

Régénération des sols d'érablières par le chaulage

Rock Ouimet

Collaborateurs: Jean-David Moore
Louis Duchesne

Direction de la recherche forestière, MFFP
Complexe scientifique, Québec



$$P'(t) = \frac{r}{k} P(t)(b - P(t))$$
$$V_{AE,ik} = \beta_1 d h p_{ik}^{\beta_2} H_{ik}^{\beta_3} + \varepsilon_{2,ik}$$



Conférence midi forêts

Forêts, Faune
et Parcs

Québec 



Au Québec

- 13 500 producteurs acéricoles
- 42,6 millions d'entailles
- 318 M\$/an
- 90,4 % de la production canadienne
- 70,8 % de la production mondiale

L'ACÉRICULTURE : UN PILIER DE L'ÉCONOMIE DU TÉMISCOUATA

La production de sirop d'érable est relativement jeune au Témiscouata. Avec ses 5,5 millions d'entailles réparties entre 275 entreprises, l'industrie acéricole est devenue le pilier de l'économie régionale en moins de 30 ans. Pour la vingtaine de municipalités du territoire, il s'agit d'une injection annuelle de 40 M\$. Sans cet apport de capitaux, peut-on penser, certains villages seraient devenus fantômes.

Forêt de chez nous, février 2015

La production acéricole

Technologiquement avancée à partir du chalumeau; peu avancée en forêt



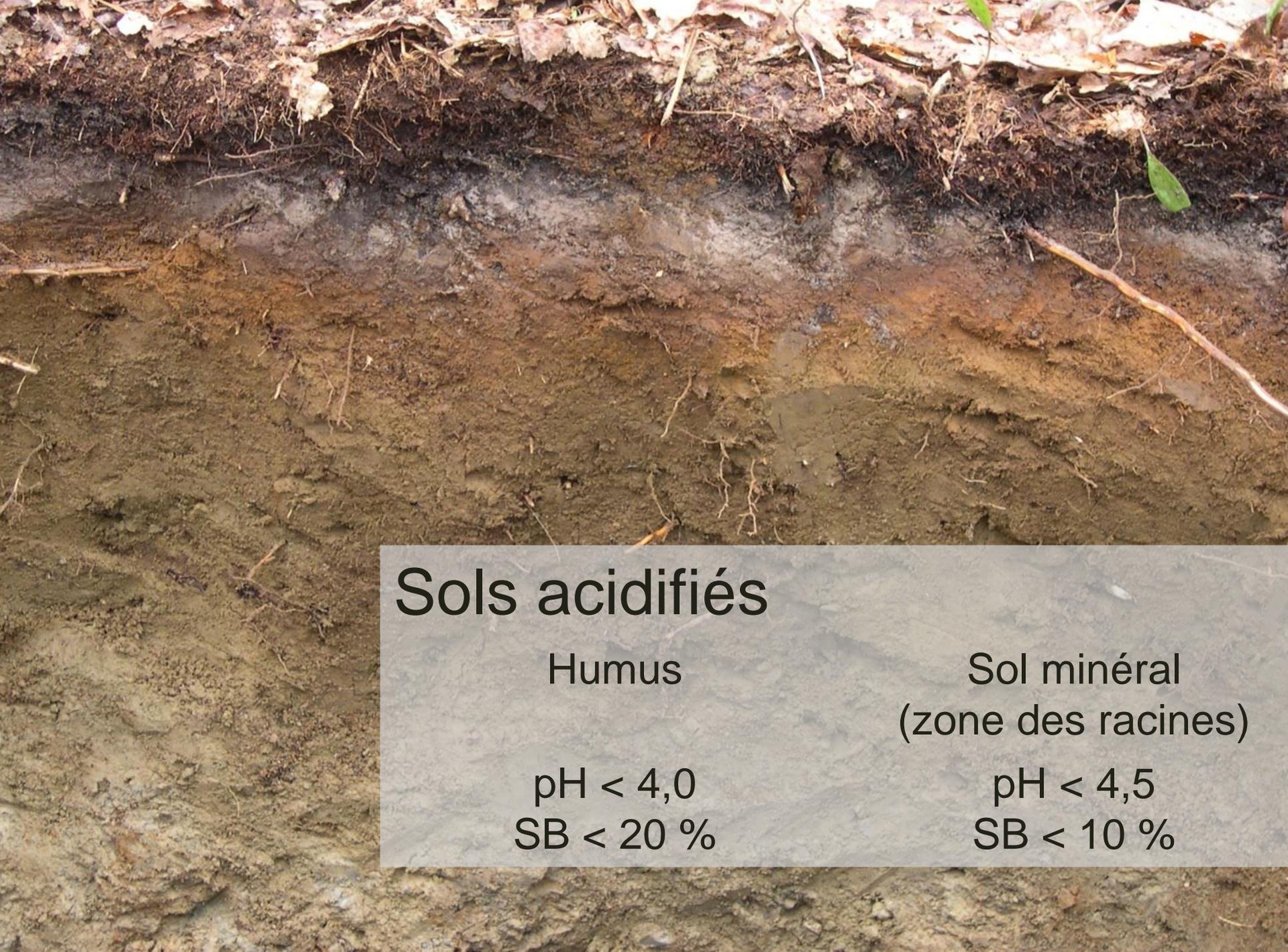
Photo: MAPAQ



Santé précaire des érablières

- Sols pauvres
- Dépérissement
- Envahissement par des espèces indésirables





Sols acidifiés

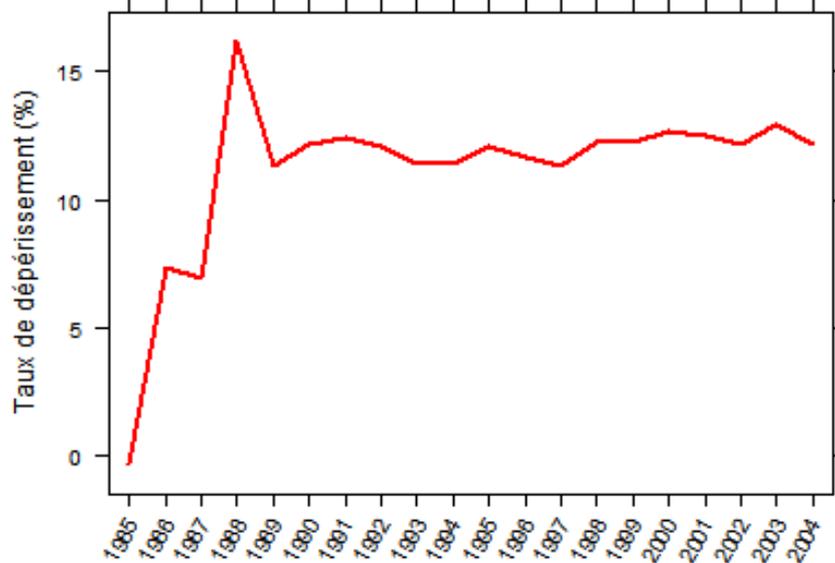
Humus

pH < 4,0
SB < 20 %

Sol minéral
(zone des racines)

pH < 4,5
SB < 10 %

Suivi de l'état de santé des érablières



Source: Direction de la conservation des forêts

Basal Area Growth of Sugar Maple in Relation to Acid Deposition, Stand Health, and Soil Nutrients

