



ASSOCIATION QUÉBÉCOISE
DE SPÉCIALISTES EN SCIENCE DU SOL

Volume IV, Numéro 1
Avril 1991

BULLETIN-AQSSS

SOMMAIRE

1-	Mot du président	1
2-	Les prix de l'AQSSS.....	2
6-	le 4 ^e congrès annuel de l'AQSSS: appel des titres.....	3
4-	Résumé des communications présentées au 3 ^e colloque de l'Association en 1990 sur "le dépérissement des érablières: causes et solutions possibles".....	4
5-	Bon de commande du compte-rendu du 3 ^e colloque.....	17
6-	Parutions récentes.....	18
7-	Fiche d'inscription	21

Dépot légal - Bibliothèque nationale du Québec

ISSN 0838-4495

AQSSS, Complexe scientifique du Québec, C 1.208
2700, rue Einstein, Sainte-Foy, Québec G1P 3W8, Tél: (418) 648-7749

CONSEIL D'ADMINISTRATION

- Président: Régis SIMARD, Agriculture Canada, Station de Recherche, 2560, boul. Hochelaga, Sainte-Foy, QC, G1V 2J3
- Président sortant: Claude CAMIRÉ, Département des sciences forestières, Pav. Abitibi-Price, Université Laval, Sainte-Foy, QC, G1K 7P4
- Vice-président: Denis ANGERS, Agriculture Canada, Station de Recherche, 2560 boul. Hochelaga, Sainte-Foy, QC, G1V 2J3
- Secrétaire-trésorière: Lucie GRENON, Agriculture Canada, Complexe scientifique, C.1.208, 2700 Einstein, Sainte-Foy, QC, G1P 3W8
- Directeurs: Bady BADIBANGA, MAPAQ, Service des sols, Complexe scientifique, B.1.305, 700 Einstein, Sainte-Foy, QC, G1P 3W8
- Denis COTÉ, Service des sols, Complexe scientifique, B.1.205, 700 Einstein, Sainte-Foy, QC, G1P 3W8
- Simon-P. GUERTIN, MAPAQ, Service de phytotechnie de Saint-Hyacinthe, 3300 rue Sicotte, C.P. 480, Saint-Hyacinthe, QC, J2S 7B8
- Rock OUIMET, MER, Complexe scientifique, C.1.205, 2700 Einstein, Sainte-Foy, QC, G1P 3W8
- Rédaction Rock OUIMET
-

L'association québécoise de spécialistes en Science du sol se veut d'abord un lieu de rencontre et de prise de position sur toutes les questions relatives à la science, à l'utilisation, à l'aménagement et à la conservation des sols. Elle a pour objectifs de diffuser l'information scientifique et technique relative au sol et de prendre position sur tout sujet d'intérêt public concernant l'utilisation, l'aménagement et la conservation des sols. Tout diplômé universitaire oeuvrant en sciences du sol au Québec peut devenir membre de l'association à condition d'en faire la demande, d'être admis par le comité d'admission et de payer la cotisation annuelle fixée par l'assemblée générale.

MOT DU PRÉSIDENT

Cher(e)s collègues,

Le printemps nous ramène le temps des sucres et les hordes de carouges à épaulettes qui savent "agrémenter" nos matins ensoleillés. Ce sera bientôt le temps des semences, période fébrile d'activités dans nos campagnes. Votre Association ne s'est pas complètement endormie au cours de la saison hivernale. Un comité s'est réuni pour statuer sur le devenir du **prix Auguste Scott**. Il a été décidé de maintenir ce prix comme tel pour souligner la qualité d'un travail scientifique (rédaction d'une publication scientifique, article de vulgarisation, etc.) d'un membre durant la dernière année dans le domaine de la science du sol. Ce prix deviendra honorifique, sera publicisé dans les médias agricoles et sera perpétué par un trophée -une pelle- transmis d'années en années. Je vous invite donc à soumettre vos candidatures pour l'année 1990. Le bureau de direction de l'Association fera l'évaluation des candidatures. De plus, un prix étudiant, le **prix Roger Baril**, constitué d'un montant de \$100 sera remis à l'étudiant ayant effectué la meilleure présentation orale au congrès annuel de l'AQSSS. Il sera décerné au moment du cocktail à la fin du congrès. Nous espérons une participation importante des étudiants gradués.

Comme il a été précédemment annoncé, l'Association tiendra son congrès annuel les **7 et 8 octobre 1991 au motel Universel à Drummondville**. La première journée sera occupée par le 4^{ème} colloque de l'AQSSS qui aura pour thème "**Les amendements organiques et la productivité des sols**". Ce colloque sera tenu conjointement avec le Conseil des Productions Végétales du Québec; cela devrait accroître de beaucoup la visibilité de l'AQSSS. Ce colloque sera suivi en soirée par le **banquet et la réunion annuelle** de l'AQSSS. M. Adrien N'Dayegamiye et Simon P. Guertin sont à finaliser la liste des conférenciers invités pour l'événement. La deuxième journée sera consacrée à **des présentations libres sur tous les sujets de la science du sol** et sera agrémentée par la compétition entre les étudiants gradués.

Il est grand temps de renouveler votre **adhésion** à l'AQSSS pour l'année 1991-1992. Les dons à la fondation Auguste Scott sont aussi les bienvenus; ils serviront à protéger le prix étudiant contre l'inflation.

Au plaisir de se voir à Drummondville,

Régis R. Simard
Président de l'AQSSS

LES PRIX DE L'AQSSS

Mises en candidatures pour le prix Auguste Scott

Pour la dernière année

À partir de cette année, l'Association décernera le prix Auguste Scott au membre s'ayant le plus distingué par une contribution à la science du sol au cours de l'année précédente. Cette contribution récente peut être une publication scientifique, un article de vulgarisation, un rapport scientifique ou technique, une thèse, une action publique ou une autre activité scientifique de type ponctuel dans le domaine de la science du sol.

La récompense sera constituée d'un prix honorifique (trophée et diplôme souvenir) et sera publicisé dans les médias spécialisés. Les mises en candidature doivent être présentées par un membre au président de l'Association qui est le seul membre non-éligible. *le président* L'exécutif de l'Association formera un comité pour l'étude des dossiers et la nomination du récipiendaire.

Veillez faire parvenir les nominations en incluant une description suffisante de la contribution avant le 30 mai 1991 au président de l'Association à l'adresse suivante:

Régis Simard
Station de Recherche , Agriculture Canada
2560 boul. Hochelaga
Sainte-Foy G1V 2J3

Prix étudiant : prix Roger Baril

Afin de stimuler l'adhésion des étudiants des deuxième et troisième cycles à l'Association, leur participation au congrès et également favoriser une bonne qualité des présentations, le prix Roger Baril sera décerné à partir de cette année à l'étudiant gradué ayant effectué la meilleure présentation lors du Congrès Annuel de l'AQSSS.

Le prix Roger Baril est constitué d'une bourse de \$100 et d'un diplôme; il sera remis à la fin du congrès. Un comité d'évaluation sera formé de membres présents au congrès. Tous les étudiants membres effectuant des présentations orales au congrès seront éligibles au prix.

Denis Angers
Vice-président

**QUATRIEME CONGRES ANNUEL DE L'AQSSS
APPEL DES TITRES**

Les auteurs désirant soumettre des présentations pour le 4^{ème} Congrès Annuel de l'Association doivent soumettre le(s) titre(s) de leur présentation selon la procédure suivante, dans l'espace prévu à cette fin au bas de cette page. Les titres doivent parvenir à l'adresse suivante, **avant le 1 juin 1991**:

Congrès 1991 AQSSS a/s Rock Ouimet Direction de la Recherche, Ministère des Forêts 2700, Einstein Sainte-Foy, Qué. G1P 3W8
--

Tél.: (418) 643-7994
Télécopieur: (418) 643-2165

Notes

1. Le titre soumis sera utilisé dans le programme et doit être le même que celui utilisé lors de la publication des résumés.
2. Dans le cas des communications avec plusieurs auteurs, le présentateur doit être indiqué par un astérisque.
3. Le nom de chaque auteur ainsi que l'organisme qu'il(s) représente(nt) doivent suivre le titre.
4. Soumettre l'original plus une copie.
5. Indiquer si votre présentation sera effectuée sous forme d'affiche ou orale.

Prix Roger Baril (prix étudiant)

Un nouveau prix étudiant sera décerné à un étudiant du deuxième ou troisième cycle qui est membre de l'AQSSS et dont la présentation orale sera jugée la meilleure lors du Congrès Annuel de l'Association. La présentation doit porter sur des résultats de recherche originaux du candidat; le candidat ne devra pas avoir gradué plus d'un an avant le congrès. Les présentations sous forme d'affiche ne sont pas éligible au prix.

La personne présentant cette communication est éligible pour le prix Roger Baril et désire être considéré comme tel (cocher): oui non

Cette présentation sera effectuée sous forme (cocher)

communication orale Affiche (poster)

Date: _____

Titre: _____

(Exemple: "L'influence de la cendre de bois sur la fertilité des érablières. A. Scott* et A. Alarie, Université Laval.")

