



Devenir : une application interactive pour anticiper les effets des changements climatiques sur l'habitat des arbres du Québec

Par Catherine Périé¹, biol., Ph. D., et Samuel Lauzon¹, biol., B. Sc.

Les changements climatiques n'affecteront pas toutes les régions ni toutes les espèces forestières de la même façon. Pour aider les aménagistes à choisir les espèces à favoriser en peuplements naturels ou en plantations, la Direction de la recherche forestière a conçu *Devenir*, une application Web interactive qui illustre et évalue les effets anticipés des changements climatiques sur l'habitat de 90 espèces d'arbres au Québec. L'outil permet de visualiser les variations possibles dans la qualité de l'habitat selon la localisation, pour trois périodes futures et deux scénarios climatiques. Fondée sur des modèles scientifiques rigoureux, l'application fournit une information vulgarisée qui est directement applicable à la planification forestière dans un contexte de réchauffement.

Comment fonctionne l'application?

L'application Web *Devenir* repose sur des modèles d'habitat basés sur des conditions environnementales observées entre 1961 et 1990 (température annuelle moyenne, précipitations totales annuelles, précipitations utiles durant la saison de croissance, aridité, altitude, type de dépôt et régime hydrique) ainsi que sur la présence ou l'absence de chaque espèce dans une grille de tuiles de 20 km × 20 km couvrant tout l'est de l'Amérique du Nord. Ces modèles permettent de comparer l'habitat actuel de chaque espèce à celui projeté dans l'avenir selon deux scénarios climatiques (RCP 4.5 et RCP 8.5) et trois horizons temporels (2011-2040, 2041-2070, 2071-2100). Les résultats se déclinent en six catégories de « devenir » possibles : pas un habitat, perte d'habitat, habitat moins favorable, statu quo, habitat davantage favorable ou gain d'habitat.

Comment lire une carte?

Les cartes générées par *Devenir* montrent l'effet anticipé des changements climatiques sur l'habitat de chaque espèce. Elles peuvent être visualisées en ligne et téléchargées en format GeoPackage, un fichier ouvert largement utilisé en cartographie. En choisissant un territoire, une période, un scénario climatique et une essence, on obtient une carte où les couleurs représentent le « devenir » de l'espèce. Le rouge et le brun indiquent une perte ou une dégradation de l'habitat, le bleu signale des zones plus favorables et le mauve désigne les zones d'expansion possible de l'aire de répartition (figure 1).

La transparence de ces couleurs exprime le niveau de consensus entre les simulations : plus la couleur est opaque, plus les projections des modèles concordent. Cette valeur de consensus provient d'une analyse qui résume les centaines de projections possibles pour un même scénario d'émissions, où plus de poids est accordé aux modèles statistiques les plus fiables.



Territoires où les résultats s'appliquent.

Le saviez-vous?

Les scénarios climatiques RCP (*representative concentration pathway*, ou trajectoires représentatives de concentration en français) sont définis par leur forçage radiatif, c'est-à-dire l'écart d'énergie (en W/m²) entre ce que la Terre reçoit et ce qu'elle renvoie vers l'espace. Par exemple, un forçage positif causé par une augmentation du CO₂ dans l'atmosphère signifie que le système terre-atmosphère retient plus d'énergie et se réchauffe.

RCP 4.5 : scénario d'émissions modérées (+4,5 W/m² en 2100), où les émissions se stabilisent. Le réchauffement est important, mais limité.

RCP 8.5 : scénario d'émissions élevées (+8,5 W/m² en 2100), où les émissions continuent d'augmenter, entraînant un réchauffement beaucoup plus marqué.

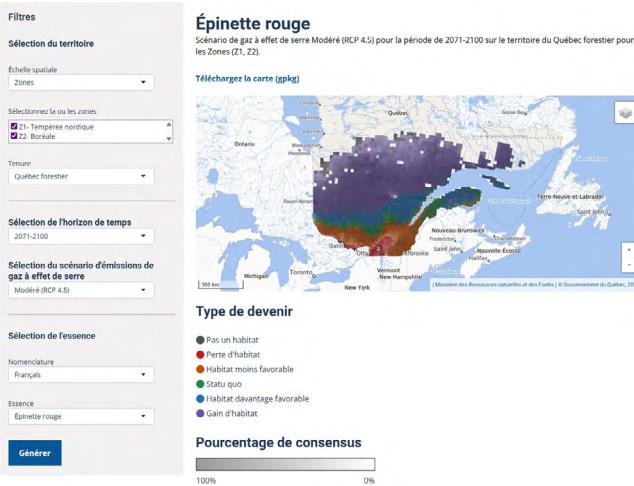


Figure 1. Exemple d'une carte générée par l'application *Devenir* pour l'épinette rouge dans un scénario de gaz à effet de serre modéré (RCP 4.5) pour la période de 2071-2100 sur le territoire du Québec forestier pour les zones tempérée nordique et boréale.

