



# Frontline

*Applications de Recherche en Foresterie*

Service canadien des forêts - Sault Ste. Marie

Note Technique N° 104

## Plus qu'une question de zones : Démarche proposée en vue de connaître les espèces végétales qui peuvent pousser dans les différentes localités du Canada

by

Dan McKenney, Kathy Campbell, Kevin Lawrence, John Valleau, Ken Farr

### Introduction et buts

La dernière mise à jour des zones de rusticité des plantes au Canada suscite de l'intérêt et un peu de controverse (p. ex. Drysdale, 2002). D'une part, nous nous y intéressons à cause de la carte plus détaillée et des données climatiques récentes et des méthodes de modélisation/cartographie du climat à la fois modernes et faciles à répéter qui sont utilisées. D'autre part, nous nous interrogeons au sujet de la modification du zonage à certains endroits qui va un peu à l'encontre de ce qu'aurait dicté notre intuition.

En fait, la nouvelle carte est une application directe de la formule mise au point par Ouellet et Sherk (1967a, b et c) pour établir la rusticité des plantes en fonction du climat; par contre, elle a été produite à partir de modèles climatiques nationaux récents et perfectionnés. La carte originale de Ouellet et Sherk était bien plus qu'une simple carte de températures minimums du type utilisé par le ministère de l'Agriculture des États Unis. Les travaux de ces deux chercheurs ont eu l'extrême mérite de reconnaître que les plantes ne sont pas uniquement sensibles à la température, surtout au Canada! Notre climat est diversifié et complexe, en particulier pendant les mois d'hiver; chaque espèce végétale a sa propre réaction à ces influences. Ouellet et Sherk ont établi leur formule de rusticité ou d'aptitudes des plantes à se développer dans les conditions climatiques à l'échelle du

Canada d'après une analyse de 174 arbres et buissons (à l'exception des vivaces herbacées, bien que la carte soit souvent utilisée à cet égard!). La formule finale et celle ayant servi à mettre au point la carte des zones de rusticité des plantes au Canada tenaient compte de 7 variables du climat. Pour avoir plus de détails sur la formule, sur la façon dont l'ancienne et la nouvelle carte des zones ont été dressées et, peut-être, sur la façon de les interpréter, prière de consulter McKenney et Campbell (2002) et les références. Ces renseignements devraient contribuer à dissiper une partie de la controverse.

Quiconque se met à étudier la question de plus près se rendrait compte qu'à la fois l'ancienne et la nouvelle carte des zones comportent des limites et n'ont pas été ajustées au grand nombre d'espèces végétales d'intérêt pour les Canadiens. Toute formule nationale simple comporte sûrement des limites. Par exemple, une couverture de neige moins épaisse peut être désastreuse pour des plantes d'une partie du pays, mais cette diminution peut indiquer un adoucissement des conditions dans une autre région qui peut être favorable à d'autres plantes.

Nous expliquons dans la présente note comment nous voulons traiter de la rusticité en allant au-delà de la carte générale des zones de rusticité des plantes du Canada. Notre but ultime est



Natural Resources  
Canada

Ressources naturelles  
Canada

Canada

de mieux comprendre, par une méthode reproductible et fondée sur des principes scientifiques, les espèces végétales pouvant se développer à différents endroits au Canada. Nous voulons obtenir des résultats qui seront utiles aux professionnels de la foresterie urbaine, à l'industrie horticole et au public. Il faut insister sur le fait que nous ne sommes pas les seuls à nous pencher sur le problème, et de nombreux professionnels ont longuement participé à des études sur le terrain visant à établir les plantes qui peuvent pousser dans des endroits particuliers au Canada. Nous désirons tirer profit de leur héritage et travailler avec ces personnes et ces groupes à l'extrapolation de leurs résultats et de leurs connaissances.

Nos efforts se distinguent par le lien que nous établissons entre les connaissances du public, l'expertise professionnelle et les données sur la survie des plantes pour produire des cartes de distribution potentielle. Si nous parvenons à nos fins, nous aurons une série de cartes pour chaque espèce et une nouvelle base nationale de données illustrant dans quelle mesure les espèces végétales individuelles survivent et poussent dans différentes parties du pays. Ces travaux devraient aussi contribuer à la production d'une nouvelle carte des zones de rusticité, mieux adaptée au climat actuel que la version courante. Il est important de se rendre compte qu'il n'y aura jamais de carte unique parfaite. Il faudra poursuivre les travaux et apporter des améliorations au fur et à mesure de l'introduction d'espèces et de cultivars nouveaux et des changements climatiques au Canada.

