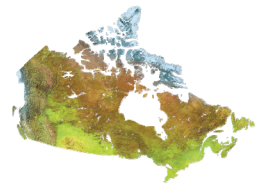




# Bulletin-é



Centre de foresterie des Grands Lacs (CFGL)

## Le Bt – une grande réussite comme biopesticide forestier

### Aperçu

*Depuis plusieurs dizaines d'années, le Service canadien des forêts joue un rôle important dans la mise au point du biopesticide *Bacillus thuringiensis* (Bt) contre les défoliateurs forestiers tels que la tordeuse des bourgeons de l'épinette et la spongieuse. Les améliorations apportées à la préparation du produit et aux techniques de pulvérisation ont permis d'accroître son efficacité contre une vaste gamme d'insectes nuisibles aux forêts et à l'agriculture.*

Le biopesticide communément appelé « Bt » a été mis au point à partir d'une bactérie naturellement présente dans le sol, le *Bacillus thuringiensis*. C'est aujourd'hui le produit commercial connaissant le plus grand succès contre les ravageurs forestiers. Au Canada et dans le monde entier, il est largement utilisé dans les programmes de pulvérisation aérienne visant à protéger les forêts, et c'est actuellement l'outil le plus efficace contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette.

C'est au Laboratoire de pathologie des insectes, mis sur pied à Sault-Sainte-Marie en 1950, qu'ont été entrepris les premiers travaux de recherche et développement visant à mettre au point des agents de lutte biologique à partir d'organismes tels que bactéries, virus et champignons. Durant les quinze premières années, le laboratoire a mené de nombreux travaux d'avant-garde sur les aspects fondamentaux de l'infection et du mode d'action du Bt. Les chercheurs ont ainsi établi que la toxicité du Bt est due à des cristaux de protéine produits au moment de la formation des spores. Lorsqu'un insecte sensible ingère ces cristaux, les cellules de son tube digestif sont atteintes, puis l'insecte cesse de s'alimenter et meurt dans les jours qui suivent. Ces recherches ont abouti à la première pulvérisation aérienne expérimentale de Bt, en 1960. Les premiers essais n'ont pas donné de résultats concluants, mais des progrès ont été réalisés quelques années plus tard, lorsqu'on a découvert que la variété *kurstaki* du Bt était plus toxique pour les Lépidoptères (papillons). Cette variété a donc été adoptée, vers le milieu des années 1960, pour la production commerciale.

Au cours des années 1970, plusieurs essais sur le terrain ont permis d'améliorer l'efficacité du Bt, principalement contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette. On a accru la concentration des préparations, ce qui a réduit les frais d'expédition, diminué les volumes nécessaires à la pulvérisation et amélioré la productivité des avions utilisés. Depuis 1985, le Bt est appliqué à raison de 20 ou 30 MUI/ha dans 1,6 ou 2,4 L.

Une technologie de pulvérisation donnant de petites gouttelettes a également permis d'améliorer l'efficacité du produit, qui dépend du nombre de gouttelettes que l'insecte ingère et de la quantité de Bt que renferme chaque gouttelette. Il était important d'obtenir des gouttelettes d'une certaine taille et d'une certaine toxicité, et on a pu établir que c'est le pulvérisateur centrifuge qui convenait le mieux à l'application de petites gouttelettes; cet appareil peut générer une forte proportion de gouttelettes se situant dans la gamme de tailles requise, avec un débit inférieur à 2 L/min.

Depuis 1985, près de 8 millions d'hectares de forêts infestées par des insectes ont été traités au Bt. Outre la tordeuse des bourgeons de l'épinette, le Bt a été utilisé avec succès contre plusieurs insectes défoliateurs, dont la tordeuse à tête noire de l'ouest, la tordeuse à tête noire de l'épinette, la spongieuse, l'arpenteuse de la pruche, la livrée des forêts, la livrée d'Amérique et la chenille à houppes blanches.