Louis Duchesne,* Rock Ouimet, and Daniel Houle

J. Environ. Qual. 31:1676-1683 (2002)

Dépérissement



Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT®

Forest Ecology and Management 208 (2005) 223–236

Forest Ecology
and
Management

www.elsevier.com/locate/foreco

Envahissement par le hêtre



Changes in structure and composition of maple–beech stands following sugar maple decline in Québec, Canada

Louis Duchesne*, Rock Ouimet, Jean-David Moore, Raynald Paquin

Forêts, Faune
et Parcs

Québec 



**Prolifération des fougères dans les érablières
du Québec: ampleur du phénomène
et moyens de le contrer**

Rock Ouimet, Gabriel Weiss et Marie-Josée Lepaée
LE NATURALISTE CANADIEN, 140 N° 1 HIVER 2016

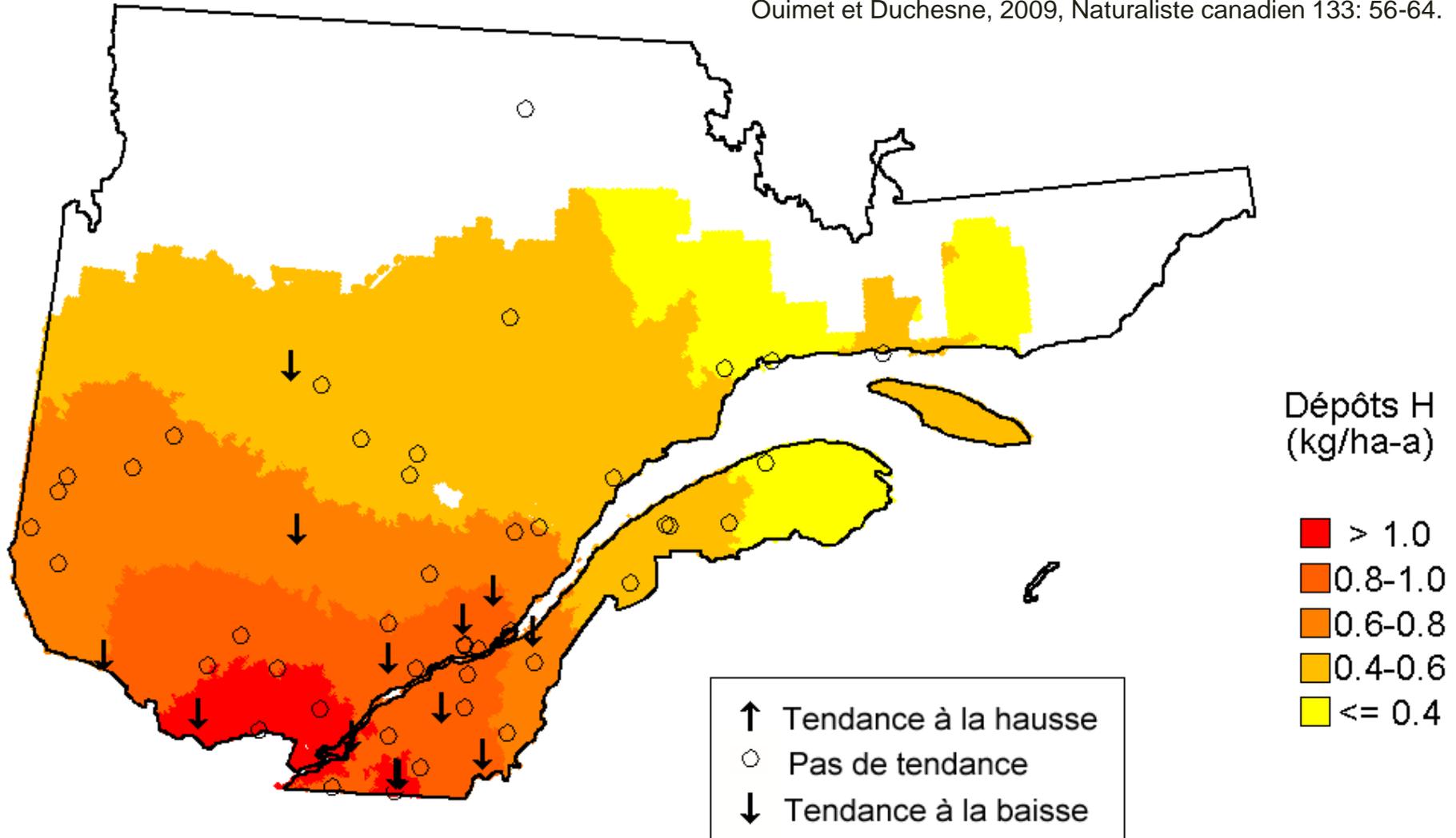
Santé précaire des érablières

Les causes

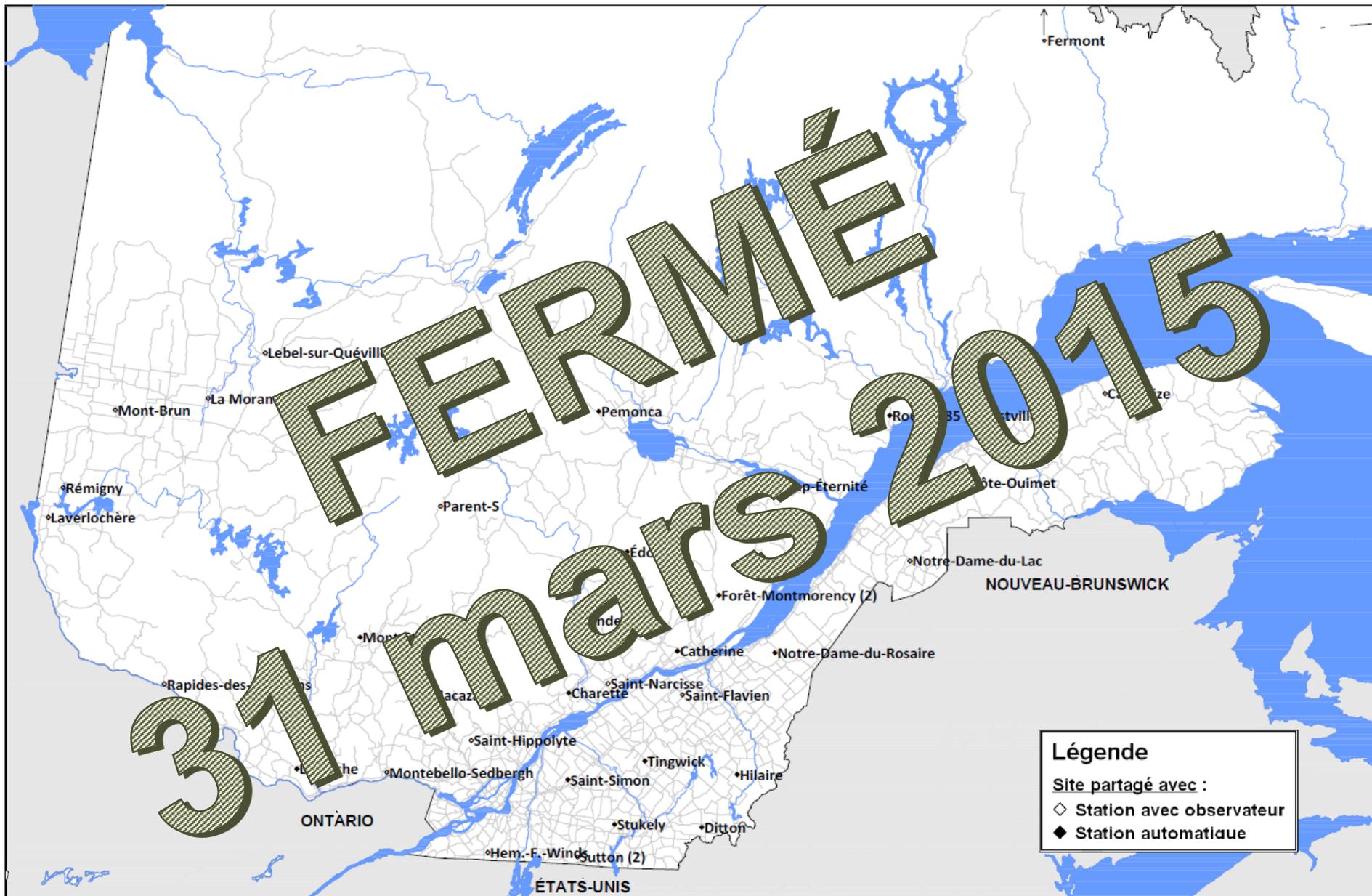
- Précipitations acides
- Mauvais aménagement
- Écarts climatiques

Dépôts atmosphériques d'acidité (moyenne 1999-2002) et tendance observée entre 1977 et 2005

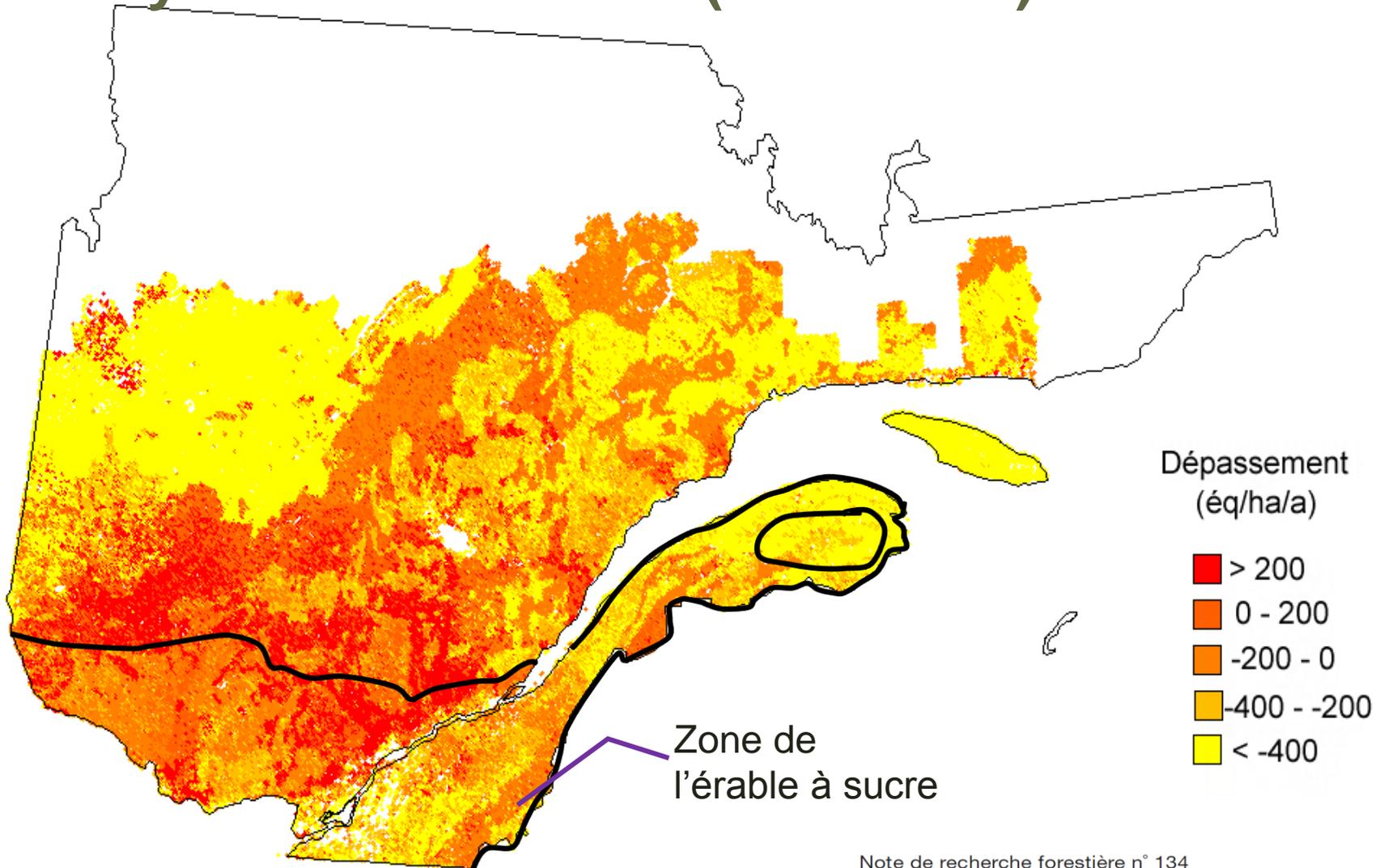
Ouimet et Duchesne, 2009, Naturaliste canadien 133: 56-64.



