme Amanda Roe, Ph. D., a présenté ce sujet au 63e forum annuel sur la répression des ravageurs forestiers et, à titre de conférencière d'honneur, lors de la semaine d'inauguration de la recherche à l'Université Algoma, à Sault Ste. Marie.

Le longicorne asiatique (*Anoplophora glabripennis* Motschulsky, AGM) est un ravageur forestier envahissant vivant dans les forêts tempérées d'Amérique du Nord et d'Europe. Il a été découvert pour la première fois en Amérique du Nord en 1996 et en Europe en 2000, et depuis lors, de nombreuses infestations sont rapportées, notamment à Toronto. Cette espèce représente une menace pour un nombre important d'arbres à feuilles larges, en particulier l'érable. Bien qu'au Canada les populations de longicornes asiatiques aient été déclarées éradiquées en juin 2020 par l'Agence canadienne d'inspection des aliments, une surveillance continue est nécessaire afin de protéger les forêts du pays de ce ravageur envahissant.

Il est essentiel de faire le suivi des nouvelles entrées ou interceptions pour déterminer les voies d'invasion ainsi que pour évaluer le risque d'établissement et de propagation. Dans cette étude, on a utilisé les marqueurs de génome pour caractériser la structure des populations dans le périmètre naturel du longicorne asiatique. Les résultats ont montré que les populations présentaient une discontinuité génétique nette entre les populations du Nord et du Sud, avec une sous-structuration régionale parmi les populations. Les mêmes marqueurs de génome ont ensuite servi à décrire les écarts dans les populations envahissantes d'Amérique du Nord et ont permis de repérer plusieurs modes uniques d'invasion. En premier lieu, les populations de 2003 et 2013 à Toronto et Mississauga, respectivement, ont montré des signatures génétiques semblables, confirmant ainsi que le résultat de 2013 était une population satellite manquante de l'introduction initiale et non d'une invasion. En second lieu, il y a eu plusieurs signatures génomiques différentes parmi les populations d'Amérique du Nord; les populations des États-Unis de New York, du New Jersey, du Massachusetts et de l'Illinois étaient

semblables aux populations de longicornes asiatiques naturelles dans le nord-ouest de la Chine, alors que les populations de l'Ohio et de Toronto étaient semblables à celle dans l'est de la Chine. Les populations de l'Ohio et de Toronto ont présenté des signatures génomiques uniques qui peuvent refléter une perte de la diversité génétique ou de la sélection au cours du processus d'invasion.

Les interceptions continues de longicorne asiatique ainsi que l'apparition d'une nouvelle population envahissante dans le sud de la Californie révèlent l'importance d'une surveillance permanente de cet envahisseur. Le public général joue un rôle essentiel dans notre capacité à détecter de nouvelles invasions de longicorne asiatique et à lutter contre elles. Presque toutes les détections du longicorne asiatique proviennent d'un particulier et non d'un professionnel formé. Cette surveillance citoyenne a réussi en raison d'une communication scientifique efficace et d'un message clair des organisations partenaires. Combinés à la mobilisation du public, les outils génomiques fourniront le cadre d'intervention nécessaire pour empêcher de prochaines invasions de longicornes asiatiques au Canada. Pour obtenir de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec Amanda.

Ce travail a été le fruit d'une collaboration avec Mingming Cui et a été au cœur de sa thèse de doctorat avec Mme Ilga Porth, Ph. D., à l'Université Laval. L'étude était menée en partenariat avec le département de l'Agriculture-APHIS, l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE), et l'Université de foresterie de Pékin. Elle fait partie d'un grand projet pour la recherche appliquée à grande échelle de Genome Canada appelé BioSAFE (BioSurveillance des espèces exotiques envahissantes) visant à élaborer des outils génomiques pour améliorer la détection précoce et le cadre d'une lutte rapide au Canada en ce qui concerne les espèces envahissantes qui présentent un risque élevé.