Les recherches portant sur le mode d'action du Bt à l'échelle de l'organisme et de la population ont contribué à l'élaboration d'un modèle décrivant de manière détaillée l'efficacité du Bt contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette, ce qui améliorera la façon d'appliquer le Bt contre l'ensemble des défoliateurs forestiers.

L'utilisation de ce modèle avec d'autres modèles d'aide à la décision permettra de mieux planifier la pulvérisation, d'appliquer le produit de manière plus précise et de mieux cibler le dépôt des gouttelettes. Ces outils aideront ainsi les aménagistes à employer le Bt plus efficacement, et en moins grande quantité, pour protéger nos forêts contre la nouvelle infestation de tordeuse des bourgeons de l'épinette.

La mise au point du Bt comme biopesticide commercial a vraiment été une réussite, et les chercheurs du SCF ont joué un rôle essentiel dans ce travail. L'efficacité du Bt en milieu forestier et sa remarquable innocuité pour l'environnement ont soulevé un grand intérêt dans le monde entier, en vue de la production commerciale du biopesticide pour l'agriculture et d'autres marchés.

## Rapport sur le webinaire du CFGL

Le 20 mars 2012, le Centre de foresterie des Grands Lacs (CFGL) a présenté le troisième séminaire de sa série de webinaires. La conférence Web portait sur le réseau national de bases de données sur les caractéristiques des plantes, soit le Traits of Plants in Canada (TOPIC) Network, une initiative gérée par le Service canadien des forêts qui vise à faciliter la recherche coopérative grâce à une approche axée sur les caractéristiques fonctionnelles. Le réseau se compose de participants provenant d'universités et de l'industrie, aussi bien à l'échelle provinciale que nationale. M<sup>me</sup> Isabelle Aubin, Ph. D., a présenté les défis que représentent l'intégration de données écologiques provenant de différentes sources et les différents éléments d'une approche axée sur les caractéristiques fonctionnelles. Elle a expliqué que le réseau TOPIC facilite les échanges de données et accroît la collaboration entre les chercheurs. Pour voir sa présentation (en anglais seulement), visitez le site suivant : <ftp://ftp.nrcan.gc.ca/cfs/glfc/>. Pour en savoir davantage sur le réseau TOPIC, consultez le bulletin [Nouvelles Express n° 57](#) ou communiquez avec le [Centre de foresterie des Grands Lacs](#).

## Changements à la direction du Centre de foresterie des Grands Lacs

### *Aperçu*

*David Nanang a été nommé directeur général par intérim du Centre de foresterie des Grands Lacs dans le cadre d'une affectation de perfectionnement d'une année et est entré en fonction le 6 mars 2012.*

*Rod Smith prendra sa retraite du Service canadien des forêts le 31 mai 2012 après une longue et illustre carrière qui s'est étendue sur cinq décennies.*

**David** s'est joint au CFGL en 2009 à titre de directeur, Écologie forestière, après avoir occupé le poste de conseiller principal en politiques à Affaires indiennes et du Nord Canada. Il a déjà de l'expérience au SCF car il y a travaillé à titre d'économiste forestier au sein de la Direction de la politique, de l'économie et de l'industrie à Ottawa de 2003 à 2005 et à titre de chercheur contractuel au Centre de foresterie du Nord de 2000 à 2002.

Avant son arrivée au Canada, David a occupé des postes en foresterie dans son pays natal, le Ghana, au sein du ministère des Forêts et à titre de chargé de cours en foresterie à la University for Development Studies.

David est titulaire d'un baccalauréat ès sciences en gestion des ressources naturelles de la Kwame Nkrumah University of Science and Technology. Il détient une maîtrise ès sciences en foresterie de l'Université Lakehead et un doctorat en économie forestière de l'Université de l'Alberta.

**Rod Smith** prendra sa retraite du Service canadien des forêts le 31 mai 2012 après une longue et illustre carrière qui s'est étendue sur cinq décennies. Rod s'est joint au SCF en 1978 en tant que membre de l'équipe de l'Institut de recherche en foresterie de Petawawa à Chalk River, puis au SCF du CFGL à Sault Ste. Marie en 1981. Il a fait ses débuts au CFGL au sein de l'Unité de mécanisation et de sylviculture et a terminé sa carrière au poste de directeur de la Division des opérations et de l'analyse spatiale.