**RÉSUMÉS DES COMMUNICATIONS PRÉSENTÉES AU 3^e COLLOQUE DE
L'ASSOCIATION EN 1990 SUR
"LE DÉPÉRISSEMENT: CAUSES ET SOLUTIONS POSSIBLES"**

Le dépérissement des érablières - Allocution présentée lors de l'inauguration du colloque. J.-C. Mercier Forêts Canada, Place Vincent Massey 21^e étage, Hull (Québec), K1A 1G5.

Une comparaison entre le déclin des forêts d'Europe et du Nord-Est américain A.R.C. Jones Department of Renewable Resources, Macdonald College of McGill University, Ste-Anne de Bellevue (Québec), H9X 1C0

La foresterie européenne a une longue tradition d'aménagement intensif en monoculture tandis qu'en Amérique du Nord, la tendance est plutôt vers l'aménagement d'écosystèmes naturels. Lorsque ceci est combiné à des charges de polluants beaucoup plus élevées s'observant en Allemagne et en Europe de l'Est, il y a de sérieux dangers pour la santé des forêts européennes, particulièrement celles se situant en haute altitude. Le déclin des forêts a été identifié au milieu des années 70 et s'observe présentement à peu près partout en Europe où le sapin pectiné (*Abies alba*), l'épinette de Norvège (*Picea abies*) et le hêtre européen (*Fagus sylvatica*) sont des espèces commerciales importantes. Par comparaison, le phénomène dans l'est de l'Amérique du Nord n'est pas aussi étendu mais l'épinette rouge (*Picea rubens*), le sapin de Fraser (*Picea fraseri*) et l'érable à sucre (*Acer saccharum*) montrent une symptomatologie de déclin similaire. Les nouveaux symptômes de déclin en Europe sont: 1) un développement rapide sur les arbres individuels; 2) une apparition dans différents types de forêts; 3) une durée longue (> 10 ans) et une observation du déclin à travers l'aire de distribution des espèces affectées; et 4) des symptômes de croissance anormaux plus élevés et une diminution graduelle de la croissance avec des symptômes visibles externes aussi bien qu'un déclin de la végétation du sous-bois. En Amérique, il y a une fréquence plus grande de dépérissement des extrémités des cimes, une prévalence plus grande d'une réduction marquée de croissance sans symptômes visibles de dommages et sans signe de déclin dans la végétation du sous-bois.

La fertilisation et le chaulage afin de corriger les déficiences qui apparaissent associées au phénomène du déclin sont utilisés depuis près d'une décennie en Europe avec des traitements opérationnels maintenant répandus en Allemagne. Au Québec, un programme de fertilisation et de chaulage semi-opérationnel a débuté en 1988 et un programme opérationnel, en 1989. Les taux d'application de fertilisants et de chaux sont très différents entre les deux continents. En Europe, des doses atteignant 3 Mg ha⁻¹ sont d'usage courant alors qu'au Québec, les taux varient entre 200 et 800 kg ha⁻¹ et le sulfate de potassium, le triple superphosphate et la chaux dolomitique sont les plus utilisés.

Sensibilité des écosystèmes forestiers aux facteurs climatiques et aux pratiques sylvicoles - Approche dendroécologique M. Becker INRA, Laboratoire de phytoécologie forestière, Champenoux, 54280 Seichamps, France.

Des études écologiques et dendrochronologiques sur 313 placettes de sapin pectiné (*Abies alba* Miller) dans les massifs des Vosges et du Jura, dans l'Est de la France, ont permis d'établir le rôle majeur du climat, d'une part dans une augmentation très nette de la productivité primaire mise en évidence depuis un siècle (+70% dans les Vosges, +140% dans le Jura), d'autre part dans diverses crises (dont l'actuelle) traversées par la forêt. Dans les Vosges, l'ensemble de ces phénomènes sont bien reconstitués par un modèle climatique statistique basé sur les valeurs mensuelles de pluie et de température moyenne de l'année de formation du cerne et des six années antérieures. En conjonction avec le climat, une densité excessive d'arbres, responsable de la formation de houppiers déséquilibrés et d'une concurrence accrue pour l'eau, peut localement faire basculer certains peuplements vers un dépérissement durable.

Évolution de l'incidence et de la sévérité du dépérissement des érablières selon les types de végétation G. Gagnon, G. Roy & L. Blais Ministère des Forêts du Québec, 2700 rue Einstein, Sainte-Foy (Québec), G1P 3W8.

A la fin des années 70, un dépérissement s'est manifesté dans les érablières des Appalaches, phénomène qui n'a cessé de progresser jusqu'en 1988. Un réseau de 133 places d'étude semi-permanentes a permis de déterminer, entre autres, les relations entre les facteurs environnementaux et l'évolution du dépérissement. Puisque le type de végétation regroupe un grand nombre de facteurs environnementaux, la première analyse a déterminé les relations entre l'évolution du dépérissement de 1984 à 1988 et les sept sous-associations de l'érablière identifiées dans le territoire. L'analyse statistique montre une différence significative entre les cinq années d'observation et les types de végétation, autant en incidence qu'en sévérité. De plus, l'incidence montre une progression plus marquée du phénomène depuis 1986 alors que l'analyse de la sévérité indique une stabilité au cours de 1987 et 1988. Enfin, l'analyse de l'évolution en incidence indique que les types de végétation les plus affectés sont associés au régime hydrique du sol (drainage) alors que dans le cas de la sévérité, cette évolution est reliée davantage à la fertilité des habitats. Le type de végétation qui regroupe des facteurs d'habitat est donc un facteur actif dans l'évolution du dépérissement. Mais, étant donné que toutes les sous-associations manifestent des signes de dépérissement, ce facteur ne peut être considéré que comme prédisposant et il faut chercher des causes extrinsèques à l'habitat comme responsables du déclenchement du phénomène.

Les facteurs environnementaux explicatifs du dépérissement des érablières G. Roy, G. Gagnon & M. Ménard Ministère des Forêts du Québec, 2700 rue Einstein, Sainte-Foy (Québec), G1P 3W8.

Au début de 1983, le ministère de l'Énergie et des Ressources a élaboré un projet de recherche afin d'étudier le dépérissement des érablières au Québec. Ces recherches ont été entreprises sur une base écologique en ce sens qu'elles consistent à identifier des relations entre les paramètres environnementaux et le dépérissement. Une des étapes de ces recherches consiste à dégager les facteurs représentatifs d'une érablière dépérissante et ceux d'une érablière peu dépérissante. À cette fin, l'analyse factorielle des correspondances multiples a été utilisée. Dans l'interprétation, une attention particulière est accordée aux facteurs météorologiques qui sont les hivers rigoureux de 1979-1980 et de 1980-1981, quatre périodes de sécheresse et le dégel de février 1981. Pour chaque facteur, des indices de densité et d'épaisseur de neige, de même que des indices d'importance et de durée des phénomènes sont calculés. Cette analyse ne permet pas de retenir les facteurs météorologiques comme principaux facteurs responsables du dépérissement. Cependant, elle permet de retenir 14 facteurs qui caractérisent les érablières dépérissantes et 9 facteurs associés aux érablières non dépériées ou peu dépérissantes.

Le rôle de la livrée des forêts et de l'arpeuteuse de Bruce dans le dépérissement des érablières du sud du Québec E. Bauce¹, D. Lachance² & L. Archambault² ¹Centre de recherche en biologie forestière, Pavillon Abitibi-Price, Université Laval, Sainte-Foy (Québec), G1K 7P4. ²Forêts Canada, Centre de foresterie des Laurentides, C.P. 3800, Sainte-Foy (Québec), G1V 4C7.

L'étude des cartes de défoliation (1979-1982; 1984) et de dépérissement (1985-1986) alliée à l'analyse de données récoltées, en 1983, dans 120 érablières indiquent que la livrée des forêts (*Malacosoma disstria* Hbn.) et l'arpeuteuse de Bruce (*Operophtera bruceata* Hulst) ne sont pas des éléments dominants permettant d'expliquer le dépérissement des érablières du Sud du Québec. Environ 79% des superficies d'érables à sucre (*Acer saccharum* Marsh.) dépérissants en 1985-1986 n'ont pas été défoliés à plus de 25% de leur cime durant la dernière décennie. Toutefois, une relation positive a pu être établie entre l'incidence du dépérissement et les épisodes de défoliation. L'incidence du dépérissement en 1983 et en 1985-1986 était supérieure dans les peuplements ayant subi des défoliations au début des années 80 comparativement aux autres peuplements du même territoire qui en ont été exemptés. Ceci semble indiquer un rôle de stress additionnel de ces défoliateurs sur certaines érablières.

Approches microscopiques pour le diagnostic des lésions abiotiques au feuillage des arbres S. Fink Institut fuer Biologie I, Eberhard-Karls-Universitaet Tuebingen, Auf der Morgenstelle 1, D-7400 Tuebingen, West Germany.