### **Méthode de cartographie de la distribution potentielle des plantes au Canada**

Les modèles climatiques qui ont servi à produire la nouvelle carte peuvent aussi être utilisés pour établir des cartes de distribution **spécifique**. Le climat impose une grande limite géographique à la distribution des végétaux (Woodward, 1987). Par exemple, les plantes tropicales périssent lorsque la température en hiver plonge sous un certain seuil. Par contre, la chaleur et le taux d'humidité peuvent limiter la performance de certains végétaux et leur compétitivité dans un cadre naturel. Si nous acceptons le concept que chaque plante a sa propre série de tolérances à différentes conditions climatiques, notre défi consiste-t-il alors à trouver la méthode pour la quantifier et la cartographier? Le professeur Henry Nix de l'université nationale de l'Australie a dirigé la mise au point d'une série d'outils utiles dont il s'est d'abord servi pour cartographier les distributions possibles des élapides en Australie (Nix, 1986; voir aussi Busby, 1991). Sa méthode consiste à obtenir des données exactes sur l'emplacement de la plante ou de l'animal d'intérêt d'une région géographique aussi vaste que possible. Ces données servent à produire un « profil bioclimatique » de l'espèce au moyen de modèles de climat à haute résolution. Enfin, le profil lui-même est cartographié à partir de cartes de chacune des variables dans le profil. Seuls les endroits concordant avec le profil sont cartographiés. Étant donné l'impossibilité sur le plan pratique d'effectuer un relevé de tous les endroits où est présente une espèce végétale (ou animale), il faut recourir à la modélisation

par ordinateur pour faire des prévisions spatiales (cartes) (voir l'analyse bibliographique dans Scott et coll., 2002).

Le progiciel de modélisation ANUCLIM a été utilisé avec succès dans de nombreuses études écologiques en Australie et dans quelques autres pays et a été appliqué aux ravageurs et aux maladies des arbres forestiers, aux oiseaux, aux reptiles et aux amphibiens au Canada. Son utilisation a été décrite dans un contexte canadien dans McKenney et coll. (1998), et quelques résultats sont exposés en ligne à l'adresse <http://www.glf.cfs.nrcan.gc.ca/index-fr/research-f/ForestLandMgmt-f/herp-fr.html>. Toute la démarche est illustrée à la figure 1.

### **Invitation à soumettre des données**

Dans ce projet, notre défi consistera à obtenir des données exactes et fiables sur l'emplacement de tous les végétaux d'intérêt. Nos plus grandes difficultés sont reliées à l'identification des plantes et à l'absence d'essais expérimentaux pour l'ensemble des espèces d'intérêt dans toutes les parties du pays. Nous proposons donc de miser sur la puissance d'Internet et les connaissances des experts et du public afin de rassembler les données nécessaires à la modélisation bioclimatique nécessaire.