¹ Ministère des Ressources naturelles et des Forêts

Parallèlement à la carte, Devenir génère un tableau qui résume, pour chaque type de « devenir », la part du territoire concerné ainsi que le niveau de consensus entre les différentes projections. Par exemple, pour l'épinette rouge dans un scénario climatique modéré (RCP 4.5), à l'horizon 2071-2100, on observe que 3 % du territoire des zones tempérée nordique et boréale correspondrait à une perte d'habitat. Le consensus moyen associé à cette prévision atteint 73 %, avec un écart-type de 13 %, ce qui indique une bonne convergence entre les modèles (figure 2).

Devenir	Superficie du territoire (%)	Consensus moyen (%)	Écart-type du consensus (%)
Pas un habitat	3	70	10
Perte d'habitat	3	73	13
Habitat moins favorable	14	90	12
Statu quo	8	98	5
Habitat davantage favorable	16	99	2
Gain d'habitat	57	85	17

Figure 2. Exemple d'un tableau généré par l'application *Devenir* qui résume le pourcentage du territoire et le consensus attribué à chacun des types de « devenir » pour l'épinette rouge, selon le scénario RCP 4.5 à l'horizon 2071-2100.

Les effets climatiques sur l'habitat des arbres à l'échelle du territoire

La section « Sommaire » de l'application offre une vue d'ensemble pour plusieurs espèces d'un territoire choisi par l'utilisateur, selon la période et le scénario climatique retenus :

- **Aire de répartition « historique »** : pour chaque espèce, on présente la répartition des catégories de « devenir » uniquement à l'intérieur de son aire de répartition « historique »

Publication scientifique source

Site de l'application Web *Devenir* : <https://mrnf-drf.shinyapps.io/devenir/>

Références complémentaires

- Périé, C., S. de Blois, M.-C. Lambert et N. Casajus, 2014. *Effets anticipés des changements climatiques sur l'habitat des espèces arborescentes au Québec*. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, Direction de la recherche forestière. Mémoire de recherche forestière n° 173. 46 p.
- Périé, C. et S. de Blois, 2015a. *Anticiper les effets des changements climatiques sur l'habitat des arbres dans la forêt sous aménagement au Québec : perspectives et approche*. Gouvernement du Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la recherche forestière. Avis de recherche forestière n° 62. 2 p.
- Périé, C. et S. de Blois, 2015b. *Anticiper les effets des changements climatiques sur l'habitat des arbres dans la forêt sous aménagement au Québec : quelles espèces sont vulnérables?* Gouvernement du Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la recherche forestière. Avis de recherche forestière n° 63. 2 p.
- Périé, C. et S. de Blois, 2015c. *Anticiper les effets des changements climatiques sur l'habitat des arbres dans la forêt sous aménagement au Québec : quelles régions sont vulnérables?* Gouvernement du Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la recherche forestière. Avis de recherche forestière n° 64. 2 p.
- Périé, C. et S. de Blois, 2015d. *Anticiper les effets des changements climatiques sur l'habitat des arbres dans la forêt sous aménagement au Québec : des communautés en transition*. Gouvernement du Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la recherche forestière. Avis de recherche forestière n° 65. 2 p.

Autrice de correspondance

catherine.perie@mrnf.gouv.qc.ca

(1961-1990) dans le territoire sélectionné. Comme il s'agit de l'aire de répartition, seules quatre catégories peuvent y figurer : perte d'habitat, habitat moins favorable, statu quo et habitat davantage favorable.

- **Région** : pour chaque espèce, on indique le pourcentage de territoire associé aux six catégories de « devenir », sans égard à son aire de répartition « historique ».
- **Nouvelles espèces** : cet onglet dresse la liste des espèces absentes du territoire sélectionné pendant la période « historique », mais qui pourraient y trouver des conditions climatiques favorables à leur présence dans le futur. Le tableau précise la proportion du territoire sélectionné qui deviendrait favorable à chacune de ces espèces.

Un outil supplémentaire à la planification

Il est important de rappeler que les résultats de l'application *Devenir* concernent l'habitat potentiel des espèces et non leur présence réelle dans le futur. Utilisée avec discernement, elle offre néanmoins un appui précieux pour les aménagistes qui souhaitent orienter leurs choix et adapter leurs pratiques de gestion forestière devant les changements climatiques.



Ce projet est financé dans le cadre du [Plan pour une économie verte 2030](#).

Les hyperliens de ce document étaient fonctionnels au moment de son édition.

Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec :

Direction de la recherche forestière

Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

Courriel : recherche.forestiere@mrnf.gouv.qc.ca
Internet : recherche.forestiere.gouvernement.qc.ca

Téléphone : 418 643-7994
Télécopieur : 418 643-2165

ISSN: 1715-0795

Ressources naturelles
et Forêts