Sur la base de nos recherches personnelles et suite à une évaluation bibliographique exhaustive nous pouvons conclure ce qui suit, en regard du diagnostic microscopique des blessures foliaires: (1) sur le plan physiologique, la blessure directe attribuée aux précipitations acides est caractérisée par une atteinte aux niveaux épidermique et cuticulaire, alors que la blessure directe causée par les polluants atmosphériques se retrouve dans les cellules du mésophylle; les effets des carences minérales apparaissent en premier au niveau de la nervure. (2) Sur le plan cytologique, les déformations structurales des chloroplastes ne semblent pas suffisamment spécifiques pour aider au diagnostic. (3) Un fort potentiel semble reposer sur les tests histochimiques, pour la microlocalisation des éléments minéraux, métabolites et activités enzymatiques chez les cellules atteintes, qui deviennent ainsi des indicatrices précoces de dommages.

Utilisation d'enzymes comme indicateur du dépérissement de l'érable à sucre J.P. Renaud¹, C.B. Do², J.Y. Kouadio² & C.T. Phan² ¹Centre de recherche acéricole, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 2700 rue Einstein, Sainte-Foy (Québec), G1P 3W8. ²Département des sciences biologiques, Université de Montréal, C.P. 6128, Succ. A, Montréal (Québec), H3C 3J7.

Dans cette étude préliminaire nous avons examiné quatre systèmes enzymatiques: la cellulase (EC 3.2.1.4), la peroxydase (EC 1.11.1.7), la phénylalanine ammoniac ligase (PAL) (EC 4.1.1.5) et la p-coumarate CoA ligase (EC 6.1.2.3). Leur activité a été mesurée dans des feuilles prélevées sur des érables présentant divers degrés de dépérissement. L'activité de la cellulase diminue de façon draconienne au cours des premiers stades de cette "maladie". Pour sa part, l'activité de la CoA ligase augmente avec le dépérissement, indiquant qu'il y a une participation du métabolisme des composés phénoliques dans ce processus. L'utilisation de la CoA ligase et de la cellulase comme marqueurs du dépérissement de l'érable semble donc être prometteuse. Par contre, aucune relation n'a été observée entre le dépérissement et l'activité de la PAL et de la peroxydase. Finalement, des corrélations négatives entre l'activité de la PAL ($r = -0,50$) et de la CoA ligase ($r = -0,52$) avec la concentration d'azote du feuillage échantillonné ainsi qu'entre l'activité de la PAL ($r = -0,51$) et la concentration en phosphore de ce même feuillage ont été observées.

Mesure de l'effet du bioxyde de soufre et de l'ion sulfite sur l'activité photosynthétique du maïs par la spectroscopie photoacoustique D. Charlebois, K. Veeranjanyulu, C.N. N'soukpoé-Kossi & R.M. Leblanc Centre de recherche en photobiophysique, Université du Québec à Trois-Rivières, C.P. 500, Trois-Rivières (Québec), G9A 5H7.

Afin de mieux comprendre les effets du bioxyde de soufre (SO_2) et de l'ion sulfite (SO_3^-) sur la photosynthèse des plantes, nous avons eu recours à la spectroscopie photoacoustique (SPA). Cette technique a été utilisée pour mesurer l'activité photosynthétique des chloroplastes de feuilles de maïs. Les résultats montrent que les chloroplastes sont insensibles à une concentration élevée (1 ppm) de SO_2 lors d'une exposition de courte durée (10 minutes) en présence de lumière. Une exposition de même durée à 10 ppm de SO_2 provoque cependant une baisse du stockage d'énergie photochimique (SEP). L'incubation des chloroplastes dans du sulfite de sodium (Na_2SO_3) à diverses concentrations, en présence de lumière comme à l'obscurité, cause elle aussi une diminution du SEP. Cette baisse, plus accentuée en présence de lumière, suppose l'existence d'un ou de plusieurs sites d'inhibition accessibles au sulfite dépendant de la lumière. La récupération partielle du SEP en présence de 1,5-diphénylcarbazine (DPC) chez les chloroplastes traités au Na_2SO_3 indique un site d'action possible au niveau du complexe de dégagement d'oxygène.

Réflectance spectrale de feuilles d'érable à sucre (*Acer saccharum*) souffrant de dépérissement G. Daoust^{1,2}, C. Anseau^{1,2}, H.B. Granberg² & R. van Hulst³ ¹ Département de biologie, Université de Sherbrooke, Sherbrooke (Québec), J1K 2R1. ² Centre d'application et de recherche en télédétection, Université de Sherbrooke, Sherbrooke (Québec), J1K 2R1. ³ Département de biologie, Université Bishop, Lennoxville (Québec), J1M 1Z7.

Dans le cadre de cette étude, nous voulions vérifier s'il existait des différences spectrales entre les feuilles d'érables dépéris et non dépéris. À quatre reprises pendant la saison de végétation, nous avons prélevé six feuilles vertes et sans décoloration dans trois arbres respectivement dépéris à 10%, 15% et 30%. Ces feuilles ont été numérisées en lumière réfléchie à l'aide de filtres bleu (320-480 nm), vert (480-580 nm), rouge (≥ 620 nm) et infrarouge (≥ 720 nm). Pendant le mois d'août, les variations spectrales entre les feuilles d'arbres de différents niveaux de dépérissement sont supérieures aux variations spectrales entre les feuilles d'un même arbre. Cette propriété est démontrée dans les bandes bleue, rouge et infrarouge. On discute de cette propriété et de son application.

Effets de l'ozone sur l'allocation du carbone et la croissance de jeunes semis d'érables à sucre J.P. Renaud¹, G.B. Allard¹, G. Boudreault¹, C. Debievre¹ & Y. Mauffette² ¹ Centre de recherche acéricole, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 2700 rue Einstein, Sainte-Foy (Québec), G1P 3W8. ² Groupe de recherche en écologie forestière, Université du Québec à Montréal, C.P. 8888, Succ. A, Montréal (Québec), H3C 3P8.

L'ozone (O₃) peut affecter directement les processus physiologiques de l'érable. Cette étude a été entreprise afin de mieux comprendre comment l'O₃ peut affecter les stratégies d'allocation du carbone chez l'érable à sucre (*Acer saccharum*). Trois multiples des doses ambiantes d'ozone (0X, 1X, et 3X) ont été générées à l'intérieur de 9 chambres d'exclusion (open top chambers), à l'érablière expérimentale de Tingwick. En juin 1988, 2 semis (5 ans) par chambre ont été marqués avec du ¹⁴CO₂ et récoltés en août 88. L'activité totale du ¹⁴C par organe ainsi que l'activité par fraction (aqueuse, lipidique et insoluble) de composés chimiques ont été mesurées par LSC. Les résultats obtenus indiquent une modification du patron d'allocation du ¹⁴C principalement pour les racines fines (≤ 1 mm). En ce qui concerne la croissance, l'O₃ a agi défavorablement sur le développement des racines, des tiges et des pousses annuelles pour les semis étudiés.

Effets des pluies acides simulées sur la croissance de jeunes semis d'épinette blanche, d'épinette noire et d'érable à sucre D. Laflamme Ministère des Forêts du Québec, 2700 rue Einstein, Sainte-Foy (Québec), G1P 3W8.

En 1984, à la pépinière forestière de Saint-Modeste, nous avons choisi un bloc à l'intérieur duquel nous avons appliqué 2 000 kg ha⁻¹ de CaO et certains amendements en fertilisants et en tourbe. Puis, nous avons sélectionné cinq traitements à raison de trois répétitions par traitement dans notre protocole expérimental: pH 5,6 (témoin), 4,0, 3,5, 3,0 et 2,5. L'eau d'irrigation était acidifiée à l'aide d'acide sulfurique 5 M. Un tunnel a été édifié en 1986 afin de réguler les conditions climatiques telles que le vent et les précipitations naturelles. Quatorze applications ont été effectuées durant la saison estivale 1988, en raison d'une application par semaine. Chaque traitement durait une heure et représentait une lame d'eau d'environ 20 mm. Aucun fertilisant n'a été appliqué cette année-là. Un échantillon d'eau était prélevé dans chaque parcelle puis analysé en laboratoire pour les principaux anions et cations et pour quelques métaux potentiellement toxiques.

Au cours de l'automne, nous avons mesuré la croissance en hauteur et en diamètre pour chacune des espèces étudiées. À pH 2,5 nous avons observé des nécroses à l'intérieur du limbe et à la marge des feuilles de l'érable à sucre (*Acer saccharum*) sur une forte proportion des semis. En ce qui a trait à l'épinette noire (*Picea mariana*) et à l'épinette blanche (*P. glauca*), les nécroses étaient abondantes sur la majorité des plants et sont apparues beaucoup plus rapidement que sur l'érable à sucre à cause de la

structure des aiguilles qui favorise la rétention des gouttelettes d'eau acidifiées. A pH 3,0 il y avait très peu de nécroses alors que pour les autres traitements, aucun symptôme visuel n'était apparent. Malgré que l'analyse statistique ne montre pas de différence significative sur la croissance en hauteur et en diamètre en fonction des traitements pour chacune des espèces suivies, nous avons observé des tendances évidentes de perte de croissance à pH 2,5 et 3,0 et une stimulation de cette dernière à pH 3,5 et 4,0 pour les trois espèces étudiées.