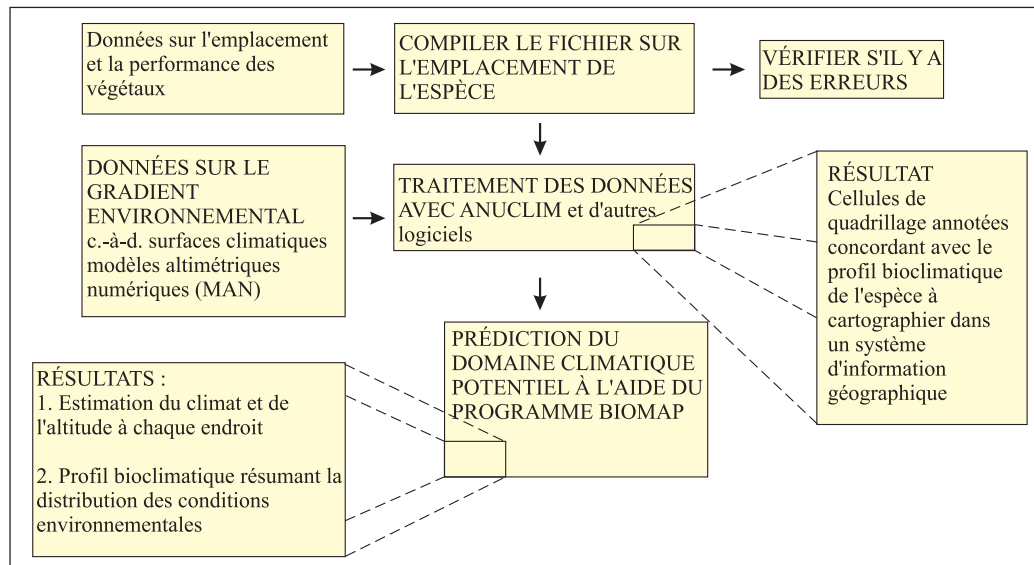
Par l'entremise de notre site Web sur la rusticité des plantes ([http://g4.glf.cfs.nrcan.gc.ca/ph\\_main.pl](http://g4.glf.cfs.nrcan.gc.ca/ph_main.pl)), les experts et le public peuvent entrer les données sur l'emplacement et la survie des plantes. À cette fin, les utilisateurs précisent la latitude et la longitude de l'endroit où ils se trouvent. L'altitude, une donnée essentielle pour en arriver à une estimation exacte du climat à chaque endroit, sera estimée à partir d'une nouvelle carte altimétrique numérique du Canada dressée par le Service canadien des forêts et le Centre canadien d'information topographique (<http://www.cits.nrcan.gc.ca/>). Les utilisateurs indiquent ensuite les arbres, les buissons et les plantes vivaces qui survivent à cet endroit. La liste des végétaux est assez longue, mais n'est pas exhaustive. À partir de l'expérience que nous tirerons des premières étapes du projet, nous déciderons d'ajouter ou non d'autres végétaux sur la liste. Nous demandons également aux utilisateurs d'entrer des données de base supplémentaires sur les conditions du sol et l'exposition. L'étude globale de ces types de données nous donnera un aperçu de la rusticité des plantes.

Les experts et les chercheurs qui disposent d'une grande quantité de données devraient communiquer directement avec nous s'ils désirent contribuer au projet. Les contributions peuvent être confidentielles, et leur utilisation restreinte à des applications particulières. Il nous ferait plaisir de fournir des estimations/profils de climat aux scientifiques participants qui le souhaitent. Ces estimations peuvent leur servir dans d'autres recherches scientifiques.

**Tableau 1.** Variables du climat pouvant servir dans la cartographie de la distribution bioclimatique. Des essais nous permettront d'établir la meilleure combinaison.

Température	Précipitations
Température moyenne annuelle	Précipitations annuelles
Temp. maximum moyenne annuelle	Cycle saisonnier (coefficient de variance)
Temp. minimum moyenne annuelle	Précipitations du mois le plus pluvieux
Variation diurne maximum	Précipitations du mois le plus sec
Temp. moyenne du mois le plus chaud	Précipitations du trimestre le plus pluvieux
Temp. moyenne du mois le plus froid	Précipitations du trimestre le plus sec
Variation saisonnière des températures	Précipitations du trimestre le plus chaud
Temp. maximum du mois le plus chaud	Précipitations du trimestre le plus froid
Temp. minimum du mois le plus froid	
Variation annuelle	

**Figure 1.** Démarche pour produire des cartes de distribution spécifique en fonction du climat



### Une invitation à nos voisins du Sud

Nous espérons que le projet intéresse nos voisins du Sud. Si nous comprenons la survie des végétaux aux États-Unis, nous pourrions alors établir plus facilement des profils climatiques des espèces végétales individuelles. La proximité n'étant pas toujours un bon indicateur de la similarité climatique, les données sur les végétaux des États-Unis seront extrêmement utiles. Pour encourager les États-Unis à participer, les cartes de distribution potentielle en fonction du climat que nous produisons couvriront ce pays.

### Cartes, données sur la survie et mises à jour

Dès que les données entrées seront suffisantes, nous produirons un profil climatique pour chaque espèce à partir des variables énumérées au tableau 1. Nous établirons ensuite les cartes de distribution en suivant la démarche exposée dans la figure 1 et affichée sur Internet. Il arrive parfois que seulement trente à cinquante observations **bien réparties** soient suffisantes pour obtenir des résultats stables et valables. Il est important de préciser qu'il est relativement facile de mettre les cartes à jour. Nous espérons qu'à la fois les experts et le public auront envie de contribuer, en particulier s'ils constatent que leur région n'est pas bien représentée.