De quelle façon l'agrile du frêne touche-t-il les forêts riveraines?

Dans cette étude, les chercheurs ont trouvé que malgré les changements structurels des forêts dus à l'infestation de l'agrile du frêne, les sols forestiers résistent assez bien aux effets dévastateurs de cet insecte et l'effet tampon des sols permet de limiter les répercussions qu'il a sur les ruisseaux adjacents.

Les frênes qui poussent dans des régions forestières sont particulièrement abondants dans des zones riveraines et jouent donc un rôle important dans la régulation du flux de nutriments et de matières particulaires dans l'écosystème aquatique. En 2014 et en 2015, les chercheurs ont étudié les effets de la mortalité des arbres due à l'agrile du frêne sur les forêts et sols riverains. On a établi des placettes dans deux forêts riveraines du sud-ouest de l'Ontario qui présentaient une chronologie différente d'une infestation : l'une dont la mortalité s'était produite au cours des deux à trois dernières années et l'une qui avait été infestée dix ans auparavant. Pour les deux sites, les placettes qui n'ont pas été touchées par la mortalité du frêne ont été comparées. Cinq facteurs ont été mesurés : l'ouverture du couvert, la chute de litière, la végétation herbacée, le carbone et l'azote dans le sol, et la minéralisation de l'azote dans le sol.

Les placettes où l'on a observé une mortalité due à l'agrile du frêne avaient un couvert forestier ouvert, ce qui a entraîné une végétation plus herbacée au sol. On a observé une diminution de la chute de litière

et du flux de nutriments dans le sol forestier. Malgré la diminution des flux de nutriments, aucun écart n'a été mesuré dans la concentration en azote et en carbone dans le sol ni dans la minéralisation de l'azote dans le sol. De façon générale, malgré les changements dans la structure du couvert des forêts riveraines et de la chute de litière, aucune différence notable n'a été observée dans le cycle des nutriments dans le sol entre les absences de couvert en raison de l'agrile du frêne et les placettes de couvert fermé après dix ans, ce qui suggère une résilience élevée des sols des forêts riveraines à une infestation de l'agrile du frêne.

Lire l'article complet Soil and nutrient cycling responses in riparian forests to the loss of ash from emerald ash borer.

Regroupement d'essais de provenance des arbres en Amérique du Nord

Les chercheurs Dan McKenney, John Pedlar et leurs collègues ont récemment publié un résumé des mesures d'essais disponibles de provenances et des données connexes sur le climat concernant sept espèces d'arbres de l'est de l'Amérique du Nord.

Les essais de provenance des arbres consistent en diverses sources de semences (ou provenances) plantées sur plusieurs sites d'essai situés dans le périmètre d'une espèce. Les plantations résultantes sont en général mesurées de façon périodique pour étudier la performance de la provenance en lien avec les conditions abiotiques, en particulier le climat. La mise en œuvre de ces essais est coûteuse et longue, mais ils représentent une ressource importante pour les systèmes de transfert de semences, ce qui vise à correspondre aux sites de plantation ayant des sources de semences bien adaptées (sur le plan du climat). Les mesures d'essai de provenance peuvent être sous-utilisées, car les données sont dispersées dans les publications, les travaux d'un congrès ou les thèses d'université. L'article traduit un effort visant à recueillir des mesures d'essais disponibles de provenances et des données connexes sur le climat concernant sept espèces d'arbres de l'est de l'Amérique du Nord : le pin blanc, le pin gris, l'épinette blanche, l'épinette noire, le chêne rouge, le mélèze laricin et le bouleau jaune. Les ensembles de données résultants comprenaient un total de 773 provenances et 62 sites d'essai, dont 65 variables historiques sur le climat ajoutées à chacun des emplacements. Nous espérons que ces données aideront les experts-forestiers à prendre des décisions sur le transfert des semences, en particulier dans un contexte de changements climatiques rapides. Pour lire l'article complet intitulé : « A compilation of North American tree provenance trials and relevant historical climate data for seven species », visitez nos publications en ligne.