RÉSEAU DE STATIONS DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DES PRÉCIPITATIONS



Dépassement de la charge critique d'acidité des écosystèmes forestiers (1999-2002)

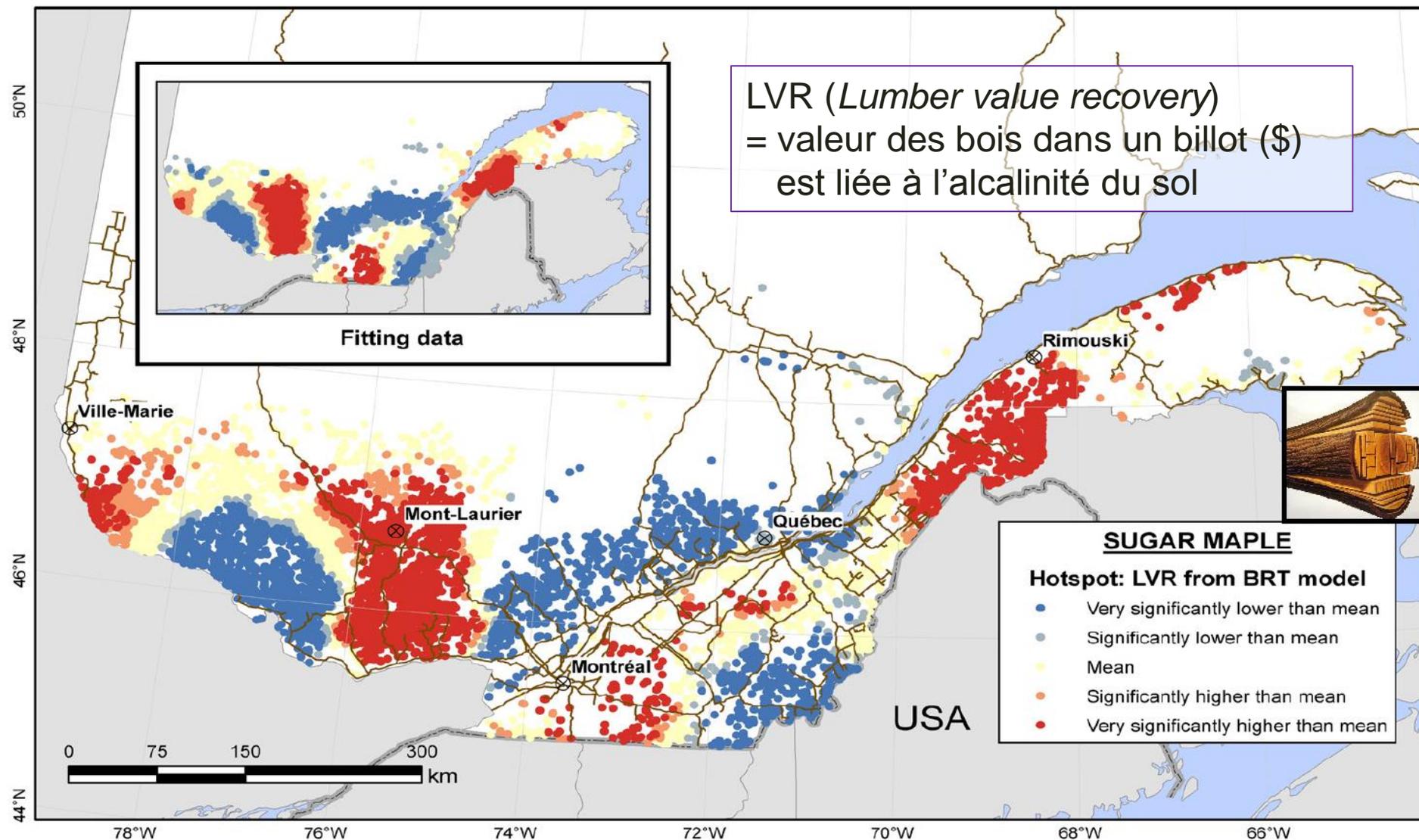


Note de recherche forestière n° 134

Évolution du dépassement de la charge critique d'acidité des écosystèmes forestiers du Québec (période de 1994-1998 à 1999-2002)

Rock OUMET, ing.f., Ph. D. et Louis DUCHESNE, ing.f., M. Sc.

Qualité du bois de l'érable à sucre vs fertilité du sol



Large-Scale Variations in Lumber Value Recovery of Yellow Birch and Sugar Maple in Quebec, Canada

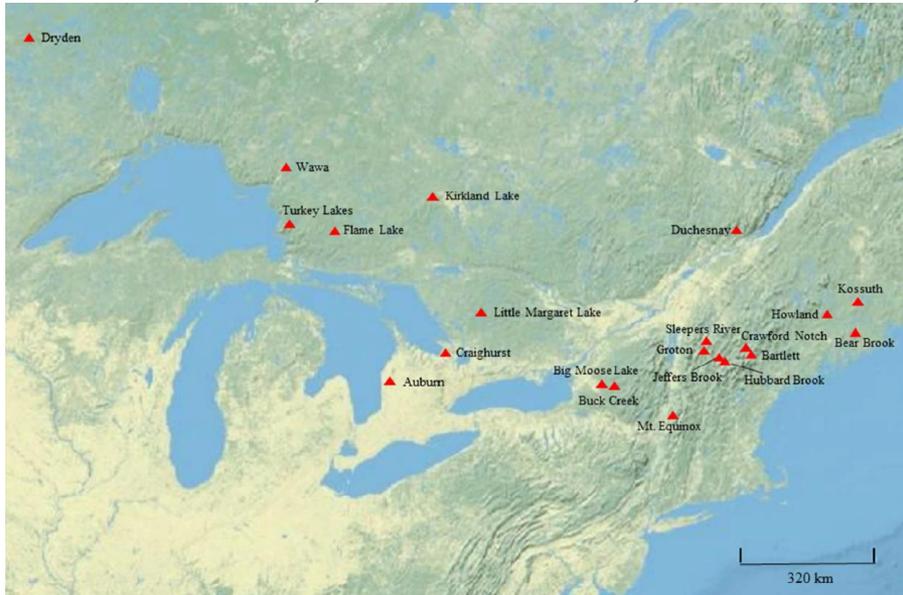
Mariana Hassegawa, Filip Havreljuk, Rock Ouimet, David Auty, David Pothier, Alexis Achim