## **Les incendies de tourbière accroissent les émissions de carbone**

### *Aperçu*

*Étant donné la fréquence accrue des incendies dans l'écosystème boréal, les chercheurs du Centre de foresterie des Grands Lacs travaillent au sein d'une équipe internationale à mieux comprendre les effets des incendies de tourbière sur les émissions de carbone, en vue d'assurer une répartition optimale des ressources limitées de lutte contre les incendies et d'éclairer les décisions qu'exigeront les changements attendus.*

Le feu revêt une grande importance pour les écosystèmes forestiers du Canada. Or, selon divers scénarios modélisés, le réchauffement climatique devrait doubler la superficie annuelle des incendies de forêt d'ici la fin du siècle. Par ailleurs, les tourbières boréales occupent 2 à 3 % de la superficie terrestre de la planète et 25 à 30 % de la région forestière boréale. De plus, elles représentent près de 30 % des stocks de carbone des parties émergées de la planète. Avec la fréquence accrue des incendies dans le paysage, ces stocks risquent davantage de brûler, ce qui aura pour effet d'augmenter la quantité de carbone libérée dans l'atmosphère et donc d'accélérer le réchauffement climatique.

Le phénomène des incendies a été très étudié dans l'écosystème boréal, mais on connaît mal les risques visant plus particulièrement les tourbières. Or, en Amérique du Nord, les incendies de forêt sont de plus en plus fréquents et surviennent de plus en plus souvent vers la fin de la saison de végétation, lorsque la nappe phréatique est généralement à son plus bas. Les tourbières risquent donc davantage de prendre feu.

Les chercheurs du Centre de foresterie des Grands Lacs étudient les incendies de tourbière dans le cadre de travaux visant à mesurer et à prédire leurs effets sur le climat. Ils sont notamment en train de réunir des données de référence sur le régime d'incendie des dernières années. Ces données, combinées à des modèles climatiques, serviront à prédire l'intensité, la fréquence et les effets futurs des incendies.

En étudiant des échantillons de tourbe, les chercheurs ont pu établir que les tourbières brûlent habituellement moins souvent (tous les 80 à 1100 ans) que les forêts boréales (tous les 50 à 500 ans). Les chercheurs ont également examiné les résultats de travaux réalisés par une équipe internationale en Indonésie, où les tourbières sont beaucoup moins communes que dans la forêt boréale, et ils ont pu constater que les incendies de tourbière de 1997 ont dégagé l'équivalent de 20 à 50 % des émissions mondiales de carbone provenant des carburants

fossiles. Selon une estimation préliminaire des effets de la fréquence accrue des incendies dans les tourbières boréales, on peut prévoir une augmentation significative des émissions atmosphériques de carbone et de diverses substances toxiques, comme le mercure, qui pourraient gravement menacer la santé humaine. De plus, les incendies de tourbière sont difficiles à éteindre et ont tendance à couvrir longtemps, ce qui accroît encore les émissions de carbone dans l'atmosphère.

On craint également que le réchauffement climatique accélère la fonte du pergélisol, ce qui augmenterait la superficie exposée aux incendies.

Seule une coopération internationale permettra de mieux comprendre les changements à venir dans la fréquence et l'intensité des incendies des tourbières boréales ainsi que les effets qu'ils auront sur le réchauffement climatique dans l'ensemble de la région. Étant donné les changements attendus, les connaissances générées par les recherches sur les incendies des milieux naturels seront essentielles à une affectation optimale des ressources limitées de lutte contre les incendies et à la prise de décisions éclairées.

Pour en savoir plus, consulter les [Nouvelles Express n° 50](#) ou communiquer avec le [Centre de foresterie des Grands Lacs](#).