En effet, des essais de provenances historiques ont également été utilisés pour apporter des révisions fondées sur le climat aux lignes directrices de l'Ontario en matière de transfert des semences, publiées par le ministère des Richesses naturelles et Forêts de l'Ontario, et auxquelles les chercheurs McKenney et Pedlar ont contribué.

Modèles de précipitations actualisés

Mme Heather Macdonald, Ph. D. et ses collègues au CFGL et à Environnement et Changement climatique Canada ont récemment publié de nouveaux modèles de précipitations à l'échelle nationale fondés sur des modifications importantes apportées aux données historiques des stations sur le climat au Canada.

Jusqu'à il y a vingt ans, de nombreuses données historiques sur les précipitations au Canada comportaient des défauts dans les mesures consignées, dus au captage réduit, aux pertes par mouillage, à la conversion non réaliste en équivalent-eau et au suivi des quantités de précipitations.

Les chercheurs d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) collaborent depuis 25 ans avec des chercheurs du SCF de RNCan pour élaborer des modèles spatiaux de données historiques sur le climat. De plus amples renseignements sur ces modèles spatiaux de données sur le climat adaptés à l'Amérique du Nord sont présentés dans un article de 2011 publié dans le Bulletin of the American Meteorological Society. Ces méthodes permettent désormais d'élaborer des cartes quadrillées des précipitations ajustées à des échelles plus petites que les produits précédents. Dans la publication qui vient de paraître : « Spatial models of adjusted precipitation for Canada at varying time scales », des modèles de précipitations ajustées quadrillés à des échelles temporelles quotidiennes, pentadaires (5 jours) et mensuelles pour le Canada sont décrits. Par rapport aux modèles de précipitations non ajustés, les modèles ajustés révèlent plus de tendances rapides à la hausse. En 2020, madame MacDonald et ses collègues ont également publié des modèles spatiaux de précipitations non ajustés pour l'Amérique du Nord à des échelles temporelles mensuelles, ainsi que des données sur la température minimale et maximale, disponibles à l'adresse suivante : https://www.nature.com/articles/s41597-020-00737-2?sf240169531=1.

Le personnel du CFGL participant à ce travail a récemment proposé une formation pratique au personnel d'ECCC pour diffuser de nombreux modèles spatiaux sur le climat. Cette formation comprend des séances en ateliers sur six jours, notamment des exposés et des formations sur des logiciels. Les modèles spatiaux sur le climat élaborés au CFGL sont largement utilisés par les chercheurs et les organismes en Amérique du Nord (sous forme quadrillée ou par des estimations faites sur les sites de recherche particuliers). Les chercheurs intéressés par ces modèles, y compris les nouveaux modèles ajustés sur les précipitations, peuvent les obtenir en communiquant avec Dan McKenney ou Heather Macdonald.

Un chercheur du CFGL participe à la rédaction d'un livre du Service des forêts des États-Unis sur les espèces envahissantes

M. Denys Yemshanov, Ph. D., a co-rédigé trois chapitres du livre : « Invasive Species in Forests and Rangelands of the United States: A Comprehensive Science Synthesis for the United States Forest Sector », un projet qui s'est étalé sur quatre ans.

Le livre décrit la menace sérieuse que les espèces envahissantes représentent et continuent de représenter pour les écosystèmes naturels, en particulier en raison du commerce mondial sans cesse croissant. Plus de 100 experts ont participé à la rédaction du livre, qui présente les derniers résultats de recherche sur différents domaines des sciences naturelles et des sciences sociales qui examinent l'écologie, les effets et les outils pratiques en matière de lutte contre les espèces envahissantes. Il porte sur la majorité des groupes d'espèces taxonomiques qui affectent la diversité des habitats forestiers, les parcours naturels et les prairies des États-Unis. Il comprend également une liste de référence principale complète pour chaque sujet. La synthèse scientifique fournit le contexte culturel, économique, scientifique et social pour répondre aux problèmes environnementaux posés par les espèces envahissantes, et se veut être une ressource pour les universitaires, les décideurs, les gestionnaires de ressources naturelles et les spécialistes.