Published: August 27, 2015 • DOI: 10.1371/journal.pone.0136674

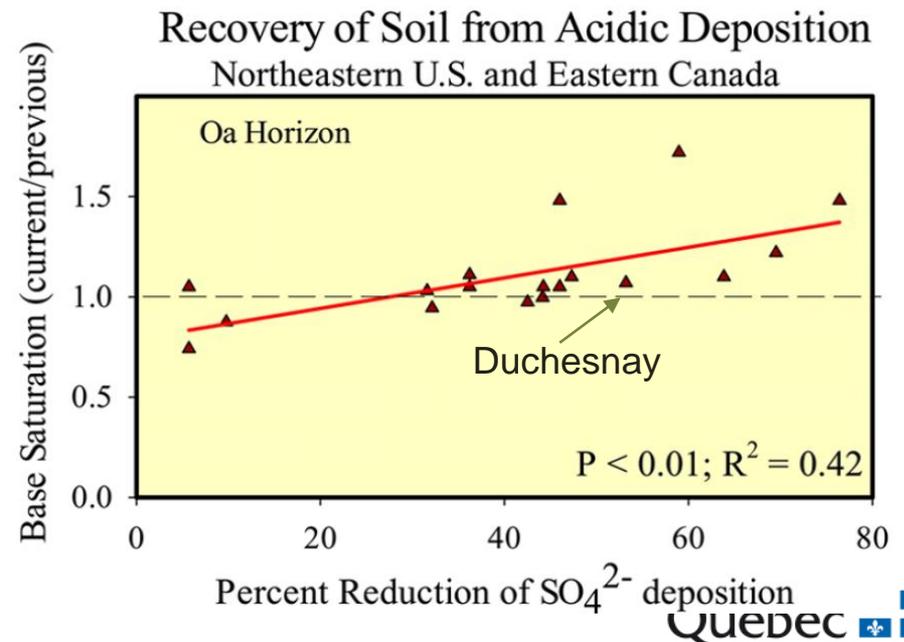
Importance du suivi à long terme

Declining Acidic Deposition Begins Reversal of Forest-Soil Acidification in the Northeastern U.S. and Eastern Canada

Gregory B. Lawrence,^{*,†} Paul W. Hazlett,[‡] Ivan J. Fernandez,[§] Rock Ouimet,^{||} Scott W. Bailey,[⊥] Walter C. Shortle,[#] Kevin T. Smith,[#] and Michael R. Antidormi[†]



DIRECTION DE LA RECHERCHE FORESTIÈRE



Lien sol-plante

- Symptômes de carences nutritives
- Cas du calcium:
Sat.Ca sol < 28 %
Sat.Ca humus < 60 %
- Précision du test de sol = 80,5 %

DELFES: « Diagnostic des Eléments Limitatifs selon le Feuillage de l'Erable à sucre et le Sol »

NOTE DE RECHERCHE FORESTIÈRE N° 137

DIRECTION DE LA RECHERCHE FORESTIÈRE



Mise à jour des seuils de fertilité des sols pour diagnostiquer les carences en calcium, potassium et phosphore chez l'érable à sucre

Rock Ouimet, Jean-David Moore et Louis Duchesne

Forêts, Faune
et Parcs

Québec



Expériences à la DRF pour contrer le dépérissement

1. 1989-2000: acidification / alcalinisation
2. 1994-2015: différentes doses de chaux (0 jusqu'à 50 t/ha)
3. 2002-2015: différents produits riches en calcium
4. 2004-2015: dégagement – chaulage régénération