Les précipitations acides au Québec: une revue G. Boulet Ministère de l'Environnement du Québec, 2360 Chemin Sainte-Foy, Sainte-Foy (Québec), G1V 4H2.

Pour des raisons d'ordre géographique et climatologique, le Québec est particulièrement vulnérable face aux polluants acides émis dans les régions situées au sud et au sud-ouest de la province. Ainsi tout le sud du Québec reçoit des dépôts annuels humides de sulfates supérieurs à $20 \text{ kg ha}^{-1} \text{ an}^{-1}$. De plus, les dépôts acides au Québec sont parmi les plus élevés en Amérique du Nord. Dans cet article, nous décrivons dans un premier temps les mécanismes et les émissions à l'origine des retombées acides. Une situation météorologique typique produisant des dépôts acides est également présentée et discutée. Enfin, après un survol rapide des différents réseaux de mesure qui font le suivi de la qualité des eaux de précipitations en Amérique du Nord, nous commentons la distribution spatio-temporelle du dépôt humide de sulfates sur le continent nord-américain.

Techniques d'analyses et résultats des collectes de dépôts secs à Duchesnay à l'été 1989. L. Patry & M. Baril Département de physique, Université Laval, Sainte-Foy (Québec), G1K 7P4.

Une étude des dépôts secs a été réalisée à Duchesnay à l'été 89 en même temps que la mesure de la concentration des aérosols atmosphériques. Les dépôts secs recueillis dans des plats de pétri ont été analysés par spectrométrie de masse avec source d'ions à plasma inductif (ICPMS). Les dépôts secs recueillis sur des plaquettes ont été observés par microscopie électronique à balayage et analysés afin d'en déterminer les éléments constitutifs par la technique des spectres d'énergie des rayons X (EDXA). La concentration des aérosols contenus dans l'air a été mesurée grâce à des collecteurs inertiels à basse pression. La composition chimique élémentaire de ces aérosols a été mesurée par spectrométrie de masse à bombardement ionique (SIMS). Des tableaux présentent les résultats des analyses EDXA tant en sous-bois qu'à une tour dépassant nettement le faite des arbres pour les dépôts secs de même que pour les aérosols. On montre aussi une distribution gravimétrique obtenue sur une période de 24 heures. On discute des informations fournies par l'étude des rétrotrajectoires en rapport avec la présence des sulfates. En plus des conclusions qui sont tirées des informations recueillies, des perspectives sur les possibilités qui sont offertes par ces techniques sont discutées.

Les polluants atmosphériques gazeux à la station de Duchesnay en 1988 I. Doukouré, N. Bertrand & G. Rousseau Ministère des Forêts du Québec, 5700, 4e Avenue Ouest, Charlesbourg (Québec), G1H 6R1.

Une tour d'échantillonnage de 23 m de hauteur a été installée en 1987 sur le bassin du Lac Clair, à la station forestière de Duchesnay, dans le but entre autres de caractériser la situation locale en ce qui a trait à la présence de contaminants atmosphériques sous forme gazeuse et aussi d'en suivre l'évolution dans le temps. L'air prélevé au dessus du couvert forestier a été analysé de façon continue afin de mesurer les concentrations d'ozone (O_3), de dioxyde de soufre (SO_2), de monoxyde et de dioxyde d'azote (NO et NO_2). Les données recueillies au cours de 1988 démontrent que les oxydes d'azote et de soufre sont présents en très faibles concentrations sur le site. Le niveau de NO a toujours voisiné la limite de détection de l'appareillage, la moyenne horaire maximum observée étant de 4 ppb. Le NO_2 a présenté une moyenne annuelle de 2,1 ppb et les moyennes mensuelles ont varié de 0,6 à 5,0 ppb. La moyenne horaire maximale fut de 28 ppb. Dans le cas du SO_2 , la moyenne annuelle a été de 1,1 ppb et les moyennes mensuelles ont varié de 0,1 à 3,2 ppb; la valeur horaire maximum observée a été de 17 ppb.

L'ozone fut le seul contaminant dont les valeurs moyennes ont dépassé les normes en vigueur. La moyenne annuelle observée est de 27,9 ppb et les moyennes mensuelles ont variées de 21,3 à 33,9 ppb. La moyenne horaire maximale fut de 112 ppb. La norme de concentration sur une base journalière (25 ppb) a été dépassée 201 jours au cours de l'année alors que la norme horaire (80 ppb) fut dépassée à 31 reprises réparties sur 5 journées, en juin et juillet.

Mesure des polluants atmosphériques en milieu forestier: dispositif du bassin du Lac Clair D. Laflamme, G. Gosselin & J.-G. Laflamme Ministère des Forêts du Québec, 2700 rue Einstein, Sainte-Foy (Québec), G1P 3W8.

Une tour de 23 m a été édiflée dans le bassin du lac Clair afin de mesurer les dépôts humides et les dépôts sous forme de particules sèches au-dessus du couvert forestier et ainsi éviter les perturbations d'origine naturelle et locale. Les dépôts humides ont été mesurés à l'aide de deux systèmes: un collecteur automatique et un entonnoir relié à une bouteille de 2 L, qui sont remplacés durant la période hivernale par un seau en plastique dans lequel on insère un sac en plastique. L'analyse des particules sèches est réalisée grâce à un système à haut débit qui aspire l'air à travers un filtre composé d'une trame de fibre de verre recouverte de téflon. La fréquence d'échantillonnage des précipitations et des particules sèches varie en fonction de la période de l'année. Les paramètres chimiques analysés dans les précipitations sont les suivants: pH, conductivité, alcalinité, Cl, PO₄, NO₃, SO₄, Na, NH₄, K, Ca, Mg, Fe, Mn et Al. En ce qui a trait aux filtres, la quantité de poussières et les teneurs en SO₄ et en NO₃ sont mesurés. Le pH moyen pondéré pour l'ensemble de l'année 1988 est de l'ordre de 4,1 et est fortement corrélé aux concentrations de SO₄ et de NO₃ qui sont en moyenne de 3,20 et 2,39 mg L⁻¹ respectivement. Le cation le plus important est NH₄ avec une teneur de l'ordre de 0,41 mg L⁻¹. En ce qui concerne les particules sèches, SO₄ est 14 fois plus importants que NO₃, ce qui explique probablement les teneurs plus élevées que l'on retrouve sous couvert forestier. En terme de bilan annuel, les dépôts humides sont de l'ordre de 36,6 et 27,4 kg ha⁻¹ en SO₄ et en NO₃. Les dépôts totaux ne peuvent être évalués correctement parce que nous ne pouvons pas déterminer précisément les dépôts secs par la méthode d'échantillonnage utilisée actuellement.

Effets des polluants atmosphériques sur le lessivage des cations basiques dans une érablière à bouleau jaune et une sapinière à épinette rouge sur le bassin du Lac Clair D. Laflamme, G. Gosselin & J.-G. Laflamme Ministère des Forêts du Québec, 2700 rue Einstein, Sainte-Foy (Québec), G1P 3W8.

Deux places d'étude représentant chacune un type de peuplement ont été établies afin d'évaluer les modifications physico-chimiques des précipitations recueillies à différents niveaux dans l'écosystème, soit à 25 et 150 cm de hauteur, le long des troncs d'arbre et dans le sol à l'aide de deux types de lysimètres. Le lendemain de chaque événement pluvieux important (> 5 mm), les échantillons ont été récoltés, puis analysés en laboratoire pour les paramètres suivants: pH, conductivité, alcalinité, Cl, PO₄, NO₃, SO₄, Na, NH₄, K, Ca, Mg, Fe, Mn et Al. Les résultats obtenus montrent que l'acidité au-dessus et sous le couvert forestier est fortement corrélée avec les concentrations de SO₄ et de NO₃ mesurées dans chaque type de peuplement. Les cations basiques (K, Ca et Mg) sont fortement lessivés de la cime des arbres et ils sont significativement corrélés aux concentrations de SO₄ d'une part et négativement corrélés aux quantités de précipitation d'autre part. L'eau recueillie sous la matière organique est caractérisée par un pH plus acide à cause de la contribution naturelle des acides organiques. Les teneurs en SO₄ sont plus importantes dans les deux types de peuplement alors que NO₃ augmente dans l'érablière et diminue dans la sapinière. Le potassium a le même comportement que NO₃ mais à un degré moindre, alors que les teneurs en Ca et Mg augmentent dans les deux types de peuplement. Dans les horizons minéraux, Ca est le cation dominant et varie très peu au cours de la saison dans chaque écosystème. Le magnésium suit la même tendance que Ca mais à des teneurs beaucoup plus faibles. Quant à K, sa concentration diminue significativement avec la profondeur.

Le développement racinaire dans deux érablières à sucre en relation avec le microrelief et la roche-mère B. Badibanga¹, F. Pagé² & C. Anseau¹ ¹ Département de biologie, Pavillon des sciences, Université de Sherbrooke, Sherbrooke (Québec), J1K 2R1. ² Service des Sols, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 2 700 rue Einstein, Sainte-Foy (Québec), G1P 3W8.