## **Utilisation de modèles informatiques et de cartes de risque pour améliorer la gestion des espèces envahissantes**

### *Aperçu*

*La prévention ou l'atténuation des effets des ravageurs envahissants sur les forêts exige l'identification des zones menacées par les espèces envahissantes. Un scientifique du Centre de foresterie des Grands Lacs (CFGL), Denys Yemshanov, élabore à l'heure actuelle de nouveaux outils d'évaluation du risque et de cartographie qui appuieront des décisions efficaces et efficientes quant à la gestion des espèces envahissantes au Canada. Savoir où et dans quelle mesure une espèce envahissante peut s'établir permet de concentrer les efforts de gestion sur l'arrêt ou le ralentissement de sa propagation et de minimiser les conséquences économiques et environnementales.*

Les insectes, les maladies et les végétaux qui ne se trouvent normalement pas dans les forêts canadiennes peuvent causer des problèmes environnementaux et économiques graves s'ils y sont introduits. Les espèces envahissantes peuvent nuire aux écosystèmes naturels en supplantant les espèces indigènes, réduisant ainsi la biodiversité. Si une espèce envahissante cause des dommages à des arbres qui pourraient être récoltés ou qui se trouvent sur une propriété publique, des effets économiques peuvent toucher le secteur forestier et le gouvernement. Les compagnies forestières peuvent perdre des revenus si de grandes parties de la forêt aménagée sont touchées par un ravageur envahissant. Et les municipalités peuvent devoir traiter, enlever ou remplacer les arbres attaqués par une espèce envahissante dans la forêt urbaine.

Nombre d'organismes envahissants arrivent au Canada dans le matériel d'emballage utilisé pour transporter les biens en provenance d'autres pays. Toutefois, l'arrivée d'une espèce envahissante de l'étranger ne signifie pas nécessairement que cette espèce se propagera et deviendra un problème majeur. D'abord, l'espèce envahissante doit pouvoir survivre au Canada. Ensuite, elle doit s'échapper sans avoir été détectée au port d'entrée. Enfin, elle doit pouvoir se déplacer vers d'autres régions.

Des mesures préventives pour éviter les invasions peuvent être mises en œuvre dans les régions identifiées comme étant à risque. Connaître les régions à risque permet aux gestionnaires de prendre de meilleures décisions pour arrêter ou ralentir l'invasion, le cas échéant. Denys Yemshanov, du Centre de foresterie des

Grands Lacs (CFGL), applique un modèle informatique pour améliorer une telle connaissance des invasions de ravageurs. Ses travaux se concentrent actuellement sur les ravageurs forestiers envahissants à haut niveau de priorité, en collaboration avec le Service des forêts du département de l'Agriculture des États-Unis, la Michigan State University et la University of New Hampshire.

Les cartes et modèles informatiques sont utilisés pour prédire les risques de propagation d'une espèce envahissante dans une région particulière, et pour estimer le niveau de dommage auquel on peut s'attendre à la suite de cette invasion. Ces modèles prédictifs intègrent les renseignements existants sur les endroits où les ravageurs se trouvent déjà, sur la façon dont ils sont entrés au pays et à quel endroit, et sur les endroits où se trouve leur nourriture préférée.

De plus, on analyse les activités humaines comme le commerce pour prédire la façon dont les espèces envahissantes peuvent se déplacer, par exemple avec le transport de biens importés à travers le pays. Les cartes présentent les risques d'invasion le long des principales voies de transport. La production de telles cartes de risque pour les espèces envahissantes représente un défi, parce que ces cartes exigent une grande quantité de renseignements, dont certains peuvent être incomplets, ce qui peut mener à une certaine imprécision des prévisions du risque, selon la quantité d'information manquante. Mais les décisions relatives à la gestion des espèces envahissantes doivent être prises que l'information soit complète ou non. De nouvelles techniques sont utilisées pour déterminer le niveau d'incertitude des cartes de risque, ce qui favorise la production de prédictions plus exactes de la propagation des espèces envahissantes.