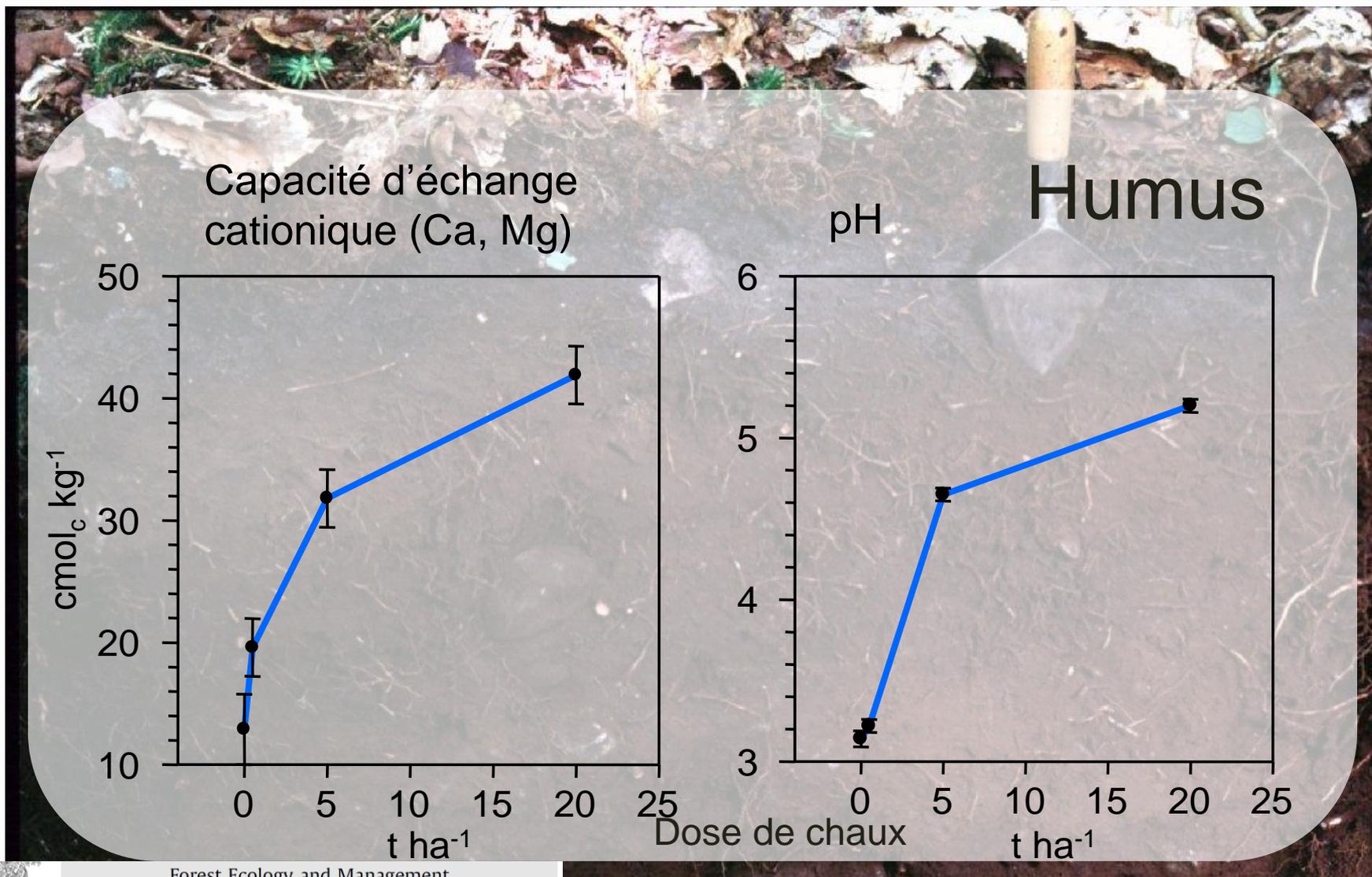


Tous les résultats sont disponibles dans la page Web de Jean-David Moore, Louis Duchesne, ou Rock Ouimet

Effet de la dose de chaux sur le sol après 10 ans



Effet de la dose de chaux sur le sol après 10 ans



Forest Ecology and Management

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foreco



Full length article

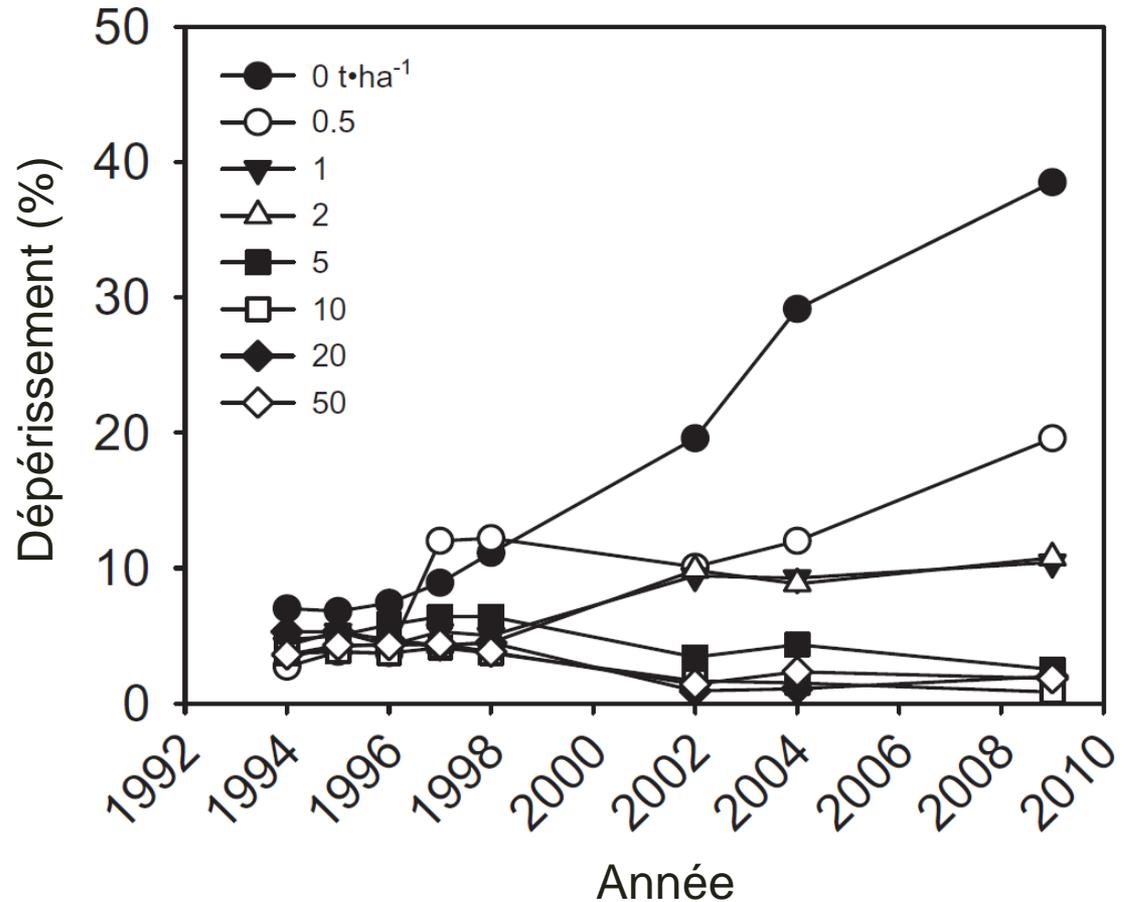
Soil properties and maple-beech regeneration a decade after liming in a northern hardwood stand