La recherche a été menée dans le but d'étudier le développement du système racinaire de deux érablières en relation avec la nature de la roche-mère et le microrelief. Les résultats obtenus montrent que les arbres produisent un moins grand nombre de racelles dans le site pauvre (roche-mère acide) que dans le site plus fertile (roche-mère calcaire), soit 16,1 Mg ha⁻¹ comparativement à 19,4 Mg ha⁻¹. Le microrelief influence également la masse racellaire et sa répartition à travers les horizons de sol. Ainsi, on retrouve respectivement 88% et 84% de la masse racellaire totale sur les bosses de chacun des 2 sites. Au niveau des bosses des deux sites, la plus grande proportion des racelles est observée dans les horizons B (> 80%). Dans les creux des 2 sites, les racelles se concentrent dans les horizons de surface (> 65%), les horizons F-H et Ah du site pauvre produisant moins de racelles (2,0 Mg ha⁻¹) que l'horizon Ah du site riche (3,2 Mg ha⁻¹). Dans les horizons de surface des bosses, en milieu pauvre, l'érable produit un réseau dense de racelles très fines (< 0,35 mm), enchevêtrées et concentrées dans les horizons de surface (e.g. > 50 g m⁻² cm⁻¹ d'horizon F, > 19 g m⁻² cm⁻¹ d'horizon Ah); dans l'horizon Ah des bosses, en milieu riche, les racelles très fines sont moins denses, moins enchevêtrées et se répartissent de façon plus uniforme (< 11 g m⁻² cm⁻¹ d'horizon Ah). Ainsi, en milieu acide, l'érable produirait près de la surface du sol une grande quantité de racelles très fines, lui permettant d'absorber un maximum d'éléments nutritifs provenant de la décomposition de la litière.

Chimie des racelles de l'érable à sucre en milieu naturel et fertilisé D. Lajeunesse, B. Kishchuk & W. Hendershot Department of Renewable Resources, Macdonald College of McGill University, Ste-Anne de Bellevue (Québec), H9X 1C0.

L'érablière de Tingwick a été échantillonnée durant l'été 1989, dans le but de caractériser les propriétés chimiques du sol et la composition chimique des racelles d'érable à sucre (*Acer saccharum*) et d'établir des relations entre ces deux composantes. Suite aux résultats d'analyse des sols, une tendance vers des conditions acides avec une faible saturation en Ca a été observée ainsi qu'un rapport molaire Ca/Al inférieur à 1,0 sur le complexe d'échange des deux horizons, organique et minéral. Quant à la composition chimique des racelles, un rapport molaire Ca/Al < 1,0 a été observé, d'où possibilité d'interférence de l'Al sur l'absorption du Ca et du Mg. Une relation linéaire entre le Ca, le rapport molaire Ca/Al et le rapport molaire (Ca+Mg)/Al des sols et des racelles a également été observée.

Afin de déterminer la croissance et la composition chimique des racelles exposées à des fertilisants riches en bases, des cavités de croissance, libres de toutes repousses racinaires, ont été établies pour une période d'une année. Chaque cavité contenait le sol provenant du site auquel était ajouté un des trois traitements: un fertilisant organique (3-4-8 avec de la chaux dolomitique), un fertilisant inorganique (0-3-29 avec de la calcite et de la dolomie) et le témoin. Des différences attribuables aux traitements furent observées pour les cations échangeables du sol, le pH et la chimie des tissus racinaires. Les traitements n'ont eu aucun effet significatif sur la biomasse des racelles durant une année de croissance.

Le développement racinaire dans des forêts déperissantes de hêtre et d'épinette en République Fédérale Allemande D. Murach Institute of silviculture, Univ. Göttingen, Büsenweg, D-3400 Göttingen, Germany.

Les résultats d'études des racines fines du hêtre européen (*Fagus sylvatica*) et de l'épinette de Norvège (*Picea abies*) sont présentés. Le jaunissement des aiguilles d'épinette est relié à des déficiences en Mg dans le sol. Les pertes d'aiguilles et de feuilles ne peuvent pas être expliquées seulement par des

biomasses insuffisantes de racines fines. L'influence de l'acidification sur la croissance des racines fines est démontrée autant chez l'épinette que chez le hêtre. Le chaulage de surface n'améliore pas l'enracinement dans le sol minéral mais réduit le turnover des racines fines et augmente les concentrations en Ca et Mg des racines et des aiguilles.

Stress racinaires et dépérissement des ligneux R. Paul Unité d'enseignement et de recherche de biologie végétale, Faculté des sciences agronomiques, 800 Gembloux, Belgique.

Les stress racinaires peuvent être la cause de maladies physiologiques sérieuses, allant parfois jusqu'au dépérissement des arbres atteints. Nous développons deux exemples observés et étudiés en Belgique: la salinité, liée à l'épandage des sels de déneigement, et l'asphyxie racinaire, provoquée notamment par les fuites de gaz naturel. Un troisième exemple, plus complexe, est suivi au Brésil, dans la vallée du Rio Doce (Minas Gerais). Le "Seca de Ponteiros", dépérissement de l'eucalyptus, pourrait résulter d'une synergie entre les effets de l'alternance saisonnière d'inondation estivale et de sécheresse hivernale excessives des racines et de la pollution atmosphérique. Malgré la diversité des causes, plusieurs des conséquences sont similaires: notamment les perturbations de l'alimentation minérale et du bilan hydrique. Certains remèdes proposés sont identiques: élagage sévère et amendement ou fertilisation.

Recherche de palliatifs en vue de contrer le dépérissement chez l'érable à sucre J.M. Fortin & R. Ouimet Ministère des Forêts du Québec, 2700 rue Einstein, Sainte-Foy (Québec), G1P 3W8.

Dans le cadre du programme de recherche sur les polluants atmosphériques et le dépérissement des forêts du Ministère de l'Énergie et des Ressources, ce projet de recherche vise principalement à: 1) établir le statut nutritif des érablières au Québec; 2) évaluer à court et moyen termes l'effet de la fertilisation sur l'évolution du dépérissement des érablières; et 3) approfondir les connaissances sur la nutrition et sur les causes possibles des désordres nutritifs observés dans les érablières dépérissantes. Le projet est structuré en cinq volets décrits brièvement. Le traitement des données tentera de dégager des relations avec l'écologie, la géologie, la pédologie et le statut nutritif de l'érable à sucre.

ami

La fertilisation opérationnelle des érablières dépérissantes C. Camiré¹ & R. Ouimet²
¹ Centre de recherche en biologie forestière, Pavillon Abitibi-Price, Université Laval, Sainte-Foy (Québec), G1K 7P4. ² Ministère des Forêts du Québec, 2700 rue Einstein, Sainte-Foy (Québec), G1P 3W8.

Suite à l'observation de carences nutritionnelles dans les érablières dépérissantes et aux essais expérimentaux de fertilisation qui ont donné des résultats encourageants, un programme opérationnel de fertilisation des érablières dépérissantes a été mis sur pied dans le cadre de l'entente auxiliaire Canada-Québec sur le développement forestier. En 1989, 536 producteurs ont fertilisé plus de 6 200 ha de forêt alors qu'en 1990, plus de 400 producteurs ont fertilisé près de 4 700 ha de forêt. Le diagnostic est basé sur l'analyse foliaire. Alors qu'en 1989, deux traitements différents étaient prescrits, en 1990, dix traitements ont été prescrits. Bien que la fertilisation ne soit pas une panacée, il s'agit pour le moment du seul outil disponible connu pour revigorer la forêt dépérissante.

Amender ou non les forêts dépérissantes ? R. Paul Unité d'enseignement et de recherche de biologie végétale, Faculté des sciences agronomiques, 800 Gembloux, Belgique.

Parmi les nombreuses théories relatives au dépérissement forestier, plusieurs font appel à des effets plus ou moins directs des facteurs mis en cause sur la nutrition minérale. Dans certains cas, il semble logique d'envisager un épandage ou une fertilisation comme remède aux effets constatés. Dans d'autres, cette intervention est tout à fait inadaptée et serait inopérante.

Compte tenu des risques que de tels traitements font courir aux écosystèmes forestiers, l'intérêt économique s'oppose souvent à l'intérêt écologique. Deux tendances divisent les scientifiques dans la plupart des pays européens entre partisans et adversaires de la fertilisation des forêts.

En Belgique, les connaissances actuelles sont insuffisantes pour effectuer un choix objectif. Les quelques études mises en place l'ont été trop récemment pour permettre de tirer dès à présent des conclusions. Dans l'attente, la prudence s'impose. Il est exclu de se livrer sans discernement à des traitements systématiques et toute décision de fertilisation devrait faire l'objet d'une étude préalable sérieuse. Le cas échéant, le traitement doit respecter certaines modalités pratiques afin de limiter les effets néfastes.

Variation du statut nutritif de l'érablière en relation avec la disponibilité des éléments minéraux dans les horizons superficiels du sol R. Ouimet Ministère des Forêts du Québec, 2700 rue Einstein, Sainte-Foy (Québec), G1P 3W8.