Nous établirons deux séries de cartes de distribution en fonction du climat. Une série sera fondée sur les données des experts, et l'autre sur les données combinées des experts et du public. Nous croyons en l'importance de garder ces sources de données distinctes en raison des erreurs possibles d'identification des végétaux. Nous allons nous efforcer de garantir la qualité des données de toutes les sources. S'il semble y avoir des divergences, nous n'utiliserons pas les données en cause. Les deux séries de cartes peuvent être semblables ou non – il est difficile de le prédire. Les cartes très différentes résultent peut être d'une mauvaise identification des végétaux ou de réponses réelles et dignes de foi qui méritent une analyse plus poussée par les experts. Les utilisateurs pourront également voir les données pour chaque espèce qui ont été entrées pour chaque endroit sur Internet Mapper. Ces données ne seront géo-référencées qu'à une résolution de ~ 2-5 km pour garantir leur confidentialité.

### Conclusion

Nous espérons qu'Internet et peut-être l'intérêt et la controverse suscités par la nouvelle carte des zones de rusticité nous aideront à atteindre notre objectif, soit de mieux quantifier les espèces capables de pousser dans les différentes régions du Canada. Il faut pousser notre étude au-delà de l'ancienne carte des zones de rusticité, créer de nouvelles bases de données sur la survie des végétaux pour le Canada et produire des cartes utiles à tous les Canadiens. Notre projet est ambitieux, mais nous croyons pouvoir le réaliser avec la technologie moderne. Néanmoins, nous ne remporterons pas de succès sans l'engagement ni la coopération de nombreuses personnes. Nous avons besoin de données sur la survie des végétaux de tous les coins du pays. Aucune personne ni aucun organisme seul ne possède ces données. La réussite du projet repose sur un effort collectif.

Enfin, il est important que les gens se rendent compte que les aléas des variations météorologiques d'une année à l'autre et des activités de gestion nuisent à la survie des végétaux. Les conditions climatiques moyennes imposent les limites de base, mais ne sont pas les seuls facteurs déterminants de la survie des végétaux.

BUSBY, J.R. 1991. BIOCLIM-A bioclimate analysis and prediction system. Chap. 10 Dans : MARGULES, C.R., AUSTIN, M.P. (éd.) Nature Conservation: Cost Effective Biological Surveys and Data Analysis. CSIRO, Australie.

DRYSDALE, A. 2002. Observing the Canadian Plant Hardiness Zone Map. Canadian Garden Centre and Nursery. Jan/Feb: 28-29.

MCKENNEY, D.W. et K.L. CAMPBELL, 2002. Getting into the Zone – what does Canada's new plant hardiness zones map really mean and where do we go from here? Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Grands Lacs. Frontline Technical Note n° 103.



Dan McKenney  
Chef, Analyse du paysage et applications  
Service canadien des forêts,  
Centre de foresterie des Grands Lacs  
[dmckenne@nrcan.gc.ca](mailto:dmckenne@nrcan.gc.ca)



Kathy Campbell  
Analyse du paysage et applications  
Service canadien des forêts,  
Centre de foresterie des Grands Lacs  
[kcampbel@nrcan.gc.ca](mailto:kcampbel@nrcan.gc.ca)



Kevin Lawrence  
Analyse du paysage et applications  
Service canadien des forêts,  
Centre de foresterie des Grands Lacs  
[klawrenc@nrcan.gc.ca](mailto:klawrenc@nrcan.gc.ca)



Ken Farr  
Agent d'information scientifique  
Service canadien des forêts  
Direction des sciences  
[kfarr@nrcan.gc.ca](mailto:kfarr@nrcan.gc.ca)

Service canadien des forêts – Centre de foresterie des  
Grands Lacs  
1219 rue Queen Est  
Sault Ste. Marie (Ontario) P6A 2E5  
(705) 759-5740

©Ministre des Approvisionnement et Services Canada  
2002

Catalogue No. Fo29-29/104F-IN  
ISBN 0-662-87173-1