Jean-David Moore*, Louis Duchesne, Rock Ouimet

Forêts, Faune
et Parcs



Effet du chaulage sur la vigueur



Forest Ecology and Management

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foreco

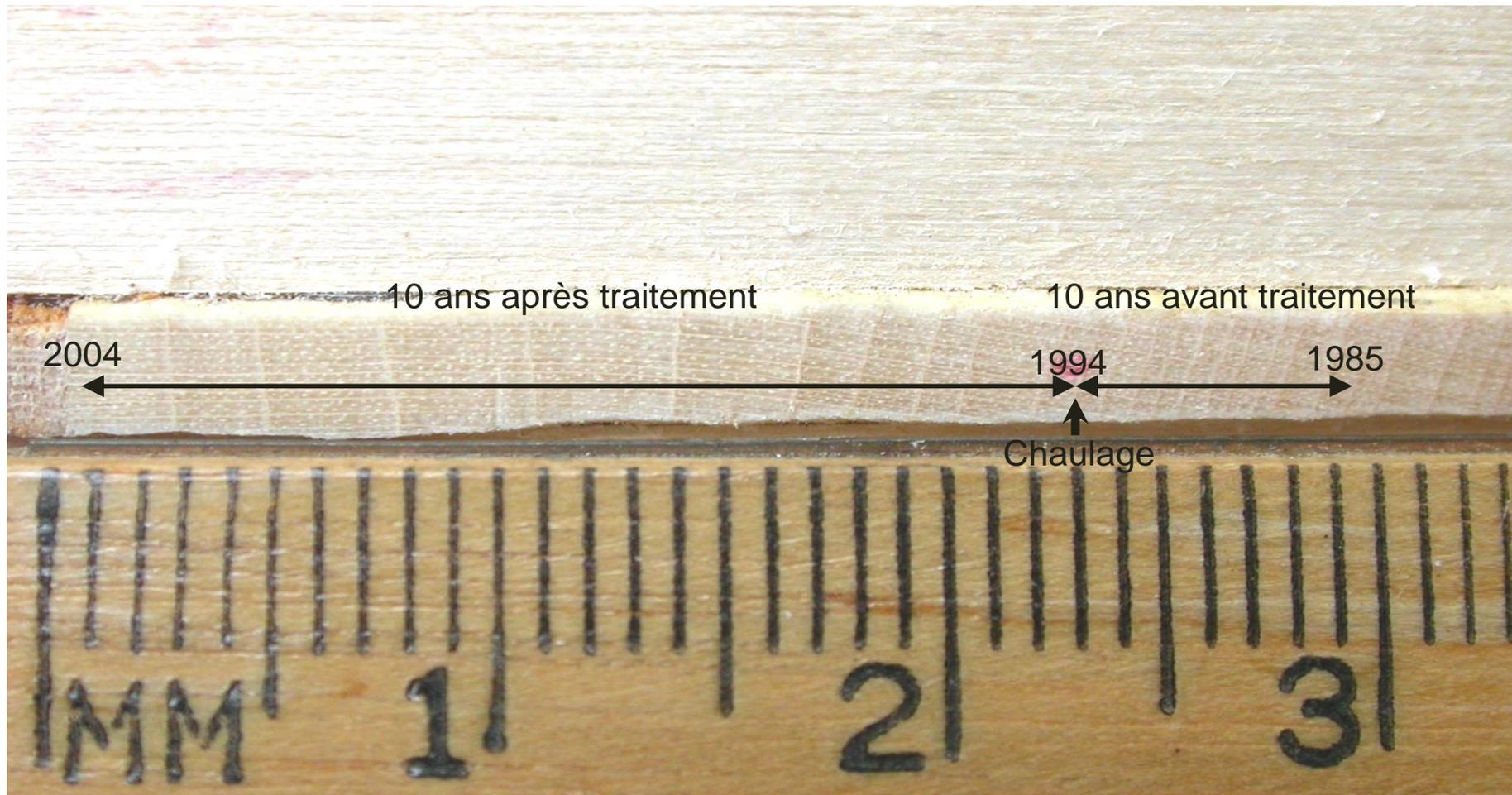
Soil and sugar maple response 15 years after dolomitic lime application

Jean-David Moore*, Rock Ouimet, Louis Duchesne

Forêts, Faune
et Parcs



Effet du chaulage sur la croissance



Effet du chaulage sur la régénération

Avant

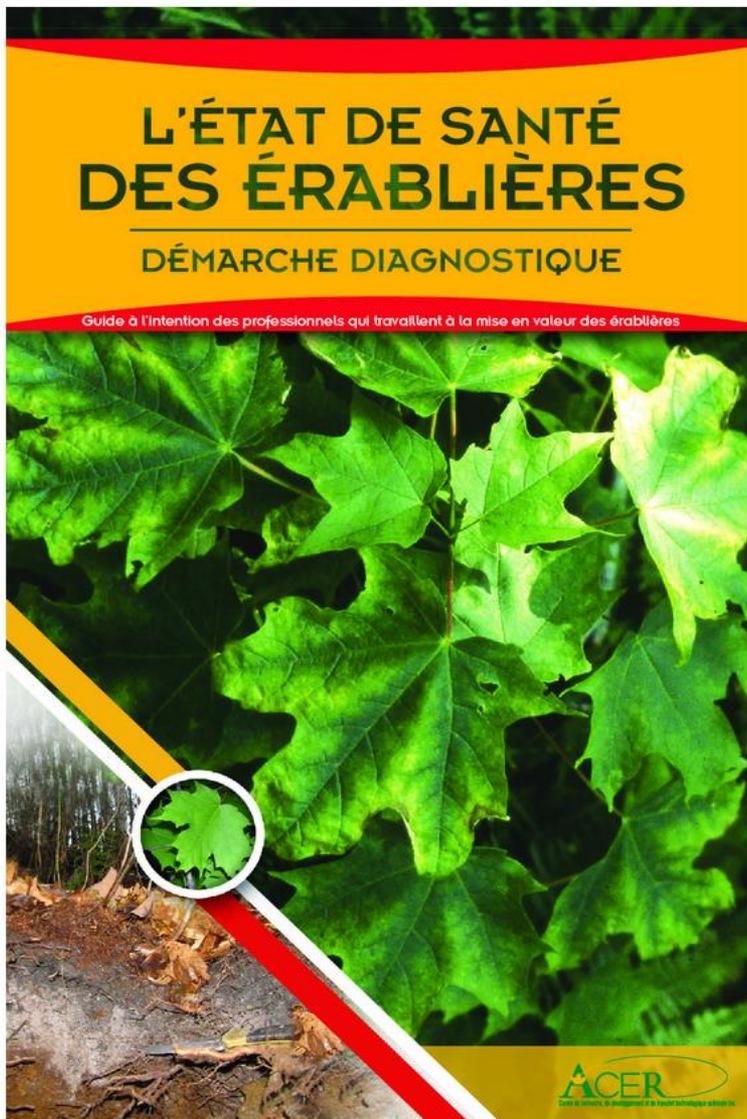


Après





L'ÉTÂT DE SANTÉ DES ÉRABLIÈRES



Coût du guide: 35 \$, taxes incluses

L'ÉTÂT DE SANTÉ DES ÉRABLIÈRES - Démarche diagnostique.

Production du Centre ACER.

Auteurs :

Carine Anecou, ing. f. (Centre ACER)

Rock Ouimet, ing. f., Ph. D. (MRNF-DRF)

Jean-David Moore, ing. f., M.Sc. (MRNF-DRF)

L'expérience de plusieurs spécialistes a joué un rôle important dans l'établissement des critères et indicateurs de santé des érablières. Toutes les personnes ayant contribué directement ou indirectement à la conception et à la réalisation de ce document ont partagé leur savoir de façon désintéressée. C'est grâce à leur générosité qu'il a pu voir le jour.

Disponible chez nos partenaires :

Équipement d'érablière CDL

Équipement Lapierre

Dominion & Grimm

La Coop Fédérée

et au Centre ACER.

Analyses du sol

Grâce au système expert DELFES, l'analyse du sol permet de détecter les carences et proposer les correctifs nécessaires.