Dans le domaine de l'érablière au Québec, 288 sites ont été analysés pour le feuillage, l'humus et le sol minéral. Ces données ont été utilisées pour tester l'hypothèse qu'il existe une relation entre l'état nutritionnel minéral des érablières et la concentration des éléments minéraux disponibles dans les principaux horizons du sol explorés par le système racinaire (humus et horizon B1). L'examen des concentrations foliaires en fonction des concentrations dans le sol et l'humus suggère une relation non-linéaire qui s'apparente au modèle de saturation de Michaelis-Menten. Malgré la très grande variabilité des valeurs des concentrations dans les substrats, due à la méthode d'échantillonnage, la majorité des observations démontrent une relation quantitative entre le statut minéral foliaire et la fertilité du sol pour P ($r = 0,62$), K ($r = 0,65$), Ca ($r = 0,91$) et Mg ($r = 0,81$). Ces résultats sont discutés en regard des problèmes nutritionnels associés au dépérissement des érablières du Québec.

Le prélèvement des ions par les gaulis et le cheminement des éléments dans le sol d'une érablière fertilisée avec P, K, et Ca W.L. Meyer & C. Camiré Centre de recherche en biologique forestière, Faculté de foresterie et de géomatique, Université Laval, Sainte-Foy (Québec), G1K 7P4

Une expérience de fertilisation avec trois éléments (P, K et Ca) et trois niveaux pour chaque élément [P appliqué à 0, 75 et 150 kg ha⁻¹ de super phosphate triple (TSP); K appliqué à 0, 150 et 300 kg ha⁻¹ K₂SO₄; et Ca appliqué à 0, 500 et 1 000 kg ha⁻¹ Ca(OH)₂] en combinaison (27 traitements) a été conduite dans une érablière sucrière (*Acer saccharum* Marsh.) sous des gaulis âgés de 5-10 ans. Le devenir des éléments ajoutés et des éléments endogènes du sol a été étudié pendant une saison de croissance par: 1) l'analyse foliaire; 2) l'analyse des horizons du sol (Ah, Bf1 et Bf2); 3) les résines échangeuses d'ions enfouies sous l'horizon Ah; et 4) les lysimètres à tension enfouis à l'interface des horizons Bf2/Bf3.

L'ajout de P s'est traduit par une augmentation significative du P foliaire (1,6 à 1,9 g kg⁻¹) et l'ajout de K s'est traduit par une augmentation significative du K foliaire (6,0 à 8,4 g kg⁻¹). L'ajout de Ca n'a pas changé significativement les concentrations du Ca foliaire. L'application de P, K et Ca a augmenté significativement les niveaux de leurs éléments respectifs dans l'horizon Ah mais n'a pas eu d'effet significatif sur ces éléments dans les horizons Bf1 et Bf2. L'emploi de résines a fourni des données plus précises pour les anions. Les lysimètres ont montré que des quantités significativement plus fortes de SO₄, Ca et Mg étaient lessivées dans les traitements avec K lorsque comparés au témoin. L'ion SO₄ était l'anion dominant et Ca et Mg étaient les cations dominants dans presque toutes les solutions lysimétriques, sans égard au traitement. Le P foliaire était corrélé avec le P adsorbé par les résines ($p = 0,04$) et avec le P extractible (Bray II) de l'horizon Ah ($p = 0,02$).

Composition chimique des eaux d'égouttement sous couvert d'érables fertilisés et non fertilisés R. Boutin¹, G. Robitaille¹ & C. Camiré² ¹ Forêts Canada, 1055 rue du P.E.P.S., Sainte-Foy

(Québec), G1V 4C7. ² Centre de recherche en biologie forestière, Pavillon Abitibi-Price, Université Laval, Sainte-Foy (Québec), G1K 7P4.

Les eaux d'égouttement ont été prélevées à chaque semaine durant 3 ans (période mai-octobre) sous couvert d'érables à sucre (*Acer saccharum* Marsh.) fertilisés (44, 281 et 38 kg ha⁻¹ respectivement pour P, K et Mg) et non-fertilisés. La fertilisation a induit une augmentation uniforme de 24% des charges cationiques (Ca²⁺ + Mg²⁺ + K⁺ + Na⁺ + NH₄⁺ + H⁺ + Mn²⁺) et anioniques (SO₄²⁻ + NO₃⁻ + H₂PO₄⁻ + Cl⁻) de sorte que la proportion des charges cationiques équilibrée par des anions organiques, est restée stable (33%). Les anions SO₄²⁻ et NO₃⁻ ont équilibré l'enrichissement cationique dans des proportions presque égales, soit 28 et 30% respectivement. Le potassium a été l'élément le plus enrichi suite à la fertilisation en occupant 47% de l'augmentation du flux cationique suivi par Ca²⁺ (22%) et NH₄⁺ (19%). L'augmentation cumulée du retour au sol de K via les eaux d'égouttement pour les trois périodes annuelles est toutefois relativement faible (11,6 kg ha⁻¹) et ne représente que 4% des apports de K par la fertilisation. Les résultats concernant les variations saisonnières et annuelles sont discutés de même que les incidences sur la nutrition de l'érable à sucre.

Le chaulage des sols d'érablières en dépérissement: méthode d'échantillonnage des sols et impacts de la chaux F. Pagé¹, G. Roy², G. Gagnon² & M. Giroux¹ ¹Service des sols, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 2 700 rue Einstein, Sainte-Foy (Québec), H1P 3W8. ²Ministère des Forêts du Québec, 2 700 rue Einstein, Sainte-Foy (Québec), H1P 3W8.

Une méthode d'échantillonnage de sols forestiers permettant de simplifier les opérations de caractérisation des sols, et une étude des impacts d'un apport important de chaux (2,5 et 7,1 Mg ha⁻¹) sur les sols de trois érablières appalachiennes sont présentées dans ce travail. Pour une parcelle de 0,1 ha, la caractérisation du microrelief et de trois couches de sol (L-F, H-Ah et 10 cm d'horizon B) prélevées à la rupture de pente de cinq bosses sélectionnées au hasard, serait généralement suffisante pour déterminer les principales propriétés du terrain influençant le développement des érables. Les teneurs en Al, Fe, K, Mg, P et Ca totales ou échangeables, et les valeurs de l'indice de décomposition des feuilles "Idf" indiquent qu'un apport important de chaux occasionnerait des effets négatifs, du moins à court terme (3 ans), sur la fertilité du sol et l'activité biologique dans les humus. Il en résulterait des blocages de cations lors de leur prélèvement par les érables, puisqu'il y aurait des effets antagonistes, entre autre de Ca-Mg et de Ca-K. Par ailleurs, dans les horizons B des sols mal drainés, l'accumulation du calcium serait moins élevée que dans les horizons B des sols mieux drainés. Les auteurs proposent d'utiliser l'indice "Idf" comme outil indicateur des effets des traitements d'aménagement dans les érablières.

Le statut nutritif et les teneurs en composés phénoliques des feuilles d'érables en relation avec la fertilisation des sols et la sévérité du dépérissement A. Sauvesty, F. Pagé & M. Giroux Service des sols, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 2700 rue Einstein, Sainte Foy (Québec), G1P 3W8.

Une étude sur la physiologie des feuilles d'érables à sucre (*Acer saccharum*) atteints par le dépérissement, a été entreprise dans deux érablières de Tingwick, se développant sur roche-mère acide et calcaire. Les résultats indiquent d'une part, qu'en août, les feuilles des arbres sains ou en dépérissement et se développant sur roche-mère acide, sont plus pauvres en éléments nutritifs (N, P et K), et plus riches en composés phénoliques (25-30%) que les feuilles des arbres sur roche-mère calcaire, et que d'autre part, ces caractéristiques sont en étroites relations avec le relief et la nature du sol. Au site sur roche-mère acide, les terrains caractérisés par la présence majoritaire de sols hydromorphes ont des concentrations de composés phénoliques plus élevés et un statut nutritif plus faible que pour les terrains mieux drainés. Les résultats démontrent également qu'une fertilisation complète peut améliorer l'état de santé de l'érable. Les auteurs proposent que le dosage des composés phénoliques puisse servir d'une part, de mesure pour évaluer l'état de stress d'un arbre, et d'autre part, de critère pour mesurer les effets positifs et négatifs d'un traitement de fertilisation ou d'aménagement.

Résistance hivernale de l'érable à sucre en fonction de différentes doses de potassium appliquées selon deux modes de fertilisation A. Minero-Amador¹, K.A. Stewart¹ & J.P. Renaud² ¹Department of Plant Science, Macdonald College of McGill University, Ste-Anne de Bellevue (Québec), H9X 1C0. ² Centre de recherche acéricole, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 2700 rue Einstein, Staine-Foy (Québec), G1P 3W8.