Denys Yemshanov a co-rédigé le chapitre 6 : « Early Intervention Strategies for Invasive Species Management: Connections Between Risk Assessment, Prevention Efforts, Eradication, and Other Rapid Responses », le chapitre 13 : « The Role of International Cooperation in Invasive Species Research » et le chapitre 14 : « Economics of Invasive Species ».

Le livre est offert en libre accès et peut être téléchargé gratuitement sur Treesearch [en anglais seulement].

Un nouvel outil d'analyse des bassins versants pour mieux comprendre les effets du paysage sur les ressources hydriques

M. Brian Kielstra, Ph. D., de l'équipe de l'écologie des bassins versants du CFGL a mis au point un outil d'analyse des bassins versants à usage général : le progiciel R « Hydroweight » qui tient compte de la distance entre les caractéristiques des hautes terres et les cours d'eau.

Les scientifiques spécialistes de l'environnement veulent souvent comprendre comment les caractéristiques des hautes terres comme la couverture forestière influent sur les cours d'eau en aval, pour des paramètres comme la qualité de l'eau. Ils caractérisent les zones des hautes terres en calculant divers attributs du paysage, comme le pourcentage de couverture forestière dans le bassin versant. Toutefois, les approches actuelles ont tendance à ignorer la proximité du cours d'eau. Par exemple, s'il y a une couverture forestière plus importante près du cours d'eau et moins importante plus loin. Le progiciel statistique *R* récemment mis au point a été conçu pour tenir compte de ces tendances.

Hydroweight calcule les attributs du paysage en se fondant sur la distance par rapport aux cours d'eau, ce qui est important, car les zones proches des cours d'eau ont plus d'effets sur l'attribut calculé que

celles plus éloignées (concept appelé la pondération inverse à la distance). Plusieurs scénarios de pondération sont mis en œuvre en tenant compte des distances en ligne droite et de la voie d'écoulement entre les éléments des hautes terres et les cours d'eau. En se fondant sur les travaux et outils précédents, ***Hydroweight*** fournit un ensemble d'outils simples et flexibles pour l'analyse des bassins versants à usage général avec *R*.

Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec le M. Brian Kielstra ou M. Erik Emilson, Ph. D., et consultez la page sur ***Hydroweight*** [en anglais seulement] sur Github.

Publications récentes

Royer-Tardif, S.; Doyon, F.; Nolet, P.; Thiffault, N.; Aubin, I. 2021. Revisiting functional zoning under global change: Adapting forests with a diversity of management intensities. Forests. 12(3).

Thiffault, N.; Raymond, P.; Lussier, J.M.; Aubin, I.; Royer-Tardif, S.; D'Amato, A.; Doyon, F.; Lafleur, B.; Perron, M.; Bousquet, J.; Isabel, N.; Carles, S.; Lupien, P.; Malenfant, A. 2021. Adaptive silviculture for climate change: From concepts to reality. Report on a symposium held at Carrefour Forêts 2019. Forestry Chronicle. 97 (1): 13-27.

S'abonner/Se désabonner

Pour vous abonner ou vous désabonner au bulletin-é du CFGL, veuillez envoyer un courriel à nrcan.ebulletin_glfc-ebulletin_glfc.rncan@canada.ca en mentionnant votre nom, votre adresse de courriel, votre adresse postale et le nom de votre organisation.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur les droits de reproduction, veuillez communiquer avec Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC) par téléphone au 613-996-6886, ou par courriel à l'adresse suivante : droitdauteur.copyright@tpsgc-pwgsc.gc.ca.

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2021 ISSN 1715-8036 Centre de foresterie des Grands Lacs, Bulletin - *électronique*.