NOTE DE RECHERCHE FORESTIÈRE N° 137

DIRECTION DE LA RECHERCHE FORESTIÈRE

Mise à jour des seuils de fertilité des sols pour diagnostiquer les carences en calcium, potassium et phosphore chez l'érable à sucre

Rock Ouimet, Jean-David Moore et Louis Duchesne

DIRECTION DE LA RECHERCHE FORESTIÈRE

Forêts, Faune
et Parcs

Québec 

Pratiques d'application en forêt



0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Forêts, Faune
et Parcs

Québec 





Photo : Danago Inc.





Remerciements

Équipe technique Écosystèmes et
environnement de la DRF

Simon Désailliers, techn. sp.

Jean Gagné, techn. for.

Simon Marcouiller, tech. for.

Jean-Philippe Mottard, tech. for.

Mario Saint-Germain, tech. for.

Benoît Toussaint, tech. sp.



2015

Année internationale
des sols

Des sols sains pour une vie saine

Pour plus d'information

Avis de recherche forestière

n°5
février 2007

Le chaulage : un traitement pour revigorer l'érable à sucre

par Jean-David Moore, ing. f., M. Sc. et Rock Ouimet, ing. f., Ph. D.

Une étude réalisée¹ par des chercheurs de la Direction de la recherche forestière (DRF) montre que le chaulage du sol d'une érablière dépérissante a un effet bénéfique à long terme sur la santé de l'érable à sucre. De plus, l'ampleur de la réaction des érables après dix ans laisse présager que l'effet se poursuivra encore plusieurs années. Ultimement, en revigorisant ainsi les érables dépérissants, le chaulage pourrait permettre de conserver la représentativité de l'érable à sucre dans les érablières situées sur des sites acides et pauvres en calcium et en magnésium.



Territoires où les résultats s'appliquent.

Au cours des années 1980, le dépérissement de l'érable à sucre² a été observé à la grande de son aire de distribution au Québec de même qu'ailleurs dans le nord-est de l'Amérique du Nord. Malgré l'amélioration de la santé de la plupart de ces érablières au cours des dernières années, certaines ont continué à montrer des signes de progression du dépérissement. C'est le cas à la station expérimentale du bassin du lac Clair (Duchesnay) dans les Basses-Laurentides, située à environ 50 km au nord-ouest de la ville de Québec. Des études réalisées dans ce secteur ont montré que les précipitations acides jouent un rôle majeur quant à l'occurrence du dépérissement, en accélérant la perte de calcium et en magnésium dans ces sols déjà très acides et pauvres en ces éléments. Dans ce contexte, une étude de chaulage a été entreprise en 1994 afin de 1) démontrer le lien qui existe entre les carences en calcium et en magnésium du sol et la faible vigueur observée chez l'érable à sucre (diminution de croissance, dépérissement) et 2) documenter la réaction à

Le chaulage

Le chaulage est une pratique souvent utilisée en agriculture pour corriger les problèmes d'acidité du sol et permet également d'amender ce dernier en calcium et en magnésium. Quoique très répandue en agriculture, cette pratique est encore peu utilisée en foresterie en Amérique du Nord.

long terme (dix ans) de cette espèce au chaulage. Pour les besoins de l'étude, 98 érables à sucre ont été sélectionnés dans une érablière de Duchesnay. De la chaux dolomitique ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) a été appliquée à différentes doses sur un rayon de 5 m autour de chaque érable.

La réaction positive des érables à sucre au chaulage Amélioration de la nutrition et de la croissance

Les résultats des analyses foliaires réalisées pour les arbres n'ayant pas reçu de chaux (témoins; 1995 à 2004), ont révélé, tel qu'attendu, une carence en calcium et magnésium chez les érables à sucre. Toutefois, l'ajout de chaux au sol de cette érablière a procuré un effet bénéfique à long terme sur la nutrition des érables à sucre, puisque les arbres ainsi traités avaient une concentration foliaire en calcium de 21 à 108 % et en magnésium de 39 à 215 % plus élevée que celle des arbres témoins, dix ans après le traitement à la chaux dolomitique. De plus, en 2004, soit dix ans après le traitement, la chaux ajoutée influence toujours positivement la croissance de l'érable à sucre à Duchesnay; la croissance des arbres traités était en moyenne 96 % plus élevée que celle des arbres témoins (Figure 1). De plus, on constate que le chaulage, effectué à l'automne 1994, a permis d'accroître la pente de croissance des érables, par rapport à celle qu'ils avaient entre 1970 et 1994. Ces résultats confirment l'effet bénéfique à long terme du chaulage sur la croissance de l'érable à sucre.

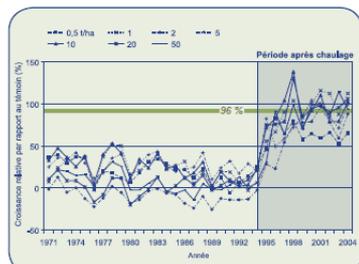


Figure 1. Croissance relative en surface terrière de l'érable à sucre, par rapport au témoin, avant et après l'application de chaux dolomitique effectuée à l'automne 1994.

- ❖ Duchesne, L., J.-D. Moore et R. Ouimet, 2006. Envahissement du hêtre dans les érablières. Avis de recherche n°4. Direction de la recherche forestière, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 2 p.
- ❖ Moore, J., D. et R. Ouimet, 2007. Le chaulage : un traitement pour revigorer l'érable à sucre. Avis de recherche n° 5. Direction de la recherche forestière, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec. 2 p.
- ❖ Moore, J., D., L. Duchesne et R. Ouimet 2009. Améliorer la régénération de l'érable à sucre par le chaulage. Avis de recherche forestière n° 13. Direction de la recherche forestière, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec. 2 p.
- ❖ Ouimet, R. et L. Duchesne, 2010. La charge critique, un outil essentiel à l'aménagement durable des forêts. Avis de recherche n° 20. Direction de la recherche forestière, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec. 2 p.
- ❖ Moore, J.D., R. Ouimet et L. Duchesne, 2013. Le chaulage des érablières: toujours efficace après 15 ans. Avis de recherche n° 47. Direction de la recherche forestière, Ministère des Ressources naturelles du Québec, Québec. 2 p.
- ❖ Moore, J.-D., R. Ouimet, R.P. Long et P.A. Bukaveckas, 2015. Synthèse des effets du chaulage sur les composantes écologiques des érablières. Avis de recherche n° 67. Direction de la recherche forestière, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. 2 p.

www.mffp.gouv.qc.ca/forets/connaissances/recherche/repertoires/cv/OuimetRock.jsp



Merci de votre attention