La résistance au froid des érables à sucre (*Acer saccharum*) fertilisés avec différentes doses de potassium (0, 200 et 400 kg ha⁻¹ de K₂O), selon 2 modes d'application (granulaire et liquide) a été évaluée par relargage ionique durant les périodes de croissance (Juillet), d'acclimatation (Sept.-Oct.) et de dormance (Janvier). Les analyses ont été effectuées sur des pousses annuelles prélevées sur 3 arbres matures par parcelle. Les pousses ont été plongées dans un bain réfrigérant où la température a été abaissée graduellement de 0 à -40°C. L'application de fertilisant pendant la période de croissance a entraîné des dommages à ~0°C (> 50% de relargage ionique), alors que ceux des témoins sont apparus à -6°C. Pendant la phase d'acclimatation, la fertilisation a accru la résistance au froid de 1 à 2°C et le dommage létal médian (TLSO) pour les traitements fertilisés survient entre -8 et -10°C. Finalement, aucun dommage n'a été détecté durant la période de dormance.

Évolution des propriétés physico-chimiques du sol d'une érablière à sucre entre 1973 et 1989 A. Gonzalez & M. Bernier-Cardou Forêts Canada, 1055 rue du PEPS, Sainte-Foy (Québec), G1V 4C7.

En août 1973, nous avons étudié l'évolution de l'azote provenant de divers engrais azotés (urée, sulfate d'ammonium et nitrate d'ammonium) appliqués dans une érablière à sucre, à la Seigneurie de Lotbinière. Ce travail comportait une description analytique assez détaillée du site, en ce qui a trait aux propriétés chimiques du sol. Aujourd'hui, cette expérience revêt de nouveau un intérêt particulier mais dans un contexte complètement différent, à savoir: l'impact possible, au cours de ces 16 dernières années, des dépôts acides, plus communément appelées pluies acides, sur les propriétés du sol, notamment celles des horizons organiques.

Nous avons donc, en août 1989, répété l'échantillonnage, d'après le même protocole expérimental, tout en respectant aussi la méthodologie analytique. Nous avons examiné attentivement les paramètres les plus susceptibles d'avoir subi des changements suite à une éventuelle acidification de la pluie, comme le pH, les cations échangeables, le rapport C/N et les fractions humiques et fulviques. Les principaux changements se trouvent au niveau du phosphore assimilable et de la capacité d'échange cationique, où des diminutions importantes ont été observées dans les horizons organiques. Par contre, la minéralisation de la matière organique semble ralentir, d'après l'augmentation du rapport C/N observée. De plus, on a constaté, tout le long du profil, que les valeurs de pH sont restées invariables au cours de toute la période couverte par cette étude.

La régénération dans les érablières en dépérissement S. Arbour¹, C. Camiré¹ & C. Anseau² ¹ Centre de recherche en biologie forestière, Pavillon Abitibi-Price, Université Laval, Sainte-Foy (Québec), G1K 7P4. ² Département de biologie, Pavillon des sciences, Université de Sherbrooke, Sherbrooke (Québec), J1K 2R1.

On observe dans les érablières dépérissantes du Québec une ouverture accrue du couvert forestier et des changements dans la composition de la strate herbacée. Ces modifications sont susceptibles de modifier le patron de la régénération naturelle. Dans ce contexte, un échantillonnage de la régénération a été réalisé dans le secteur des Basses Appalaches des comtés de Beauce, Frontenac et Mégantic au Québec, dans des érablières à bouleau jaune typiques présentant différents degrés de dépérissement. Les nombres de semis d'érable à sucre (*Acer saccharum*), de bouleau jaune (*Betula alleghaniensis*), d'érable rouge (*Acer rubrum*), de sureau rouge (*Sambucus pubens*) et de cornouiller à feuilles alternes (*Cornus alternifolia*) présentent des différences significatives entre les groupes de dépérissement. La régénération de ces espèces (nombre de semis/ha) est corrélée positivement avec le niveau de

dépérissement, de même que le recouvrement moyen des arbustes et des ronces. On note également une corrélation négative entre le niveau de dépérissement et la masse des horizons L-F ainsi que la concentration en potassium dans ces horizons. Ces résultats suggèrent que l'augmentation de la régénération en érable à sucre et en autres espèces arborescentes est principalement attribuable à l'augmentation de l'ouverture du couvert accompagnant le dépérissement.

Le dépérissement des érablières et la reproduction sexuée de l'érable à sucre L. Collins & P. Comtois Département de géographie, Université de Montréal, Montréal (Québec), H3C 3J7.

Afin de déterminer si la reproduction sexuée de l'érable à sucre est affectée par le dépérissement des érablières, une étude de la floraison et de la fructification a été entreprise. Les érablières furent sélectionnées en se basant sur quatre classes de dépérissement établies selon le pourcentage de cimes défoliées. Deux années d'échantillonnage ont été complétées. Les observations faites en 1988 indiquent clairement que le dépérissement influence la reproduction sexuée: plus le dépérissement est important, plus le nombre d'inflorescences, le nombre de fleurs mâles, le rapport des fleurs mâles:bisexuées sont faibles. Par contre, le pourcentage de viabilité du pollen augmente avec le dépérissement. Le nombre et la viabilité des samares sont plus bas dans les érablières dépéries. Les résultats de la saison 89 ne suivent pas les mêmes tendances. Le nombre d'inflorescences et le nombre de samares varient beaucoup à l'intérieur d'une classe. Le pourcentage de la viabilité des samares est égal dans toutes les classes. Les résultats semblent confirmer que pour la reproduction sexuée d'*Acer saccharum* Marsh., le stade de dépérissement accentue les différences entre les classes.

Le comportement des oiseaux nicheurs dans les érablières en dépérissement M. Darveau¹, G. Gauthier¹, J.L. DesGranges² & Y. Mauffette³ ¹ Département de biologie, Université Laval, Sainte-Foy (Québec), G1K 7P4. ² Service canadien de la faune, C.P. 10100, Sainte-Foy (Québec), G1V 4H5. ³ Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, C.P. 8888, succ. "A", Montréal (Québec), H3C 3P8.

Nous étudions l'impact du dépérissement sur la sélection de l'habitat et le comportement alimentaire des oiseaux insectivores dans 18 érablières de la région Amiante/Bois-Francs. On note peu de changements dans l'avifaune régionale, sauf que les effectifs du Moucherolle tchébec (*Empidonax minimus*), l'oiseau le plus commun de nos érablières, sont plus faibles et moins stables dans les érablières dépéries. Malgré plusieurs ajustements comportementaux et même s'il retire certains bénéfices de l'utilisation de peuplements dépéris, le moucherolle ne réussit pas à y maintenir des effectifs stables. Si le dépérissement augmente, d'autres espèces d'oiseaux pourraient montrer des signes d'instabilité.

Chromosomes surnuméraires, variations climatiques et dépérissement des érablières C. Gervais & M.M. Grandtner Département des sciences forestières, Pavillon Abitibi-Price, Université Laval, Sainte-Foy (Québec), G1K 7P4.

Des études antérieures sur les variations du nombre de chromosomes surnuméraires (chromosomes B) chez la claytonie de Caroline (*Claytonia caroliniana* Michx), une portulacacée compagne de l'érable, ont montré que le pourcentage d'individus possédant ces chromosomes était négativement corrélé avec l'importance du dépérissement dans 13 érablières. Une des explications avancées pour comprendre ce phénomène était que l'action du gel ait pu être responsable à la fois du dépérissement et de la diminution du nombre de plantes avec des B. Certains travaux suggèrent en effet que les chromosomes B, ou les individus qui en possèdent seraient sensibles au froid. Pour vérifier cette hypothèse, 4 populations de claytonie, situées respectivement à la base ou près du sommet des monts Logan et Washington, ont été étudiées. Les résultats préliminaires indiquent que la fréquence des B est négativement corrélée avec l'altitude et la sévérité du climat. Cette concordance entre le comportement des chromosomes B de claytonie en altitude et dans les érablières dépéries suggère que les rigueurs climatiques ou l'action du gel ont pu jouer un rôle important dans le dépérissement de l'érable.

Le dépérissement des érablières - point de vue de l'UPA L. Ménard Union des producteurs agricoles, 555 boulevard Roland Therrien, Longueuil (Québec), J4H 3Y3.

Un sondage réalisé par l'Union des producteurs agricoles en 1987 auprès de 2 343 producteurs acéricoles indique que le dépérissement est en pleine évolution dans toute l'aire de distribution des érablières au Québec. Les dommages et les pertes que fait subir le dépérissement aux exploitations agricoles et forestières affectent la rentabilité de ces exploitations et, par conséquent, contribuent à hausser les coûts de production et à abaisser les revenus nets des producteurs. Deux types de pertes sont liés au dépérissement que l'on identifie comme des pertes directes ou indirectes. La diminution de la valeur en capital de l'érablière et/ou la diminution de la production et de revenu résultant de la perte d'entailles dans l'érablière est une perte directe. Les pertes indirectes sont associées aux dommages ou à la diminution de rendement liés au dépérissement. L'analyse des données dendrométriques compilées par le MER ainsi que d'autres études indiquent une baisse significative de l'accroissement de la matière ligneuse. Le dépérissement est une menace qui guette nos forêts feuillues. Il fait résolument s'attaquer à ce problème et combattre les causes responsables du dépérissement, telles les pluies acides, la pollution atmosphérique et trouver les moyens permettant de rétablir la santé de nos forêts.