Finalement, ces modèles informatiques et ces cartes offrent aux gestionnaires des forêts et aux municipalités des outils pour rendre la prise de décision plus efficace et améliorer la capacité de gestion des ravageurs forestiers envahissants.

Pour plus d'information, veuillez vous reporter à [Frontline Express 51](#) ou communiquer avec un représentant du [Centre de foresterie des Grands Lacs](#).

## Webinaires à venir en 2012

Sortez votre agenda!

Les abonnés de ce bulletin électronique du CFGL recevront à l'avance un courriel indiquant tous les détails du webinaire.

Date	Heure	Titre	Conférencier
18 septembre	13 h 30 HAE	Rôle des variables environnementales dans la prédiction des infestations de tordeuse du pin gris dans le nord de l'Ontario	Chris MacQuarrie
20 novembre	13 h 30 HNE	Sort et fonction des tourbières avec le réchauffement planétaire	Kara Webster

## Publications récentes du CFGL

Pour commander une ou plusieurs des publications énumérées ci-dessous, veuillez contacter le service des Publications à l'adresse courriel suivante : [glfc.publications@rncan.gc.ca](mailto:glfc.publications@rncan.gc.ca)

Sauf indication contraire, les publications sont disponibles en anglais seulement.

Aubin, I. 2012. De la grosseur des graines à la santé des écosystèmes: l'approche axée sur les caractéristiques des plantes. Ressources naturelles Canada. Service canadien des forêts. Centre de foresterie des Grand Lacs, Sault Ste. Marie, Ontario. Nouvelles Express 57. 2p.

Beall, F.D. 2012. Effets de l'exploitation forestière sur les ressources en eau. Ressources naturelles Canada. Service canadien des forêts. Centre de foresterie des Grand Lacs. Sault Ste. Marie, Ontario. Nouvelles Express 54. 2p.

de Groot, W. 2012. Les incendies de tourbières et les émissions de carbone. Ressources naturelles Canada. Service canadien des forêts. Centre de foresterie des Grand Lacs, Sault Ste. Marie, Ontario. Nouvelles Express 50. 2p.

Filipescu, C.N.; Groot, A.; Macisaac, D.A.; Cruickshank, M.G.; Stewart, J.F. 2012. Prediction of diameter using height and crown attributes: A case study. *Western Journal of Applied Forestry* 27: 30-35.

Godin, A.; McLaughlin, J.W.; Webster, K.L.; Packalen, A.; Basiliko, N. 2012. Methane and methanogen community dynamics across a boreal peatland nutrient gradient. *Soil Biology and Biochemistry* 48: 96-105.

Holmes, S.B.; Pitt, D.G.; McIlwrick, K.A.; Hoeping, M.K. 2012. Response of bird communities to single-tree selection system harvesting in northern hardwoods: 10-12 years post-harvest. *Forest Ecology and Management* 271: 132-139.

Joyce, L.A.; Price, D.T.; McKenney, D.W.; Siltanen, R.M.; Papadopol, P.; Lawrence, K.; Coulson, D.P. 2011. High resolution interpolation of climate scenarios for the conterminous USA and Alaska derived from General Circulation Model simulations. United States Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, General Technical Report RMRS- GTR-263.

Koch, F.H.; Yemshanov, D.; Magarey, R.D.; Smith, W. D. 2012. Dispersal of invasive forest insects via recreational firewood: A quantitative analysis. *Journal of Economic Entomology* 105: 438-450.

Kreutzweiser, D.P. 2012. Les effets de l'exploitation forestière dans les zones riveraines. Ressources naturelles Canada. Service canadien des forêts. Centre de foresterie des Grand Lacs, Sault Ste. Marie, Ontario. Nouvelles Express 56. 2p.

Kreutzweiser, D.P. 2012. Forest management practices based on emulation of natural disturbances (END): implications for aquatic ecosystems. *Freshwater Science* 31: 222-223.