Le dépérissement des forêts - Point de vue de produits forestiers Domtar F. Julien Produits forestiers Domtar, 2700 Jean Perrin, Centre Métrobec, suite 214, Québec (Québec), G2C 1S9

Camiré, C., W. Hendershot et D. Lachance (éd.). 1990. Le dépérissement des érablières, causes et solutions possibles. C.R.B.F., Fac. for. géom., Univ. Laval, Sainte-Foy. 300 p.

Ce compte-rendu regroupe les conférences présentées lors du colloque tenu à l'Université Laval du 14 au 17 mai 1990. Le document cartonné est disponible au coût de 20\$ (incluant les frais de manutention, d'envoi et les taxes). Vous devez faire parvenir votre commande à C. Camiré, Pavillon Abitibi-Price, Université Laval, Sainte-Foy (Québec), G1K 7P4, accompagné d'un chèque au nom de l'Université Laval (a/s C. Camiré).

BON DE COMMANDE

Je désire recevoir copie(s) du compte-rendu sur "Le dépérissement des érablières, causes et solutions possibles". J'y ai inclus mon chèque au montant de .00 \$ couvrant les frais.

Nom:.....

Prénom:.....

Adresse:.....

.....

Code postal:.....

Téléphone:.....

.....
Signature

PARUTIONS RÉCENTES

- Bailey, R. 1990. Irrigated crops and their management. Farming Pub., 212 p. ISBN 0852362056
- Bear, F.E., Pritchard, H. W. et Akin, W.E. 1990. Earth: the stuff of life. Univ. Oklahoma Pub., 336 p. ISBN 0806122447
- Bolt, G.H. 1990. Interactions at the soil colloid. Soil solution interface. N.A.T.O. Advanced Science Inst. S., Kluwer academic Pub., 624 p. ISBN 0792310667
- Brady, N.C. 1990. Advances in agronomy. Vol. 44, Acad. Pr. Pub., 294 p. ISBN 0120007444
- Brady, N.C. 1990. The nature and properties of soils. Macmillan, New York. 621 p. ISBN 0023133619
- Brinton, W.F., Schmid, O., Klay, R. et Collinson, M.B. 1990. Green manuring: principles & practice of natural soil improvement. Woods End Pub., 57 p. ISBN 0960355456
- Bullock, P. et Gregory, P.J. 1991. Soils in the urban environment. Blackwell Sci., 224 p. ISBN 0632029889
- Chen, Y. et Hadar, Y. 1990. Iron nutrition and interactions in plants. Developments in plant and soil sciences, vol. 43, Kluwer Academic, Boston. ISBN 0792310950
- Cheng, H.H. 1990. Pesticides in the soil environment; processes, impacts, and modeling. Soil Science Society of America book series no. 2, Wisconsin, 830 p. ISBN 089118791X
- Cheng, L. et Evett, J.B. 1990. Soil properties: testing, measurement and evaluation. Prentice-Hall Pub., 320 p. ISBN 0138150516
- Coleman, D.C. & etc. 1990. Dynamics of soils; organic matter in tropical ecosystems. Univ. Hawaii Pub., 352 p. ISBN 0824812514
- Currant, P.J. 1990. Remote sensing of soils and vegetation in the USSR. Taylor & Francis, Angleterre. 203 p. ISBN 0850664020
- De Boot, M.F. 1990. Soil colloids and their associations in aggregates. N.A.T.O. Adv. Stud. Inst. S., 616 p. ISBN 0306434199
- Donahue, R.L. et Miller, R.W. 1990. Soils: an introduction to soils and plant growth. Prentice-Hall Pub. ISBN 0138203334
- Donahue, R.L., Follet, R.H. et Tulloch, R.W. 1990. Our soils and their management; increasing production through environmental soil and water conservation and fertility management. 6e éd., 594 p., Interstate Pub., Illinois. ISBN 0813428483
- Douglas, L.A. 1990. Soil micromorphology: a basic and applied science. Developments in soil science, vol. 19, 716 p. Elsevier Sci. Pub. ISBN 0444883029
- El Bassam, N., Dambroth, M. et Loughman, B.C. 1990. Genetic aspects of plant mineral nutrition. Developments in plant and soil sciences, vol. 42, Kluwer Academic, Boston. 558 p. ISBN 0792307852

- Environment, Dept. of. 1990. Applied soil mapping for planning, development and conservation. H.M.S.O., 38 p. ISBN 0117523216
- F.A.O. 1990. Management of gypsiferous soils. Soils Bull., H.M.S.O., 81 p. ISBN 9251029482
- F.A.O. 1990. Micronutrient assessment at the country level: an international study. Soils Bull., H.M.S.O., 208 p. ISBN 9251029555
- Foth, H.D. 1990. Fundamentals of soil science. 8e éd., New York Wiley, 360 p. ISBN 0471522791
- Glinski, J. et Lipiec, J. 1990. Soil physical conditions and plant growth. Wolfe Pub., 288 p. ISBN 0849364981
- Groot, J.J.R., de Willigen, P. et Verbene, E.L.J. 1991. Nitrogen turnover in the soil-crop system; modelling of biological transformations, transport of nitrogen and nitrogen use efficiency. Developments in plant and soil sciences, vol. 44, Kluwer Academic, Boston. ISBN 0792311078
- Grover, R. et Cessna, A.J. 1991. Environmental chemistry of herbicides. Vol. 2, Wolfe Pub., 288 p. ISBN 0849343771
- Hillel, D. 1990. Out of the earth; civilization and the life of the soil. Free Press, N.Y. ISBN 0029150604
- Khanna, K.R. 1991. Biochemical aspects of crop improvement. Wolfe Pub., 480 p. ISBN 0849354188
- Kolar, V. et Nemeč, I. 1990. Modelling of soil-structure interaction. Developments in geotechnical engineering S., Elsevier, 334 p. ISBN 0444988599
- Kostecki, P.T. et Calabrese, E.J. 1990. Petroleum contaminated soils. Wiley, 530 p. ISBN 0873712269
- Landon, J.R. 1991. Booker tropical soil manual; a handbook for soil survey and agricultural land evaluation in the tropics and subtropics. Wiley, N.Y. ISBN 0470217138
- Lynch, J.M. 1990. The rhizosphere. Wiley, 474 p. ISBN 0471925489
- McLaren, R.G. et Cameron, K.C. 1990. Soil science: an introduction to the properties and management of New Zealand soils. Oxford Univ. Press, New York. 328 p. ISBN 0195581865
- Miller, R.M. et Donahue, R.L. 1990. Soils; an introduction to soils and plant growth. Prentice Hall, NJ, 768 p. ISBN 0138202265
- Osman, A.E., Ibrahim, M.H. et Jones, M.A. 1990. The role of legumes in the farming systems of Mediterranean areas. Developments in plant and soil sciences, vol. 38, 310 p., Kluwer Academic, Boston. ISBN 0792304195
- Plaster, E.J. 1991. Soil science and management. 2e éd. Delmar Publ., Albany, NY
- Rai, A.N. 1990. Handbook of symbiotic cyanobacteria. Wolfe Pub., 2172 p. ISBN 0849332753
- Rattan, L. 1990. Soil erosion in the tropics: principles and management. McGraw, Angleterre, 544 p. ISBN 0070360871

- Scharpenseel, H.W., Schomaker, M. et Ayoub, A. 1990. Soils on a warmer earth: effects of expected climate change on soil processes, with emphasis on the tropics and sub-tropics. *Developments in soil science*, vol. 20. Elsevier Sci. Pub. ISBN 0444888381
- Shanmugavelu, K.G. 1990. *Production technology of vegetable crops*. Oxford & IBH Pub. , India. ISBN 8120404149
- Singer, M.J. et Munns, D.N. 1991. *Soils, an introduction*. Macmillan, New York. ISBN 0024108650
- Skujins, J. 1991. *Semiarid lands and deserts; soil resource and reclamation*. M. Dekker, N.Y. ISBN 0824783883
- Smith, K. et Mullins, C. 1990. *Soil analysis. Physical methods*. Dekker Pub. ISBN 0824783611
- Steiner, F. 1990. *Soil conservation in the United States: policy and planning*. John Hopkins U. P., 288 p. ISBN 080183998X
- Stewart, B.A. 1990. *Soil degradation*. Springer-Verlag, 345 p. ISBN 3540971262
- Stewart, B.A. 1991. *Advances in soil science. Vol. 14*. Springer-Verlag, Allemagne. ISBN 3540971939
- Tompkins, P. et Bird, C. 1990. *Secrets of the soil*. HarperCollins Pub., 484 p. ISBN 006091968X
- van Beusichem, M.L. 1990. *Plant nutrition, physiology and applications*. Kluwer Acad. Pub., 814 p. ISBN 0792307402
- Webster, R. et Oliver, M.A. 1990. *Statistical methods in soil and land resource survey. Spatial Information Systems S.*, Oxford U. Pr., 256 p. ISBN 0198233167
- Wright, R.J., Baligar, V.C. et Murmann, R.P. 1990. *Utilization of acidic soils for crop production. Development in plant and soil science*, vol. 45. ISBN 0792311051