Kreutzweiser, D.P.; Sibley, P.K.; Richardson, J.S.; Gordon, A.M. 2012. Introduction and a theoretical basis for using disturbance by forest management activities to sustain aquatic ecosystems. *Freshwater Science* 31: 224-231.

- Kyei-Poku, G. 2012. Lutte biologique contre l'agrile du frêne. Ressources naturelles Canada. Service canadien des forêts. Centre de foresterie des Grand Lacs, Sault Ste. Marie, Ontario. Nouvelles Express 52. 2p.
- Myers, B.M.; Webster, K.L.; McLaughlin, J.W.; Basiliko, N. 2012. Microbial activity across a boreal peatland nutrient gradient: The role of fungi and bacteria. *Wetlands Ecology and Management* 20 (2): 77-88.
- Naylor, B.J.; Mackereth, R.W.; Kreutzweiser, D.P.; Sibley, P.K. 2012. Merging END concepts with protection of fish habitat and water quality in new direction for riparian forests in Ontario: A case study of science guiding policy and practice. *Freshwater Science* 31: 248-257.
- Parker, W.C.; Pitt, D.G.; Morneault, A.E. 2012. Influence of herbaceous and woody vegetation control on seedling microclimate, leaf gas exchange, water status, and nutrient relations of *Pinus strobus* L. seedlings planted in a shelterwood. *Forest Ecology and Management* 271: 104-114.
- Pedlar, J.H.; McKenney, D.W.; Beaulieu, J.; Columbo, S.; McLachlan, J.S.; O'Neil, G.A. 2011. The implementation of assisted migration in Canadian forests. *The Forestry Chronicle* 87: 766- 777.
- Sibley, P.K.; Kreutzweiser, D.P.; Naylor, B.J.; Richardson, J.S.; Gordon, A.M. 2012. Emulation of natural disturbance (END) for riparian forest management: synthesis and recommendations. *Freshwater Science* 31: 258-264.
- Thompson, D.; Pitt, D. 2012. Recherche sur les herbicides forestiers. Ressources naturelles Canada. Service canadien des forêts. Centre de foresterie des Grand Lacs, Sault Ste. Marie, Ontario. Nouvelles Express 53. 2p.
- Venier, L.A.; Holmes, S.B.; Pearce, J.L.; Fournier, R.E. 2012. Misleading correlations: The case of the Canada warbler and spruce budworm. *The Journal of Wildlife Management* 76: 294-298.
- Vermunt, B.; Cuddington, K.; Sobek-Swant, S.; Crosthwaite, J.C.; Lyons, D.B.; Sinclair, B.J. 2012. Temperatures experienced by wood-boring beetles in the under-bark microclimate. *Forest Ecology and Management* 269: 149-157.
- Wotton, M. 2012. Brûlage dirigé dans l'écosystème de la prairie à herbes hautes. Ressources naturelles Canada. Service canadien des forêts. Centre de foresterie des Grand Lacs, Sault Ste. Marie, Ontario. Nouvelles Express 55. 2p.
- Yemshanov, D. 2012. Modéliser et cartographier les risques pour mieux combattre les organismes nuisibles forestiers envahissants. Natural Resources Canada. Canadian Forest Service. Great Lakes Forestry Centre. Sault Ste. Marie, Ontario. Frontline Express 51. 2p.

## **Abonnement/Désabonnement**

Pour vous abonner, vous désabonner ou pour recevoir les prochains numéros du présent bulletin électronique, visitez le site Web suivant : [http://scf.rncan.gc.ca/bulletin-e?lang=fr\\_CA](http://scf.rncan.gc.ca/bulletin-e?lang=fr_CA)

## **Contactez-nous/Le coin des lecteurs**

Centre de foresterie de Grands Lacs  
Service canadien des forêts  
1219, rue Queen Est  
Sault Ste. Marie (Ontario) P6A 2E5  
Courriel : [glfc.ebulletin@rncan.gc.ca](mailto:glfc.ebulletin@rncan.gc.ca)

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](mailto:droitdauteur.copyright@tpsgc-pwgsc.gc.ca).